



Ana Rita Loureiro Rodrigues

# Proposta de ações de melhoria no setor da Qualidade: um caso de estudo na Indústria Automóvel

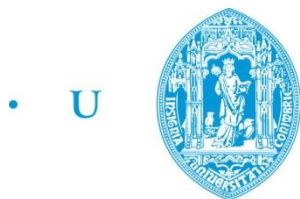
Tese de mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, orientada pelo Senhor Professor Doutor Luís Miguel Domingues Fernandes Ferreira, apresentada no Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Coimbra.

Julho de 2017



UNIVERSIDADE DE COIMBRA





• U • C •

FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS  
E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

DEPARTAMENTO DE  
ENGENHARIA MECÂNICA

## **Proposta de ações de melhoria no setor da Qualidade: um caso de estudo na indústria automóvel.**

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

## **Proposal for improvement actions in the Quality sector: a case study in the automotive industry.**

Autor

**Ana Rita Loureiro Rodrigues**

Orientador

**Professor Doutor Luís Miguel Domingues Fernandes Ferreira  
Engenheira Liliana Ribeiro**

Júri

Presidente	<b>Professor Doutor Cristóvão Silva</b> Professor da Universidade de Coimbra
Vogais	<b>Professora Doutora Maria João Pires da Rosa</b> Professora da Universidade de Aveiro <b>Professor Doutor Luís Miguel Domingues Fernandes</b>
Orientador	<b>Ferreira</b> Professor da Universidade de Coimbra

Colaboração Institucional

---



Peugeot Citroën Automóveis Portugal, S.A

Coimbra, julho, 2017



“Sou definitivamente contra o definido, porque o definido é o bastante e o bastante não basta.”

Fernando Pessoa

Aos meus.



## Agradecimentos

O trabalho que aqui se expõe apenas foi possível graças à colaboração e apoio de algumas pessoas, às quais não posso deixar de prestar o meu reconhecimento, agradecendo-lhes.

Em primeiro lugar, agradeço à empresa Peugeot Citroën Automóveis Portugal, S.A pela oportunidade de integrar a equipa de profissionais do setor da Qualidade, e principalmente pelas condições oferecidas para a realização deste estágio.

À equipa do QCP e do *Bout d'Usine* agradeço todo o companheirismo, a ajuda e principalmente a compreensão. Guardo-os a todos com um carinho muito especial.

Aos meus orientadores, um enorme obrigada. Ao professor Luís Ferreira agradeço a disponibilidade, a motivação e paciência. Foram peças fundamentais para a concretização do trabalho que aqui se apresenta. À Engenheira Liliana Ribeiro, minha tutora na empresa, agradeço o apoio, a partilha de conhecimento e as valiosas contribuições para o meu desenvolvimento profissional. Acima de tudo, agradeço-lhe por continuar a acompanhar-me nesta jornada e por me ter possibilitado esta nova etapa que se avizinha.

À minha família e amigos, dirijo um agradecimento especial, pelo incentivo e apoio incondicional na superação dos obstáculos que ao longo desta caminhada foram surgindo. Por último, resta-me apenas agradecer aos meus pilares durante todo este percurso académico, os meus pais. A eles estou grata pela incrível oportunidade que aqui vivi.





## Resumo

A presente dissertação teve como fundamento o estágio curricular realizado na empresa Peugeot Citroën Automóveis Portugal, S.A que se dedica à montagem de veículos automóvel. O trabalho desenvolvido no decorrer do estágio tem como principal finalidade aumentar a *performance* e melhorar as condições ergonómicas dos postos de trabalho no setor da Qualidade desta unidade fabril, através da identificação e eliminação de desperdícios aí encontrados.

Após a análise e escolha do posto a trabalhar, procedeu-se à implementação de algumas ações de melhoria com o intuito de reduzir o seu tempo de ciclo. Como ponto a destacar neste processo, tem-se a implementação de um novo equipamento de locomoção: o *segway*. Este irá ser utilizado para realizar um deslocamento identificado como um desperdício neste posto de trabalho. A sua implementação possibilitou uma redução de 31% no tempo de deslocamento.

Mesmo com as ações implementadas, devido a algumas dificuldades em termos de prazos, os resultados obtidos não alcançaram os objetivos traçados no início deste projeto. Seria necessário um período de tempo mais alargado para se conseguirem executar mais algumas ações de melhoria. No entanto, este trabalho servirá como ponto de partida para se desenvolverem soluções para os restantes desperdícios identificados.

**Palavras-chave:** *Lean*, Melhoria Contínua, Produtividade, Indústria Automóvel.



## Abstract

This master thesis was developed in the context of a curricular internship done in “PSA- Peugeot Citroën Automóveis Portugal, S.A”, a company dedicated to the assembly of automobile vehicles. The developed work has a main purpose of increasing the performance and improving ergonomical conditions in the workstations of the quality sector of this industrial unit, by identifying and eliminating wastes.

After the analysis and choice of the workstation, some improvement actions were implemented with the objective of reducing its cycle time. As a highlight, there’s the implementation of a new locomotion vehicle: the Segway. It will be used to perform a transportation that was identified as being a waste in this workstation. Its implementation resulted on a 31% reduction in the travel time.

Even with the implemented actions, due to some deadline difficulties, the obtained results did not reach the goals that were set on the beginning of the project. It would require a larger period of time to execute more improvement actions. Nonetheless, this work will serve as a starting point to the development of solutions for the remaining identified wastes.

**Keywords** Lean, Continuous Improvement, Productivity, Automobile Industry.



## Índice

Índice de Figuras .....	xi
Índice de Tabelas .....	xiii
Siglas .....	xv
1. Introdução .....	1
2. Revisão da literatura .....	3
2.1. Lean .....	3
2.1.1. Lean Thinking .....	4
2.1.2. Benefícios do Lean .....	6
2.2. Melhoria contínua .....	7
2.3. Kaizen .....	8
2.3.1. Ciclo Plan-Do-Check-Act (PDCA) .....	10
2.4. Standardized work .....	12
2.5. Observações finais .....	14
3. Caso de estudo .....	15
3.1. Apresentação da empresa .....	15
3.1.1. Unidade de Qualidade .....	16
3.2. Apresentação do problema .....	17
3.2.1. Caracterização do posto de trabalho .....	17
3.2.2. Metodologia de trabalho adotada .....	21
3.2.3. Diagnóstico .....	27
4. Propostas de ações de melhoria .....	39
4.1. Solução para deslocamento .....	39
4.1.1. Apresentação da solução – Segway .....	39
4.1.2. Problemas na implementação do Segway .....	41
4.1.3. Plano de ações .....	44
4.1.4. Avaliação de Riscos .....	49
5. Resultados .....	53
5.1. Sugestões de melhoria .....	57
6. Conclusão .....	59
Referências Bibliográficas .....	61
ANEXO A – Cronologia Bancos Carrossel .....	63
ANEXO B – Inquérito aos colaboradores .....	65
ANEXO C – 15 Pontos-chave de Segurança .....	67
ANEXO D – Formação teórica Segway .....	69



---

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Atividades de trabalho (valor vs desperdício).....	4
Figura 2.2. Kaizen vs inovação. ....	9
Figura 2.3. Relação do ciclo PDCA com o nível de Qualidade. ....	10
Figura 2.4. Ciclo PDCA vs Ciclo SDCA. ....	11
Figura 2.5. Divisão de trabalho na implementação do ciclo PDCA.....	12
Figura 3.1. CTR01 Superior (Banco Paralelismo). ....	18
Figura 3.2. Banco Polivalente.....	19
Figura 3.3. Micro-pista e entrada Estanquicidade. ....	19
Figura 3.4. CTR01 inferior. ....	20
Figura 3.5. Procedimento de trabalho no posto Bancos – Carrossel. ....	20
Figura 3.6. Esquema 5 fases da implementação do SW&K.....	21
Figura 3.7. Trabalho não repetitivo vs trabalho repetitivo. ....	22
Figura 3.8. Exemplo de uma Cronologia.....	23
Figura 3.9. Exemplo de um Esquema Cronológico.....	24
Figura 3.10. Exemplo de um Yamazumi.....	24
Figura 3.11. Exemplo de uma JES. ....	25
Figura 3.12. Exemplo de um Simograma. ....	26
Figura 3.13. Exemplo de uma Capacidade Máquina.....	27
Figura 3.14. Yamazumi Inicial do posto Bancos – Carrossel. ....	34
Figura 4.1. Layout BTU (destacado o descolamento). ....	39
Figura 4.2. Equipamento de transporte – Segway. ....	40
Figura 4.3. Modo de funcionamento do equipamento Segway. ....	41
Figura 4.4. Diagrama de Ishikawa – Mau funcionamento segway. ....	42
Figura 4.5. EPI – capacete.....	45
Figura 4.6. Exemplo de passadeiras do BTU. ....	46
Figura 4.7. Layout BTU (destacado deslocamento segway). ....	47
Figura 4.8. Sinalética de aviso de circulação do Segway.....	48
Figura 5.1. Yamazumi Final do posto Bancos – Carrossel. ....	56





## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 3.1. Objetivos do SW&K.....	28
Tabela 3.2. Grelha de avaliação de segurança.....	30
Tabela 3.3. Descrição das fases e pontos de medida.....	31
Tabela 3.4. Medições de tempo de ciclo.....	33
Tabela 3.5. Medições de tempo do deslocamento.....	36
Tabela 4.1. Avaliação de riscos.....	51
Tabela 5.1. Medições do tempo do deslocamento após a implementação do segway.....	54



## **SIGLAS**

BTU – *Bout d’Usine*

CPMG – Centro de Produção de Mangualde

CTR01 – Controlo 01

CTR02 – Controlo 02

CVT – Controlo de Veículo Terminado

EPI – Equipamento de Proteção Individual

FCTUC – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

JES – *Job Elementar Sheet*

KPI’s – *Key Performance Indicators*

PDCA – *Plan, Do, Check, Act*

PM – Ponto de Medida

QCP – Qualidade do Centro de Produção

RFID - *Radio-frequency identification*

SW&K – *Standardize Work & Kaizen*

TC – Tempo de Ciclo

TCT – *Target Cycle Time*

TMC – *Toyota Motor Company*

TPS – *Toyoya Production System*

TT – *Tack Time*

UR – Unidade de Responsabilidade



## 1. INTRODUÇÃO

Num mundo em permanente evolução, cuja característica fundamental é a velocidade da mudança, as empresas têm cada vez mais a necessidade de encontrar mecanismos que lhes permitam não só enfrentá-la, mas também fazerem parte dela como uma força impulsionadora. Nos últimos anos, muitos paradigmas de gestão têm vindo a alterar-se e as empresas cada vez mais identificam as estratégias de melhoria contínua como solução para fazer face aos novos desafios (Imai, 1998).

Para as empresas, a eliminação de desperdícios tem vindo a ganhar importância, procurando com isto reduzir custos, tempos de processo e o número de atividades que não acrescentam valor ao produto final, com o objetivo de se manterem competitivas no mercado que as envolve. Assim, a implementação sistemática do *Lean* permite melhorar a qualidade, os *cash-flows*, aumentar as vendas e conseqüentemente o lucro (Imai, 1998). Womack et al. (1990) descreve a produção *Lean* como uma metodologia centrada no uso de menores quantidades de tudo – menos material, menos trabalho e menos tempo do que na tradicional produção em massa.

Hoje em dia, transformar a maneira como se trabalha significa melhorar a forma como se executam as tarefas mais comuns no quotidiano de cada trabalhador. Tomar medidas eficazes significa avançar e melhorar. Se não adotarem esse tipo de medidas, as empresas podem não só ficar para trás, mas também podem acabar por perder terreno em relação aos seus adversários diretos. Assim, adquirir e implementar estas filosofias pode ser um bom ponto de partida.

Alinhado a tudo o que foi dito anteriormente, a satisfação dos clientes tem que ser um critério imperativo para as empresas que desejam manter-se num mercado competitivo, como é o exemplo do mercado automóvel. Para tal, os níveis de serviço têm de ser elevados, principalmente na qualidade do produto a oferecer ao cliente.

O presente documento descreve o estágio realizado na Peugeot Citroën Automóveis Portugal, S.A para a obtenção do grau de mestre em Engenharia e Gestão Industrial.

O desafio proposto pela empresa em questão foi identificar e eliminar desperdícios com o objetivo de reduzir custos e aumentar produtividade nos postos de trabalho. Assim, o

trabalho desenvolvido no decorrer do estágio tem como principal finalidade aumentar a *performance* e melhorar as condições ergonómicas dos postos de trabalho no setor da Qualidade. Pela análise de todos os postos do setor pretende-se identificar qual deles é o mais penalizante em termos de KPI's (*Key Performance Indicators*) para posteriormente se fazer uma análise mais cuidada e verificar qual a solução mais adequada. Logo, o trabalho consistiu na implementação de ações de melhoria com vista a alcançar o objetivo que foi proposto: o aumento da produtividade no setor, eliminando os desperdícios aí identificados.

O presente documento encontra-se dividido em 6 capítulos.

No primeiro capítulo pretende-se introduzir o caso em estudo, identificar o enquadramento do projeto e propor objetivos para a sua realização.

O segundo capítulo refere-se à revisão da literatura, no qual é apresentado todo o trabalho de pesquisa efetuado. Os temas nele abordado são aqueles que apresentam interesse para introduzir, analisar e terminar o caso de estudo com sucesso. É importante compreender toda a parte da teoria para poder relacioná-la com a empresa e entender qual a melhor abordagem a fazer às problemáticas existentes.

O terceiro capítulo é dedicado ao desenvolvimento do projeto. É iniciado com a apresentação da empresa e do setor onde decorreu o estágio, seguindo-se de uma fase onde se faz o diagnóstico, é nesta etapa que se identificam os problemas que se propõem aqui tratar.

No quarto capítulo é apresentada não só a solução proposta para a resolução dos problemas anteriormente mencionados, mas também o plano de ações para a implementação da mesma. É um capítulo com uma abordagem prática que pretende expor a sequência de procedimentos tal e qual como foram efetuados.

No quinto e sexto capítulo expõem-se as conclusões, as sugestões de melhoria e, por fim, o balanço final do projeto.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo tem como principal objetivo a exposição dos principais conceitos que irão ser abordados ao longo do presente documento. Como tal, serão expostos com mais detalhe termos como *Lean*, *Kaizen*, *Standardized Work* e Melhoria Contínua.

Hoje em dia, o tecido empresarial encontra-se num ambiente cada vez mais globalizado e competitivo, onde a variedade, o custo, a qualidade e o cumprimento de prazos de entrega são fatores essenciais para o cliente. Assim sendo, para melhor responder a estes critérios, as empresas necessitam de encontrar estratégias para tornar os seus processos mais eficazes, eficientes e principalmente mais flexíveis (Shingo, 1981).

### 2.1. Lean

O conceito de *Lean*, segundo Kiran (2016), é uma metodologia que considera que os recursos apenas devem ser utilizados para criar valor no produto que chega ao cliente final. Com uma analogia à perda de peso, o mesmo autor, refere ainda que o *Lean* pode ser considerado como uma redução de gorduras, tornando uma determinada indústria mais atrativa e flexível face às variadas exigências do mercado.

No livro *The machine that change the world* – Womack et al (1990) apresentam um detalhado estudo da indústria automóvel, comparando as indústrias norte americana, japonesa e europeia. Tendo-se confirmado a existência de alguma superioridade da indústria japonesa face às restantes, principalmente com a *Toyota Motor Company* (TMC).

Tudo começou no final da segunda grande guerra (1939-45), quando o Japão é confrontado com enormes problemas industriais causados pela escassez de recursos (espaços, materiais e até pessoas). Na mesma altura os países da Europa e Norte-Americanos tinham em sua posse muitos meios, o que os faziam ser muito competitivos, chegando mesmo a dominar o mercado. Contudo, as indústrias ocidentais ofereciam pouca diversidade nos seus produtos, tendo processos de produção muito rígidos e pouco flexíveis, o que limitava a sua capacidade de adaptação às novas necessidades do mercado. Foi aí que a TMC descobriu que a única maneira de sobreviver era desenvolver um sistema de produção completamente novo e distinto de tudo o que era comum à indústria naquela altura. Sistema

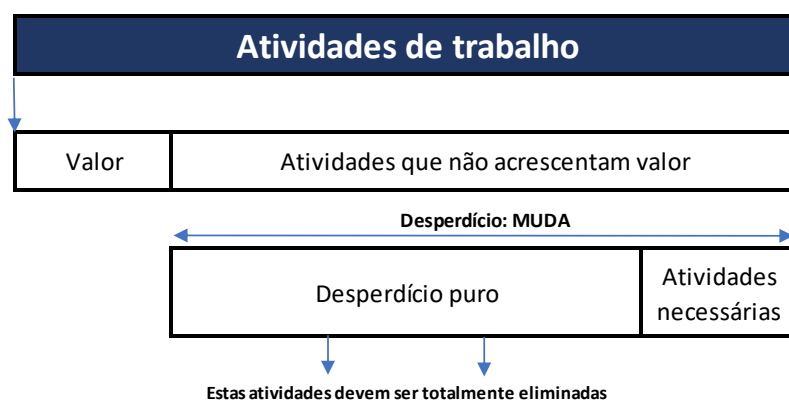
esse, munido de todas as características necessárias para colmatar as falhas existentes no sistema de produção da sua concorrência. Assim, a *Toyota Motor Company* desenvolveu um sistema designado por *Toyota Production System* (TPS), cujo foco é a satisfação do cliente. Com esta revolução de ideais, esta indústria japonesa conseguiu, a partir daí, estar sempre alinhada com as exigências do mercado, tendo no seu produto uma grande variedade, elevada qualidade e baixo custo.

John Krafcik, em 1988, chamou ao *Toyota Production System* de *Lean Production System*, no livro “*Triumph of the Lean Production System*”. Confirmando assim a opinião de outros autores, que referem que o *Lean Production System* também chamado *Lean Thinking*, não passa de uma evolução do sistema de produção da *Toyota*. Foi, nesta linha de pensamento, que em 1999, Fujimoto escreveu que o TPS continua a evoluir, através da combinação da ideologia anteriormente descrita com a excelente adaptação às novas tecnologias que vão emergindo.

### 2.1.1. *Lean Thinking*

Segundo Poppendieck (2002), o primeiro pensamento desta filosofia é entender quais são as atividades e os recursos que são absolutamente necessários para a criação de valor para o cliente. Uma vez que isso esteja entendido, tudo o resto é desperdício.

Assim, a filosofia *Lean Thinking* surgiu como um sistema de gestão cujo objetivo é desenvolver os processos produtivos através da eliminação de desperdícios. Chama-se desperdício a qualquer atividade que não adicione valor ao produto final entregue ao cliente (Melton, 2005).



**Figura 2.1.** Atividades de trabalho (valor vs desperdício).



Como se pode observar na figura 2.1, inserido nas atividades de trabalho existem ações que não acrescentam valor ao produto. Muitas vezes, nessas atividades estão contabilizados *mudas* (desperdícios em japonês) que são partes necessárias ao processo, que agregam valor à empresa e por isso não podem ser eliminados, devem sim ser minimizados (exemplo: atividades financeiras).

*“All we are doing is looking at the time line from the moment the customer gives us an order to the point when we collect the cash. And we are reducing that time line by removing the non-value-added wastes.”* (Ohno, 1988).

Em 1988, Taiichi Ohno no livro *“The Toyota production system: beyond large scale-production”* identificou sete tipos de desperdícios, são eles:

- **Excesso de produção ou sobreprodução:** este tipo de desperdício advém normalmente de excesso de produção ou produção com um *timing* não adequado à procura. Podendo mesmo resultar em fluxos irregulares de materiais, ou em excesso de *stocks*. Imai (1998) defende que este tipo de *muda*, de todos, é o pior. Quando ocorre, consegue dar a sensação de uma falsa segurança, acabando assim por esconder problemas reais que poderiam surgir caso não existisse este tipo de *muda*.
- **Inventário (excesso de *stocks*):** não ocorre adição de valor ao produto enquanto este é mantido em *stock*. Pelo contrário, quando surge este tipo de problemática, ainda se acrescentam custos adicionais ao valor normal do produto e o cliente não tem que pagar por eles. Esses custos são relativos a operações extra (transporte e movimentação), espaço e mão-de-obra.
- **Defeitos (baixo nível de qualidade):** a existência de defeitos exige operações extra de retrabalho ou trabalho adicional para garantir a satisfação do cliente. Para a empresa traz vários constrangimentos, não só a nível económico pelo aumento de custos operacionais, mas também a nível de *performance* aumentando o *lead time* podendo mesmo implicar atrasos na entrega dos produtos (Melton, 2005).

- **Movimentação desnecessária:** qualquer movimento de informação, dados e mesmo de uma pessoa que não esteja relacionado com a adição de valor ao produto, é movimentação improdutivo. Focando mais no movimento dos trabalhadores, o mesmo autor defende que um operador em movimentação, quando desnecessária, está a criar um custo adicional ao produto. Este *muda* pode ser provocado por desorganização dos locais de trabalho ou despreocupações por aspetos ergonómicos.
- **Processos inadequados:** este desperdício pode ser provocado por utilização incorreta de equipamentos e ferramentas ou pela aplicação de recursos e processos inadequados às funções necessárias na conceção do produto.
- **Tempos de espera:** corresponde aos períodos de inatividade, ou seja, tempo perdido à espera de ordens, materiais, resolução de avarias e burocracia nos processos. Normalmente este *muda* tem como consequência o aumento de *lead time*, o que, como é fácil entender, não é favorável à empresa.
- **Transporte:** designa-se por transporte todo o movimento de pessoas e bens entre dois pontos, através de um determinado meio. Como é uma atividade que não adiciona qualquer tipo de valor ao produto final torna-se imperativo eliminar ou reduzir qualquer transporte desnecessário, por representar um consumo dispensável tempo, energia e capital.

### 2.1.2. Benefícios do *Lean*

Este conceito de *Lean Thinking* pode ser aplicado a qualquer setor de atividade em qualquer tipo de indústria (Womack et al., 1996). Os mesmos autores demonstram que muitas empresas duplicaram os seus níveis de desempenho reduzindo *stocks* e erros enquanto, em simultâneo aumentavam o nível de serviço prestado aos clientes.

De acordo com o *Lean Institute* dos USA, consegue-se afirmar que com a aplicação desta filosofia no chão de fábrica podem obter-se resultados como: redução do *lead time*, aumento da qualidade e do nível de serviço prestado ao cliente, aumento da produtividade e ainda um acentuado crescimento de negócio.

## 2.2. Melhoria contínua

Para qualquer tentativa de redução de custos, e para que se consiga responder de forma flexível a qualquer alteração do mercado de procura, devem ser utilizadas técnicas que permitam a introdução de melhorias nos processos de produção.

Foi durante a década de 90 que surgiu o interesse por parte das empresas pelo conceito de melhoria contínua, como sendo solução para aperfeiçoar vários aspetos na fabricação. Esta metodologia, uma vez mais, deriva da experiência japonesa. Segundo Bessant et al. (1994), a melhoria contínua é definida como um processo de inovação que ocorre de forma incremental e focada. Nos últimos anos, tem sido muito aplicada nas áreas de gestão da qualidade, mas este princípio pode ser expandido a muitas mais áreas de negócio.

De uma forma simplificada, para Kiran (2016), a melhoria contínua pode ser descrita como um processo contínuo com foco na inovação dentro de todos os departamentos de uma empresa. Este conceito tem como essência a criação de inovação em pequenos passos, mas com alta frequência de ocorrência. Ou seja, este autor defende que a melhoria contínua através de curtos ciclos de mudança que sozinhos teriam pouco impacto, mas em forma cumulativa, trazem um ótimo desempenho à empresa que os implementa.

Como foi indicado em cima, a melhoria contínua é um conceito simples e com um grau de atratividade considerável, uma vez que apresenta poucas barreiras de entrada e ainda a possibilidade de alcançar resultados favoráveis à empresa sem grandes esforços. A implementação de uma filosofia deste tipo, não requer investimentos de elevada ordem, nem pessoas com conhecimento especializado. O estudo de Baghel e Bhuiyan (2005) afirma que dentro de uma organização a melhoria contínua pode-se suceder em três níveis: na gestão, em grupo e a nível individual. Na gestão são decididas as estratégias a adotar pela organização. A nível de grupo são resolvidos os problemas mais amplos. Já o nível individual lida com a melhoria numa microescala, isto é, tenta implementar pequenas ações de melhoria nas suas tarefas do dia-a-dia. Os mesmos autores defendem que para se tirar o máximo de benefícios destes programas de melhoria, a empresa tem que, obrigatoriamente trabalhar em equipa, envolvendo todos os colaboradores, pois apenas assim se conseguem alcançar os objetivos traçados.

Apesar da simplicidade deste conceito, a implementação da melhoria contínua nem sempre é bem sucedida (Bessant et al., 1994). Nos mesmos estudos, os autores referem que

é particularmente difícil a longo prazo continuar com a metodologia ativa no chão de fábrica. Por essa razão, torna-se um ponto crucial neste tipo de projetos manter toda a equipa envolvida, para que todos os colaboradores se sintam úteis e não acabem por se desleixar nestas temáticas.

Na medida em que, hoje em dia, o mercado e os clientes exigem uma rápida evolução e adaptação por partes das empresas, estas têm que estar munidas de todas as ferramentas possíveis para dar resposta ao ambiente competitivo em que se encontram. A melhoria contínua é um exemplo de uma estratégia a adotar, pois esta metodologia é capaz de incutir às empresas a capacidade de lidar com a mudança que, neste momento é uma característica imperativa tendo em conta a envolvente de incerteza que se vive aos dias de hoje (Kaye et al., 1999).

### **2.3. Kaizen**

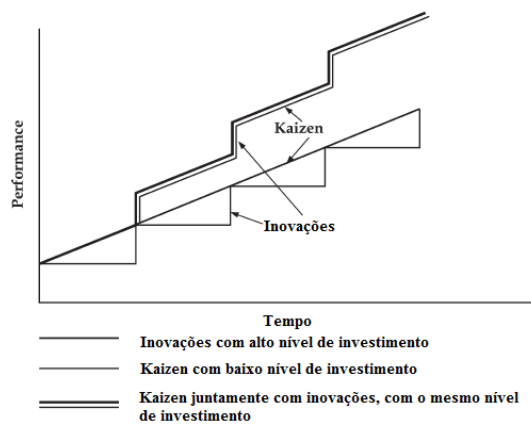
A filosofia *Kaizen* despertou o interesse em grande parte da indústria uma vez que aumenta a produtividade das empresas e ajuda a produzir com mais qualidade, com esforços mínimos.

*Kaizen* resulta das palavras japonesas *Kai* (mudar) e *Zen* (melhor), ou seja, mudar para melhor. Partindo do pressuposto de que a mudança é uma constante no nosso quotidiano, os japoneses introduziram esta filosofia com um primeiro pensamento: nenhum dia deve ser passado sem que uma melhoria seja implementada, tanto na organização como no próprio indivíduo.

Imai (1998) assume o conceito de *Kaizen* como uma forma de estar na vida, quer a nível profissional, quer a nível social. Deve concentrar-se em simples esforços de melhoria constante. Ainda que pequenos, os resultados alcançados, fazem parte de um processo incremental que a longo prazo compensará. O mesmo autor refere ainda que o *Kaizen* é um comportamento que deve fazer parte da rotina diária de cada colaborador, envolvendo assim todos os trabalhadores de uma organização, desde o cargo mais baixo, chegando mesmo aos cargos de chefia. Esta é a razão pela qual as empresas japonesas não podem permanecer estáticas durante muito tempo.

Porém, frequentemente os procedimentos que envolvem inovação trazem resultados problemáticos, o que não acontece quando se fala no conceito de *Kaizen*. A este processo

associam-se baixos níveis de risco, permitindo que a qualquer momento se regresse à situação anterior sem que isto traga grandes custos.



**Figura 2.2.** *Kaizen vs inovação.*

O *Kaizen* atinge altos níveis de desempenho com apenas alguns custos marginais. Assim, esta metodologia quando comparada com do processo de inovação mais comum, que necessita de elevados investimentos, torna-se mais atrativa e aliciante (Kiran, 2016). Na figura 2.2 pode-se observar o que foi dito anteriormente. Se ao *Kaizen* se aplicarem os mesmos capitais de investimento que se aplicam num processo de inovação comum, é com a primeira metodologia que se obtém melhor nível de *performance*.

Assim, segundo Imai (1998), a filosofia *Kaizen* não é apenas uma melhoria em determinada altura da vida de uma qualquer entidade, mas sim, um compromisso com a excelência, que deve ser testado constantemente e melhorado dia após dia.

Segundo Manos (2007), conseguem-se enumerar vários benefícios da aplicação do *Kaizen*, tanto a nível qualitativo como a nível quantitativo. Muitos gestores concentram-se apenas em avaliar os benefícios económicos, deixando de lado os benefícios intangíveis derivados desta metodologia. Por um lado, como benefícios quantitativos, pode referir-se a poupança de tempo e dinheiro (como resultado de redução de mão-de-obra, de tempos de processos e inventário). Por outro lado, os benefícios qualitativos são referentes ao que as pessoas sentem no terreno. Pode dar-se com exemplo a redução de *stress* no trabalho ou o aumento de motivação por parte das equipas. É comum este tipo de benefício não ser medido, uma vez que é representado por características intangíveis e torna-se difícil mensurar.

### 2.3.1. Ciclo Plan-Do-Check-Act (PDCA)

Quando uma empresa se propõe a alcançar um objetivo e não o concretiza, algo de errado aconteceu no processo. Cabe à Gestão identificar a falha e corrigi-la. O *Kaizen*, ao contrário do pensamento ocidental, foca-se em todo o processo e não apenas no resultado, um bom exemplo disso é a metodologia PDCA.

Esta foi desenvolvida na década de 30 pelo americano Walter Shewhart, mas foi W. Edwards Deming que ficou mundialmente conhecido pela sua aplicação no Japão. O ciclo PDCA é um método que consiste na aplicação de uma sequência de atividades com o objetivo de resolver problemas.

- Planear (*Plan*): definição do objetivo principal e escolha dos métodos a utilizar para atingir as metas propostas.
- Executar (*Do*): realização das ações definidas na fase a montante.
- Verificar (*Check*): vigilância do trabalho e verificação dos resultados obtidos.
- Agir (*Act*): implementação de ações de melhoria.

Normalmente esta metodologia é utilizada como abordagem para o desenvolvimento, implementação e melhoria da gestão da qualidade, com uma abordagem sistemática em controlar os processos, além de ser considerada como uma ferramenta de melhoria contínua.

Segundo M. Sokovic et al. (2010), a aplicação do PDCA é mais vantajosa quando comparada com a adoção “*the right first time*”, uma vez que tem implícito nela a procura contínua de métodos de melhoria.

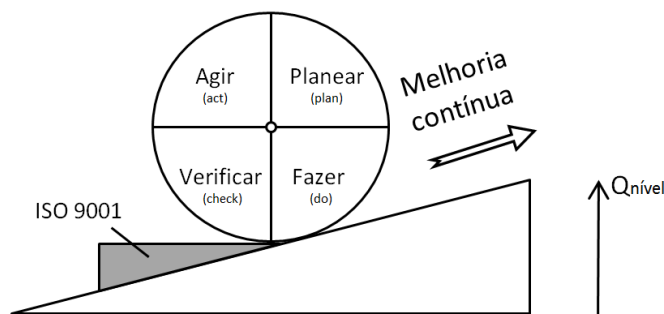
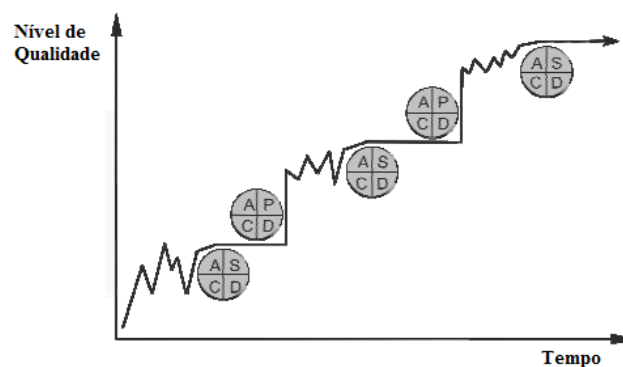


Figura 2.3. Relação do ciclo PDCA com o nível de Qualidade.

Um dos princípios fundamentais de qualquer metodologia atualmente utilizada na indústria, especialmente no PDCA, é nunca estar satisfeito com o *status quo* (cenário atual).

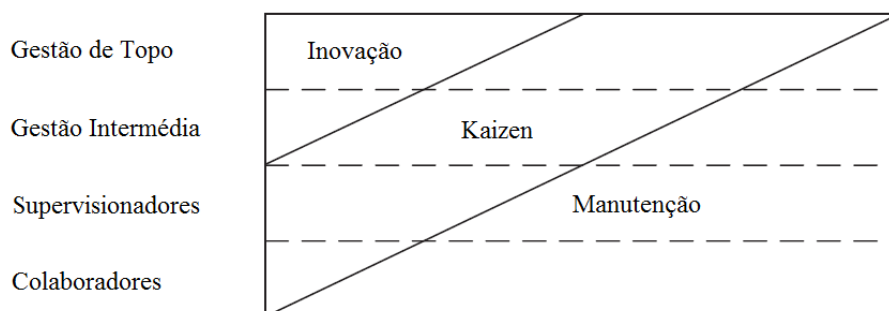
Com a realidade competitiva que se sente no dia-a-dia, este pensamento vai-se tornando cada vez mais relevante. Quando o PDCA é aplicado de forma constante, é fácil entender que se estimula a existência de processos de melhoria contínua e consequentemente consegue-se aumentar a qualidade e *performance* no decurso de produção. As normas de Qualidade, como é o exemplo da ISO 9001, servem de base para que esta metodologia seja aplicada com sucesso, garantindo alguns requisitos mínimos (figura 2.3).

Os mesmos autores mencionam ainda a existência de uma outra metodologia, associada ao PDCA, o ciclo SDCA (*Standardize, Do, Check & Act*). Enquanto o primeiro apenas serve para o desenvolvimento e implantação de políticas de qualidade, o ciclo SDCA padroniza e estabiliza as alterações realizadas anteriormente. Assim, o PDCA é utilizado na fase de melhoria e o SDCA na fase de manutenção. (Figura 2.4).



**Figura 2.4.** Ciclo PDCA vs Ciclo SDCA.

Imai (1998) defende que a melhoria e a manutenção devem ser inseparáveis. À manutenção pertence todas as atividades orientadas para manter os *standards* de trabalhos atuais, já na fase de melhoria pretende-se modernizar e tornar competitivos todos os padrões de funcionamento já existentes. Esta última dimensão pode ser repartida entre *Kaizen* e inovação. Como foi referido anteriormente neste documento, o *Kaizen* representa pequenas melhorias consequência de esforços contínuos, ao contrário da inovação, que requer outro tipo de recursos envolvendo investimentos de outra ordem, resultando também em melhorias mais notórias. Estas duas dinâmicas requerem um trabalho de toda a equipa, como se pode observar na figura 2.5.



**Figura 2.5.** Divisão de trabalho na implementação do ciclo PDCA.

À gestão de topo cabe determinar a introdução do *Kaizen*, estabelecer políticas e objetivos a atingir, mas mais importante do que isso é fornecer apoio e direção, através da atribuição de recursos necessários para o decorrer do projeto. A gestão intermédia encarrega-se de dar formação aos colaboradores, para que assim eles tenham capacidade de desenvolver aptidões e ferramentas para a resolução dos problemas que surgirão. Os supervisores servem essencialmente para guiar os trabalhadores e manter uma boa comunicação entre toda a equipa. Finalmente, aos trabalhadores cabe desencadear o funcionamento desta metodologia através de um sistema de sugestões e atividades em pequenos grupos.

## 2.4. Standardized work

Por *standard* entende-se, para os trabalhadores, a maneira mais fácil e segura de executar uma determinada tarefa, e para a empresa, o processo mais produtivo de obter o produto com o nível de qualidade desejado (Imai, 1998).

Em muitas empresas os procedimentos de trabalho são regidos pelos *standards*, sendo estes uma lista de descrições simples, mas altamente detalhadas. Segundo Liker (2004), os trabalhadores são treinados para compreender a importância da adesão ao trabalho padronizado e conhecer as circunstâncias sob as quais se estandardizou as diferentes tarefas. Assim, os *standards* de trabalho são cada vez mais utilizados e em várias áreas de fabricação por apresentarem as seguintes características:

- **Forma mais fácil e segura de realizar uma tarefa.**



Esta prática é a única maneira de assegurar que todos os colaboradores, mesmo aqueles que são de turnos diferentes, trabalham da mesma forma, seguindo os mesmos procedimentos. Assim, os *standards* servem de suporte para a realização das tarefas da maneira mais eficiente, segura e produtiva dentro de uma empresa.

- **Melhor maneira de conservar conhecimento e experiência.**

Os *standards* refletem muitos anos de sabedoria e *know-how* por parte dos empregados ao executar uma tarefa, por isso é fácil de entender, que se torna uma vantagem para a empresa manter esta informação em sua posse. Apenas com a utilização deste tipo de documentação é que se consegue preservar as melhores práticas dos colaboradores, independentemente da rotatividade dos mesmos.

- **Melhor maneira de medir a *performance* dos trabalhadores.**

Com os padrões bem definidos nos *standards* de trabalho, os responsáveis conseguem medir objetivamente o desempenho dos seus empregados, caso contrário era impossível fazer este tipo de análise de forma justa.

- **Melhor ponto de partida para o processo de manutenção e melhoria.**

Por definição, seguir os *standards* significa manutenção, atualizar os *standards* significa melhoria. Uma empresa que não tenha o trabalho dos seus operadores padronizado, não tem maneira de saber se existem melhorias nos postos de trabalho. Possuir este tipo de informação é sempre vantajoso, principalmente quando se quer fazer algum balanço, caso ocorram mudanças.

- **Mostram a relação causa-efeito.**

Uma das vantagens de possuir o trabalho todo padronizado é ter a possibilidade de entender as causas de vários problemas sem grande esforço por parte dos superiores. A forma mais simples de explicar este ponto é dando um exemplo. Quando existe variabilidade devido à falta de *standards*, a equipa tem de elaborar um atribuindo um padrão de trabalho a uma determinada tarefa. Caso exista variabilidade mesmo havendo *standard* de trabalho, já tem que haver algum trabalho por parte da equipa técnica. O primeiro passo é identificar

a causa, posteriormente tem que se rever o padrão de trabalho e modificá-lo caso seja necessário. Os problemas podem acontecer por variadíssimas causas e podem mesmo estar no *standard*, por exemplo: dificuldade por parte do operador em entender o padrão de trabalho ou mesmo a necessidade por parte do operador de mais prática para cumprir o seu *standard* de trabalho. Assim, com as tarefas todas bem definidas, ao ocorrer algum distúrbio no processo, consegue-se mais facilmente apurar as causas.

Como se pode verificar, quando bem aplicados, os *standards* de trabalho podem trazer inúmeros benefícios às empresas. A estandardização é um passo importante para garantir o nível de qualidade desejada e sem *standards* de trabalho é impossível mantê-lo (Emiliani, 2008).

## **2.5. Observações finais.**

De acordo com o estudo efetuado e tendo em conta os objetivos traçados para o trabalho a desenvolver, escolheu-se a metodologia PDCA para levar a cabo este projeto.

Como foi dito anteriormente, o ciclo PDCA é uma ferramenta simples e poderosa que está no centro da filosofia de melhoria contínua que permite alcançar pequenos objetivos de forma rápida e eficaz, sendo isso uma vantagem para o caso em estudo. Por isso, pensa-se que esta seja a melhor abordagem ao problema que se irá apresentar nas próximas páginas. Nos capítulos seguintes encontra-se a descrição do problema a resolver bem como a solução encontrada e os resultados obtidos.

### 3. CASO DE ESTUDO

#### 3.1. Apresentação da empresa

A Peugeot Citroën Automóveis Portugal, S.A é uma fabricante automóvel que faz parte do grupo francês “PSA-Peugeot Citroën”. O grupo é o segundo maior construtor da Europa, com uma quota de mercado de 21,7%.

Esta unidade fabril encontra-se instalada em Mangualde - Viseu desde 1964, tendo desde então uma vasta gama de automóveis produzidos, alguns deles os mais emblemáticos para a história da marca (como por exemplo o *2CV*, *DS*, *AX*, *SAXO* entre outros).

#### **História e momentos marcantes.**

A História, no entanto, começa um pouco antes, em 1962, com decisão da implementação da fábrica em Portugal. Em setembro do mesmo ano começaram os trabalhos de terraplanagem e no ano seguinte, iniciou-se a construção da fábrica. Em 1964, como já foi referido, inicia-se a produção, com o carismático modelo *2CV (AZL)* e um volume de 472 veículos produzidos. Ao longo dos anos seguintes foram fabricados variados modelos, conseguindo em 2012 chegar ao marco de 1 milhão de automóveis produzidos.

#### **Números.**

Para entender melhor a dimensão da empresa e contextualizar os capítulos que se seguem, estão representados a baixo alguns valores relativos a 2015:

- Produziu 46.584 viaturas;
- Realizou investimentos na ordem dos 3,7 milhões de euros;
- Faturou 397 milhões de euros;
- Manteve 730 colaboradores empregados;
- Exportou 91% da produção;
- Ofereceu 43 mil horas de formação.

## **Missão.**

A missão da Peugeot Citroen Automóveis Portugal, S.A é definida por:

- *“Satisfazer o cliente final com um veículo que responda inteiramente às definições standard ou específicas, respeitando as condições de QUALIDADE, PREÇO e PRAZO.”*

## **Visão.**

A Visão empresarial representa a intenção central da organização ou empresa, isto é, define o que esta pretende e o que poderá vir a ser no futuro. A unidade fabril de Mangualde define a sua como:

- *“Ser o modelo e a referência junto dos montadores do mundo inteiro, que estão relacionados com o grupo PSA.”*

Pode-se dizer que a Visão desta empresa é centrada na excelência e desafiadora na medida em que ambiciona ser um modelo de referência mundial.

### **3.1.1. Unidade de Qualidade**

Tendo em conta os últimos pontos abordados (missão e visão da empresa), consegue-se entender que a área da Qualidade é um ponto de prioridade absoluta para o grupo PSA. A unidade de Qualidade do CPMG (Centro de Produção de Mangualde) serve para proteger o cliente, pois acredita que se este ficar satisfeito com o seu produto muito provavelmente voltará a comprar a marca. É esta a área que está responsável por inspecionar todo o veículo, desde defeitos de eletrónica até pormenores como ruídos e degradação de aspeto. Ainda, acrescido a isso, tem a responsabilidade pela reatividade em todo o processo produtivo, ou seja, é a Qualidade que tem a obrigação de responsabilizar todas as Unidades de Responsabilidade (UR) pelos defeitos que provocam. Com isto a PSA defende não só a qualidade do seu produto, mas também a qualidade de todos os processos que são realizados para se chegar até ao produto final, evitando assim vários tipos de desperdício, pois o objetivo da fábrica é *“Do It Right the First Time”*.

Esta unidade é constituída por duas equipas distintas, o BTU (*Bout d’Usine*) e o QCP (Qualidade do Centro de Produção). O BTU é toda a equipa de operadores e monitores que se encarregam de garantir o controlo a vários níveis do veículo. Já o QCP é a equipa de

engenheiros técnicos que dão suporte à outra parte, controlam os indicadores e fazem todo o trabalho de investigação e organização.

## **3.2. Apresentação do problema**

Decidiu-se, como ponto de partida para o trabalho a realizar, reanimar a temática *bottleneck map*. O *bottleneck map* é uma reunião onde se discute o estado atual de todos os postos da unidade de qualidade da fábrica. Tem como objetivo fazer uma avaliação de determinados *Key Performance Indicators* (KPI's) definidos pelo grupo PSA e, posteriormente, priorizar um determinado posto para se fazerem algumas ações de melhoria contínua.

No início do mês de fevereiro realizou-se esta mesma reunião, em que se analisaram todos os postos do setor. Ficou claro que o posto de trabalho a ser sujeito a uma avaliação mais detalhada era o posto conhecido como “Bancos – carrossel”, sendo este o que apresentava os valores de KPI's mais penalizantes.

### **3.2.1. Caracterização do posto de trabalho**

O posto de trabalho bancos – carrossel é essencialmente um posto em que se fazem controlos de conformidades. O posto está dividido em três conjuntos de operações elementares, são eles: CTR 01 superior, CTR 01 inferior e CTR 02 poli /pista. Neste posto trabalham três operadores por equipa, fazendo uma ergo-rotação em carrossel. Estes conjuntos de tarefas são executadas simultaneamente, enquanto um operador faz o CTR 01 superior, o outro faz o CTR 01 inferior e conseqüentemente o restante realiza o CTR 02 poli/pista.

- CTR 01 Superior:

Este conjunto de tarefas denominado CTR 01 superior não é apenas um conjunto de controlos, aqui existem também algumas tarefas que irão ser executadas pelo operador.

Nesta etapa de produção do veículo, começa-se por fazer o controlo das chaves e barriletes, esta operação serve para garantir o seu bom funcionamento. Posteriormente, o

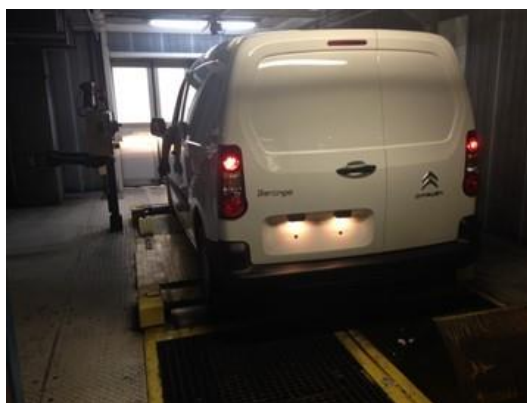
operador posiciona o carro no banco de paralelismo (de uma forma simplificada, o banco de paralelismo é uma máquina que tem a função de controlar toda a geometria do carro, alinha e verifica as conformidades de todas as suas rodas) e de seguida avança para os controlos de baixo *capot*, neste passo o controlador verifica a fixação dos elementos existentes nesta parte do carro. Posto isto, e por último, faz-se a regulação dos faróis. Quando este conjunto de tarefas acaba de ser realizado, dá-se como concluído esta parte do posto e o operador segue com o veículo para o CTR 02 poli/pista.



**Figura 3.1.** CTR01 Superior (Banco Paralelismo).

- CTR 02 Poli/Pista:

O CTR 02 poli/pista é um conjunto de operações apenas de controlos. Numa primeira fase, introduz-se o veículo no banco polivalente, também denominado banco de rodagem. À semelhança do banco paralelismo, o banco polivalente é uma máquina que possui um *software* que faz ligação direta com o carro e consegue verificar algumas características electrónicas. É neste momento que também se faz a verificação do funcionamento caixa da caixa de velocidades, regulador de velocidade e do sistema ABS. Este processo é de extrema importância, uma vez que a maior parte dos controlos aqui realizados fazem parte dos controlos de segurança do veículo. Se por alguma razão a máquina detetar algum tipo de defeito, o veículo é desviado do encurso e fica bloqueado para a Engenharia fazer uma investigação mais detalhada.



**Figura 3.2.** Banco Polivalente.

Depois de terminada a etapa acima descrita, o operador retira o carro do banco polivalente e realiza a micro pista. Nesta parte do processo verifica-se a existência ou não de ruídos anormais e o funcionamento dos jatos de água. Posto isto, o veículo é introduzido na zona de estanquicidade e o operador desloca-se até ao CTR 01 inferior.



**Figura 3.3.** Micro-pista e entrada Estanquicidade.

- CTR 01 inferior:

Fazem parte do CTR 01 inferior todos os controlos do baixo caixa do carro. É nesta fase da produção que o operador verifica a fixação dos elementos da parte mecânica do veículo e alinha a direcção do mesmo. Este conjunto de operações é realizado no mesmo local que o CTR 01 superior, uma vez que os controlos de baixo caixa são feitos num fosso lá existente.



Figura 3.4. CTR01 inferior.

Assim que o operador termina todo o seu *standard*, volta de novo ao CTR 01 superior e começa um novo ciclo de trabalho. A cronologia deste processo está no anexo A, onde se faz referência com mais detalhe a todo o procedimento de controlo deste posto.

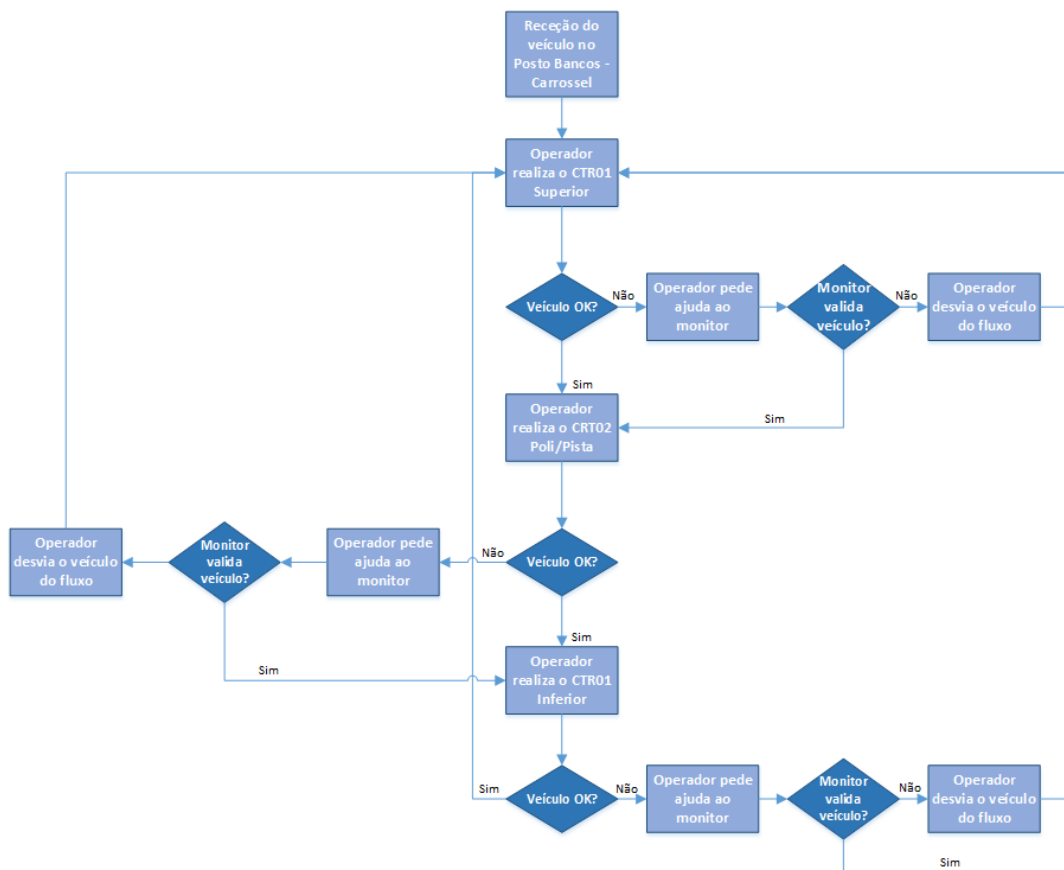


Figura 3.5. Procedimento de trabalho no posto Bancos – Carrossel.

Na figura 3.5 mostra-se o método de funcionamento deste posto de trabalho, seguindo um operador, para que se torne mais claro todo o procedimento. Como se pode observar, quando o operador verifica alguma anomalia no veículo, este tem que chamar o monitor para ele validar ou não o carro. Caso valide o defeito e verifique que o veículo pode



continuar o percurso de controlos, o operador cumpre o seu *standard* normalmente, caso contrário desvia o veículo para as *box's* de retoques e retoma o seu trabalho no CTR01 superior. O mesmo acontece para todos os conjuntos de operações CTR01 superior, CTR02 Poli/Pista e CTR01 inferior.

### 3.2.2. Metodologia de trabalho adotada

Neste ponto no documento explica-se a metodologia que se irá utilizar para analisar o posto de trabalho em questão, denominada SW&K.

O SW&K é uma ferramenta utilizada pelo grupo PSA como sistema de organização de trabalho, focado na ação dos operadores. Visa o trabalho cíclico, a eficiência e a qualidade do produto. Por SW&K entenda-se *Standardized Work & Kaizen*. À parte do *Standardized Work* cabe a padronização do trabalho, assim, nesta fase tem-se como objetivo dotar o processo produtivo com um *standard* claro de trabalho. Já na fase intitulada por *Kaizen* faz-se a deteção de anomalias e desperdícios no chão de fábrica. Depois da abordagem teórica feita anteriormente neste documento, é fácil compreender que este método é uma adaptação de algumas filosofias *Lean* e *Kaizen* à realidade da empresa em questão.

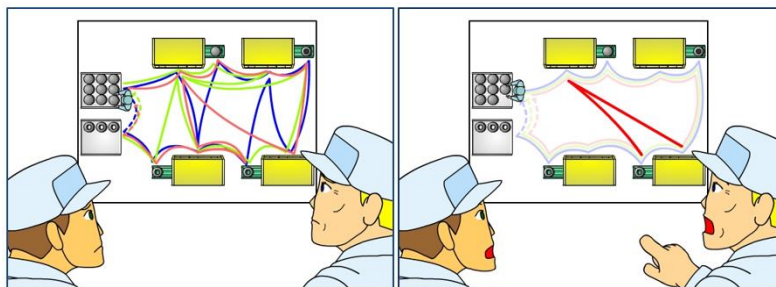
Esta metodologia é dividida em 5 fases distintas, como se pode observar no diagrama seguinte.



**Figura 3.6.** Esquema 5 fases da implementação do SW&K

#### 1. Tornar o trabalho repetitivo.

Numa primeira etapa, os responsáveis pelo processo têm que garantir que os operadores seguem um ciclo de trabalho repetitivo (cíclico e ritmado). Só com a sequência de tarefas bem definidas é que se consegue identificar as anomalias existentes no terreno.



**Figura 3.7.** Trabalho não repetitivo vs trabalho repetitivo.

## 2. Identificar a melhor prática.

Esta etapa tem como objetivo a obtenção dos dados factuais para posteriormente se formalizar o *standard*. Como primeiro passo, faz-se a observação e a cronometragem do posto de trabalho a ser estudado.

A observação faz-se com a verificação dos movimentos das mãos, olhos e pés. Os movimentos das mãos servem, geralmente, para se identificarem as tarefas realizadas pelo operador. Como neste caso o operador também tem função de controlador, estes movimentos identificam os controlos tácteis realizados neste posto. Já os olhos dão informação relativamente aos controlos visuais. Por último, os movimentos dos pés identificam as movimentações necessárias para o cumprimento do *standard* ainda em vigor. Em simultâneo, ocorre a cronometragem do tempo de realização do trabalho. Este resultado tem que ser o mais próximo possível da realidade, por isso justifica-se uma grande quantidade de medições, para que se consiga desprezar aquelas que apresentam uma grande variação relativamente à média.

Após a conclusão do passo descrito anteriormente, procede-se à escolha da melhor prática. A melhor prática refere-se ao melhor saber fazer, normalmente são pormenores que diferem de operador para operador, mas que podem fazer uma grande diferença no resultado final do trabalho.

### 3. Standardizar a melhor prática.

Depois do trabalho de recolha de informação e escolha da melhor prática concluída, procede-se à *standardização*. Nesta operação apenas se alteram os documentos presentes no *standard* de trabalho. O *standard* de trabalho de cada posto é constituído por 6 documentos, são eles: a cronologia, o esquema cronológico, o *Yamazumi*, as JES, o Simograma e por fim, a capacidade máquina.

- Cronologia.

A cronologia é um documento onde se inclui a ordem das operações elementares. Na imagem seguinte pode observar-se um exemplo de uma parte deste tipo de documento.

CTR01 SUP		Veículo	CRONOLOGIA		BTU - CPIMG				Processos Sensíveis	
		B9 - DAD								
FASE	OSE Nº	JES	Designação da Operação	Modelo						
				Todos	€5	€6	VU	VP	DIAPRILETE	
Fase 1	1	MG0211	PREPARAÇÃO BARRILETES	X						
	2	MG0110	CONTROLO CHAVES E BARRILETES - VP					X		
	3	MG0111	CONTROLO CHAVES E BARRILETES - VU				X			
	4	MG0180	CONTROLO CHAVES E BARRILETES - PORTA AV PASSAGERO						X	
Fase 2	5	MG0202	ENTRADA BANCO PARALELISMO	X						
	6	MG0004	CONTROLAR GOLPE DE MOTOR	X						
	7	MG0339	INICIAR CICLO BANCO PARALELISMO - DAD	X						
Fase 3	8	MG0007	CONTROLO DA ABERTURA DO CAPOT	X						
	9	MG0008	CONTROLO BAIXO CAPOT VEÍCULOS DIESEL €5		X					
	10	MG0162	CONTROLO BAIXO CAPOT VEÍCULOS DIESEL €6			X				
Fase 4	11	MG0010	REGULAÇÃO DOS FARÓIS ESQ E DIR - APARAFUSADORA	X						
	12	MG0251	REGULAÇÃO DOS FARÓIS ESQ E DIR - CHAVE MANUAL	X						
Fase 5	13	MG0340	FINALIZAR PARALELISMO E VERIFICAR CONFORMIDADE DO TESTE - DAD	X						

**Figura 3.8.** Exemplo de uma Cronologia.

As *Job Elementer Sheet* (JES), a designação da operação, o modelo de veículo em que o *standard* é aplicado e a indicação de existência de processos sensíveis em cada operação elementar, são parâmetros pertencentes à cronologia de cada posto de trabalho.

- Esquema cronológico.

O esquema cronológico serve apenas para a visualização do ciclo de trabalho do operador. Com a leitura deste documento, qualquer pessoa consegue entender onde o operador deve estar a cada instante no cumprimento do seu *standard*.

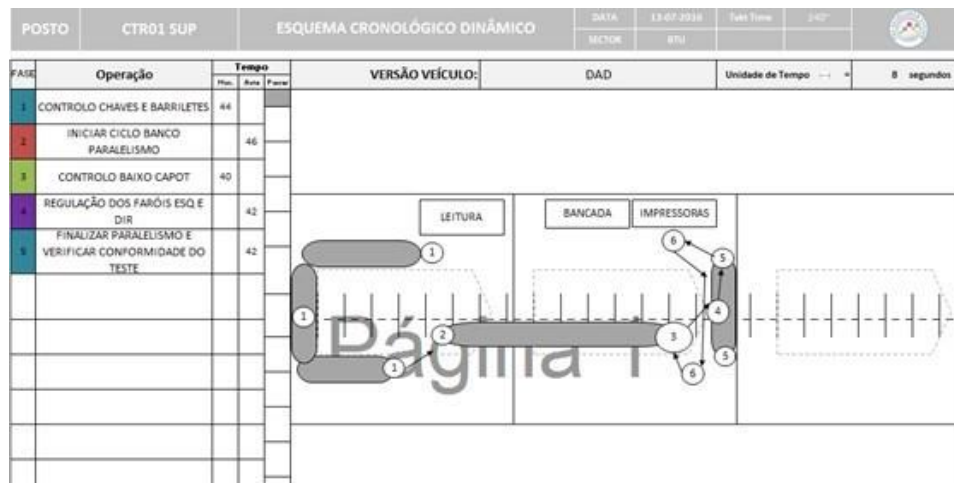


Figura 3.9. Exemplo de um Esquema Cronológico.

- *Yamazumi*.

O *yamazumi* é um documento em que o objetivo é ter uma visualização imediata da relação entre o Tempo de Ciclo (TC), *Tack Time* (TT) e o *Target Cycle Time* (TCT). O tempo de ciclo é tempo em que o operador faz todas as tarefas do seu *standard*. O *target cycle time* é o tempo de ciclo ideal, marcado normalmente pelo compasso de avanço da linha de montagem. Assim, o TCT é o tempo em que o operador deveria cumprir todas as tarefas que estão a seu cargo.

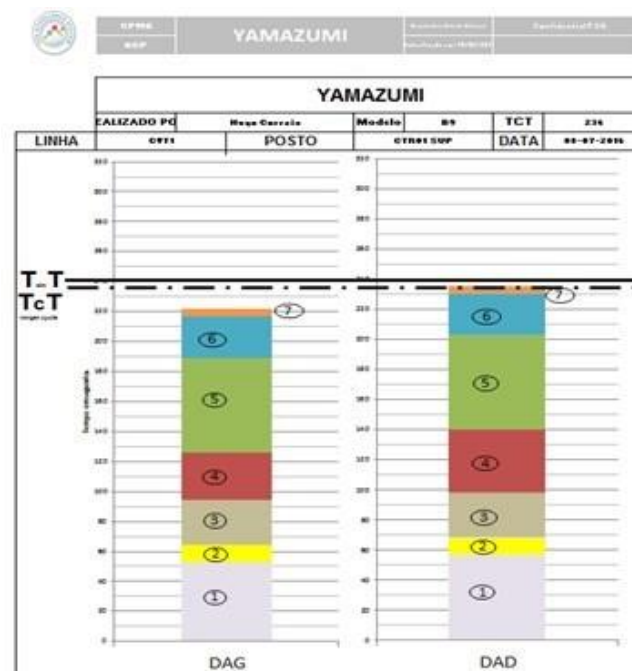


Figura 3.10. Exemplo de um *Yamazumi*.

- JES;

No *standard* de posto irão constar várias JES. A JES é um documento que descreve de forma detalhada cada etapa da cronologia. É um elemento essencial quando se fala de formar os colaboradores, uma vez que seguindo todos os passos relatados neste documento, qualquer pessoa consegue executar as tarefas.
















N.º de Operação		CONTROLO BAIXO CAPOT - VEÍCULOS DIESEL €6					
Classe de Veículo	Veículo	Modelo	Capacidade (kg)	Capacidade (kg)	1. Trabalho de superfície/interior 2. Trabalho exterior 3. Outros		
B9	VU/VP	€ 6		45	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pontos particulares de JES							
				Qualidade  Segurança  Técnica  Ambiental 			
Passo	Nome	Descrição da Operação Elementar	Valor Passos	Q	Pontos-Chave	Perigo?	
1	INICIAR/INICIAR	Controlar a taboagem inferior dos limpa vidros	Verificar a base da escova de hidratação inferior do limpa e retirar o capot para ser substituído (inferior e superior).	3	Com as escovas de hidratação, não se deve aplicar demasiada força de pressão nos pontos-chave.		Risco de lesão de fundo de limpa vidros com o uso de água quente.
2	INICIAR/INICIAR	Verificar o nível de água do depósito dos limpa vidros no vidro da taboagem.	Controlar o nível de água e a pressão do limpa.				
3	INICIAR/INICIAR	Controlar o nível do parabrisço esquerdo e direito.	Verificar a base da escova e a pressão do limpa (superior e inferior do limpa de capot), substituir de acordo com o manual de instruções.				
4	INICIAR/INICIAR	Controlar o aperto exterior do grilo de ventilação	Verificar o nível de água e a pressão do grilo de ventilação. Verificar as montagens e a pressão com o nível de ventilação. Verificar a pressão do corpo do grilo.				
5	INICIAR/INICIAR	Verificar o nível de água do depósito lateral.	Verificar o nível de água e a pressão do grilo de ventilação. Controlar a base da escova e a pressão do grilo de ventilação. Verificar a pressão do corpo do grilo.				
6							
ILUSTRAÇÕES (Foto, esquema, GRÁFICO...)				PONTOS-CHAVE			
  							
   							
RU TA	Man TA	RU TB	Man TB	RU TC	Man TC	RU TEC	
						06 Modificador 07 Atualização de STD 08 Introdução do CTR, das regras das FIC	Data 01/01/2010 01/01/2010 01/01/2010

Figura 3.11. Exemplo de uma JES.

Neste documento, além da descrição das operações elementares, tem ainda a informação necessária relativamente a pontos-chave. Os pontos-chave são pormenores de segurança, ergonomia e qualidade que constam no *standard* e visam a melhor prática, alertando o operador para determinados pontos que poderiam acabar por afetá-lo mesmo a nível de saúde.





FORMULAIRE DE CALCUL DES CAPACITES MACHINES

MACHINE	DESCRIPTION DU PROCESSUS	N° MACHINE	DUREE DE BASE			OUTILS			temps de cycle machine		capacité du processus par équipe	taux d'utilisation machine	remarques
			temps de chargement et déchargement	temps machine	temps de cycle	fréquence de remplacement	durée remplacement						
			min sec	min sec	min sec	unités	min sec	min sec	unités	%			
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
TOTAL													

**Figura 3.13.** Exemplo de uma Capacidade Máquina.

4. Dar formação aos colaboradores.

É nesta etapa que se dá aos colaboradores a formação necessária para que eles possam começar a fazer o seu trabalho da melhor maneira. Deste modo, explica-se em detalhe todas as alterações realizadas para que na altura de aplicação do novo *standard* não surjam dúvidas.

5. Aplicação do *standard* no terreno.

Por último, depois de todo este processo concluído, passa-se à aplicação do novo *standard* no terreno. Se todo este método for cumprido com rigor, os resultados irão ser previsíveis e repetitivos, conseguindo assim alcançar os objetivos propostos inicialmente.

### 3.2.3. Diagnóstico

A aplicação desta ferramenta no terreno fez-se de acordo com os passos que foram brevemente descritos no ponto anterior. Nesta parte de diagnóstico apenas vão ser abordados os pontos que se acharam relevantes de tratar, os restantes não serão explicados uma vez que se tornaria repetitivo falar deles.



Desta forma, depois de se ter o posto escolhido e antes de se iniciar o SW&K, fez-se uma preparação prévia de forma a traçar objetivos a alcançar e informar toda a equipa do que se iria passar para que ela também fizesse parte deste projeto.

**Tabela 3.1.** Objetivos do SW&K.

OBJETIVOS	
Tipo	Ação
<i>Performance</i>	Reduzir a variabilidade no Tempo de Ciclo
<i>Performance</i>	Eliminar os <i>Mudas</i> identificados
<i>Performance</i>	Reduzir o Tempo de Ciclo
<b>Ergonomia</b>	Melhorar as condições Ergonómicas no posto de trabalho

Na tabela 3.1 mostram-se os objetivos que a equipa pretende alcançar. Em primeiro lugar pretende-se em termos de *performance* reduzir a variabilidade de tempo de ciclo. Ao dia de hoje, verifica-se uma variabilidade de 12% e o que se pretende é diminuí-la o máximo possível, para que não se sintam muitas diferenças de ritmo de trabalho, mesmo sendo no mesmo colaborador. Ainda em termos de *performance* existe o objetivo de eliminar os desperdícios/mudas existentes neste posto de trabalho. O último objetivo neste âmbito é uma consequência dos dois anteriores. Assim, deseja-se diminuir o tempo de ciclo do posto de trabalho tendo em vista a preparação do mesmo para se efetivar a produtividade. Pretende-se então fazer esta redução para que apenas duas pessoas consigam cumprir este *standard* de trabalho. Por fim e não menos importante, em termos ergonómicos, pretende-se melhorar as condições de trabalho deste posto, uma vez que pela avaliação do departamento de segurança é o posto mais penalizante do BTU para os operadores.

Antes de se começar o trabalho de análise e recolha de dados, forneceu-se um questionário a cada colaborador com formação ao *standard* do posto em questão. O questionário serve, essencialmente, para se entender os problemas sentidos por quem convive diariamente com a realidade do chão de fábrica.

### **Análise dos inquéritos.**

No anexo B está o inquérito entregue aos colaboradores no início do SW&K. Os inquéritos foram distribuídos a 12 operadores, todos os que estão habilitados ao posto de



trabalho Bancos - Carrossel. De uma forma simplificada, pela análise dos questionários apenas se podem tirar duas conclusões acerca de problemas que estes sentem quando estão no posto:

- Falta de iluminação no CTR01 inferior.

Um dos pontos penalizantes neste posto de trabalho é a falta de iluminação no fosso do banco paralelismo, este tema irá ser abordado mais à frente na avaliação ergonómica. Agora esta problemática volta a ser abordada, mas por voz dos operadores, 100% dos questionados se queixam da falta de iluminação nesta área.

- Deslocamento.

Em relação ao deslocamento, cerca de 67% dos inquiridos referem que no fim de um dia de trabalho que se torna muito desgastante ter que percorrer aquela distância toda para cumprir o seu *standard* de trabalho.

Depois de concluída a fase de preparação, começa a análise propriamente dita. Vai-se dividir esta etapa em dois grandes pontos, o primeiro: a avaliação de segurança e ergonomia do posto de trabalho; o segundo: a escolha da melhor prática.

#### Avaliação de ergonomia e de segurança do posto de trabalho.

A avaliação de segurança é executada através de um *checklist* de quinze pontos-chave, todos definidos pelo grupo PSA. Tem como objetivo fazer uma observação mais cuidada a temas como: equipamentos de proteção individual (habitualmente chamados EPI's), deslocações e posturas no posto de trabalho, a exposição a ruído e temperatura, a manipulação de resíduos, entre outros. A avaliação de ergonomia, à semelhança da avaliação de segurança, faz-se com recurso a um documento também validado pelo grupo, em que se analisam vários pontos entre eles: o aprovisionamento de peças, a montagem de peças e os meios manuais. Este tipo de avaliações não tem uma periodicidade de ocorrência estritamente definida, são obrigatórias apenas quando se faz uma alteração de relevância aos postos de trabalho de qualquer zona da fábrica.

O anexo C e a tabela 3.2 contêm o documento e o *checklist* utilizado para a realização destas análises. Pela observação do primeiro documento, o *checklist* de segurança, pode concluir-se que o único ponto em que existem riscos de segurança é na operação de aperto das bieletes. Esta é uma operação em que o colaborador tem que pegar numa chave de apertos e colocá-la na bielete para realizar o aperto. Caso o operador não consiga encaixar por algum motivo a chave na peça, corre o risco desta cair e aleijar-se. É por este motivo que este é um ponto penalizante em termo desta avaliação.

Tabela 3.2. Grelha de avaliação de segurança.

POSTO	Quais as dificuldades apresentadas pelo colaborador ?	Nível de iluminação insuficiente no fosso do banco de paralelismo				
	Quais foram os acidentes, quase-acidentes ou primeiros socorros do posto?	Entorse no joelho ao descer as escadas para o fosso do banco paralelismo				
Este posto tem registo de chamadas ou paragens ANDON frequentes?	Sim. (Defeitos Baixo Caixa, Baixo capot e avaria de meios)					
		SIM	NÃO	Operação associada	Descrição da dificuldade	Descrição da solução
APROVISIONAMENTO PEÇAS	O aprovisionamento das peças é difícil ? (sem visibilidade, acesso limitado, prisão, esforço importante, postura incomoda, peça pesada)					
	O acesso para o aprovisionamento das peças penalizante? Aprovisionamento ao nível do joelho (800mm) Aprovisionamento acima da linha coração (1300mm) Profundidade maior que comprimento do braço (500mm)	x		Aperto das Bieletes	Operação efectuada acima da linha do coração	Plataforma pneumática com 2 níveis de altura
MONTAGEM PEÇAS	A montagem das peças é difícil ? (sem visibilidade, acesso limitado, prisão, esforço importante, postura incomoda, peça pesada)	x		Controlos Baixo caixa	iluminação insuficiente	Limpar armaduras das luminárias
	O acesso para a montagem das peças é penalizante? Montagem ao nível do joelho (800mm) Montagem acima da linha coração (1300mm) Profundidade montagem maior que comprimento do braço (500mm)	x		Aperto das Bieletes	Operação efectuada acima da linha do coração	Plataforma pneumática com 2 níveis de altura
	A operação de montagem é realizada com a torção do tronco?		x			
	É necessário bater com a mão para montar a peça?		x			
	É necessário subir para o veículo?		x			
MEIOS MANUAIS	Os meios são uma mais valia?	x				
	O peso dos meios é superior a 3Kg		x			
	A utilização dos meios é penalizante?	x		Aperto das Bieletes	Operação efectuada acima da linha do coração	Plataforma pneumática com 2 níveis de altura
MANIPULADORES SERVANTES	Os meios de ajuda à manutenção raramente são utilizados?	x				
	Os meios são pesados ou difíceis de movimentar?		x			
	Existem elementos que obstruam o operador aquando da utilização dos meios? (ambiente de trabalho, cabos de alimentação, caixas de encomendas...)		x			
OUTROS	O operador ultrapassa o seu passo de trabalho ou tem dificuldade em respeitar o standard?		x			
	A afixação de informação para situações penalizantes é suficiente?	x				

Pela análise da tabela 3.2, a grelha de avaliação ergonómica, podem identificar-se duas operações cujo impacto é negativo. Em primeiro lugar, o aperto das bieletes. Esta é uma operação que ocorre no CTR 01 inferior e serve para alinhar as rodas em relação à carroçaria do veículo. É considerada uma operação penalizante a nível ergonómico, uma vez que é efetuada acima da linha do coração e requer algum esforço por parte do colaborador. Em segundo lugar, também como operação com avaliação negativa, aparecem os controlos de baixo caixa. Estes controlos fazem também parte do CTR 01 inferior e realizam-se no fosso do banco de paralelismo. Aparecem na lista de tarefas penalizantes por falta de iluminação suficiente.

O plano de ações para resolver estas dificuldades aqui relatadas será apresentado mais à frente no presente documento.

#### Escolha da melhor prática.

É nesta etapa que se faz uma análise mais detalhada a todos os operadores a cumprirem o seu *standard* de trabalho. Nesta fase, identificam-se pormenores que diferem de uns para os outros e podem acabar por ter um impacto relevante no resultado final. Posteriormente coloca-se em *standard* a melhor prática, como já foi explicado anteriormente. É também nesta fase que se identificam anomalias de funcionamento e alguns tipos de desperdícios que podem estar a ocorrer.

Posto isto, começa-se a preparação da cronometragem do posto. Nesta etapa divide-se o *standard* em várias fases com o intuito de facilitar a tarefa de medição e posteriormente, a de análise. Da divisão resultam as fases descritas na tabela seguinte.

**Tabela 3.3.** Descrição das fases e pontos de medida.

<b>Nº da fase</b>	<b>Descrição da fase</b>	<b>Ponto de medida</b>
<b>1</b>	Controlo das chaves e barriletes	Retirar balança do suporte
<b>2</b>	Início de cliço de Paralelismo	Abrir <i>capot</i>
<b>3</b>	Controlo baixo <i>capot</i>	Pegar na chave de regulação de faróis
<b>4</b>	Regulação de faróis	Pousar a chave de regulação de faróis
<b>5</b>	Finalizar Paralelismo	Retirar balança do veículo
<b>6</b>	Preparar veículo para Polivalente	Veículo parado nos rolos
<b>7</b>	Realizar Polivalente	Abertura de porta do Banco Polivalente
<b>8</b>	Realizar micro-pista	Sair do veículo

<b>9</b>	Deslocamento	Abrir porta das escadas para o CTR 01 INF
<b>10</b>	Controlo de conformidades	Entrar no baixo caixa
<b>11</b>	Alinhar direção	Pousar chave BLM
<b>12</b>	Controlo baixo caixa	Sai do baixo caixa
<b>13</b>	Validação + Deslocamento	Abrir porta das escadas do CTR01 INF

Para cada fase em cima descrita, determinou-se um ponto de medida (PM). Um ponto de medida é um ponto de viragem na cronometragem do tempo, isto é, é o momento em que se passa da fase  $n$  para a fase  $n+1$ . É importante que este parâmetro seja bem definido, pois é assim que se garante um equilíbrio durante todas as medições, evitando assim algum tipo de erros.

Para tornar menos notória a variabilidade de dados, fez-se a medição vinte e quatro vezes ao mesmo operador (operador com a melhor prática). Estas têm como objetivo a construção do *yamazumi* inicial. Depois de efetuadas as medições, os dados são introduzidos numa folha de cálculo como a que se pode observar na tabela 3.4. (Nota: todos os tempos apresentados na tabela encontram-se em segundos).

A folha de cálculo determina, imediatamente, o valor do tempo mínimo repetível para cada fase, isto é: o menor valor com maior frequência de ocorrência. É, por defeito, esse tempo que se vai utilizar para a construção do *yamazumi*. Para o *yamazumi* é necessário também o cálculo da medida de variabilidade, para isso utiliza-se a seguinte fórmula:

$$V [\%] = \frac{M - m}{M. Rep} \times 100 \quad (3.1)$$

V – Valor da medida de variabilidade

M – Valor do tempo máximo

m – Valor do tempo mínimo

M. Rep – Valor do tempo mínimo repetível

Tabela 3.4. Medições de tempo de ciclo.

PSA PEUGEOT CITROËN		MEDIÇÃO DE TEMPOS DE CICLO																											
Produto / referencia:												Posto:																	
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	21	22	23	24	m.Rep	m	M	V %
1	Controlo das chaves e barriletes	57	55	63	58	56	56	61	59	60	61	62	56	58	59	63	64	58	56	56	56	61	61	56	62				
	PM: Retirar balança																									56	55	64	16%
2	Inicio ciclo paralelismo	27	27	28	28	27	26	29	29	28	28	29	28	28	27	27	27	28	29	29	27	28	27	27	29				
	PM: Abrir capot																									27	26	29	11%
3	Controlo baixo capot	27	27	25	28	28	28	27	27	28	29	29	28	29	27	27	28	29	29	28	27	29	29	26	27				
	PM: Pegar na chave de regulação																									27	25	29	15%
4	Regulação farois	29	29	29	30	31	31	32	32	32	31	29	31	30	31	29	29	32	32	31	29	31	30	29	31				
	PM: Pousar chave de regulação																									29	29	32	10%
5	Finalizar Paralismo	46	46	47	49	49	48	47	45	46	46	47	49	46	48	46	46	46	48	47	46	47	49	47	47				
	PM: Retirar balança do carro																									46	45	49	9%
6	Preparar veículo poli	33	32	32	32	31	34	33	32	30	32	32	33	34	34	34	33	32	32	32	31	33	32	33	32				
	PM: Banco parados nos rolos																									32	30	34	13%
7	Realizar banco Poli	133	133	134	135	130	136	135	132	136	135	133	131	133	133	135	134	133	133	133	133	135	135	136	134				
	PM: Abertura porta banco poli																									133	130	136	5%
8	Realizar pista	48	46	50	48	48	50	50	51	50	48	48	51	48	49	50	51	49	50	51	48	50	51	51	50				
	PM: Sair do veículo																									48	46	51	10%
9	Deslocamento	100	102	100	100	121	102	110	105	100	105	105	115	112	100	102	104	105	100	105	121	120	118	105	102				
	PM: Abre porta das escadas																									100	100	121	21%
10	Desce escadas + Conformidades	16	16	17	18	18	18	18	16	18	16	17	17	16	17	17	16	18	16	18	17	16	17	16	18				
	PM: Entra no banco																									16	16	18	13%
11	Alinhar a direção	38	39	40	38	37	39	38	38	39	39	39	40	39	39	38	36	38	37	38	38	39	39	40	39				
	PM: Deixa chave BLM																									38	36	40	11%
12	Controlo baixo caixa	29	32	30	29	29	29	30	28	30	29	30	31	29	29	31	28	29	30	32	29	29	30	31	31				
	PM: Sai do banco																									29	29	32	10%
13	Validação + deslocamento	14	16	15	14	13	15	14	14	16	16	15	14	15	16	15	14	16	14	15	14	16	16	14	15				
	PM: Abre porta escadas																									14	13	16	21%
	Tempo de ciclo com esperas																									595		651	
	Tempo de ciclo sem esperas																										580		12%

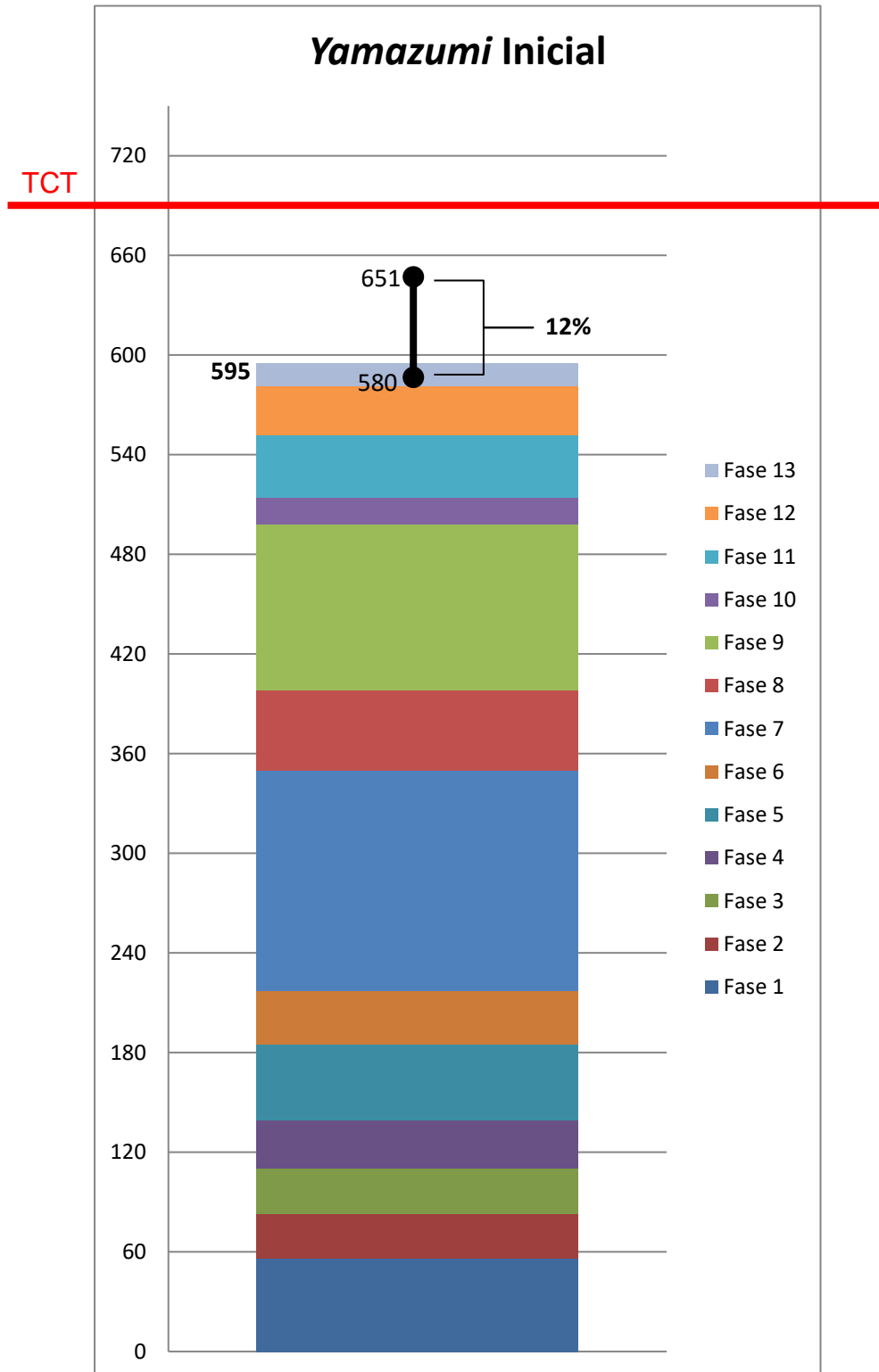


Figura 3.14. Yamazumi Inicial do posto Bancos – Carrossel.

O gráfico anterior é o resultado da fase de cronometragem do posto de trabalho em avaliação. Pela sua observação consegue-se entender que os operadores conseguem executar todo o seu *standard* de trabalho em menos tempo que o TCT. O tempo de ciclo dos Bancos - carrossel é de 690 segundos, mas os operadores conseguem-no fazer em 595 ou seja, sobram 95 segundos de tempo em que os colaboradores não têm tarefas atribuídas para realizar. Foi por este motivo, que se identificou aqui uma oportunidade de reduzir custos, uma vez que em cada veículo se estava a desperdiçar 95 segundos de mão-de-obra paga.

Mas, fazendo uma análise mais detalhada ao *yamazumi*, pode concluir-se que existem duas fases com impacto mais significativo ao nível de tempo de ciclo, são elas: a fase 7, a realização do banco polivalente e a fase 9, o deslocamento. Para se ter uma perceção mais realista, de seguida apresenta-se uma análise mais detalhada a cada um destes pontos em específico.

- Fase 7 – Realização do Banco Polivalente.

Em relação a esta fase, por ser a tarefa com maior interação homem-máquina, não se pode fazer grandes intervenções. A máquina existente neste posto de trabalho é imperativa no controlo de conformidades do veículo, ou seja, qualquer carro produzido na fábrica, passa obrigatoriamente por ela, daí ser um ponto muito delicado em todo o processo produtivo. É fácil entender que, caso existissem, haveria grandes perturbações em relação à produção, e traria grandes custos à fábrica e consequentemente ao grupo. Todas as alterações feitas em máquinas tão importantes como esta são implementadas a nível de grupo, as fábricas não têm autonomia para tais modificações.

- Fase 9 – Deslocamento.

A fase do deslocamento corresponde a 17% do tempo de ciclo deste posto de trabalho. Neste ponto está medido o tempo que o operador despende desde que sai do carro na entrada da estanquicidade (CTR02 Poli/Pista) até entrar para o fosso do CTR 01 inferior para começar um novo ciclo de trabalho. Nesse período estão contempladas tarefas que são úteis para o processo e não apenas o deslocamento, tarefas como: introduzir no sistema informático os defeitos detetados durante a realização da micro-pista e assinatura de veículo. Estas tarefas são importantes, uma vez que é delas que os técnicos obtêm informação

importante quando é necessário trabalhar algum tema em particular, como por exemplo: fazer uma traçabilidade de qual o operador que deteta mais defeitos, etc...

No total, a fase 9 é realizada em média em 106 segundos. Sendo esta fase constituída essencialmente por um deslocamento, que não traz valor acrescentado ao veículo fabricado, decidiu-se fazer uma análise mais detalhada para se tentar diminuir este tipo de desperdício. Para isso, dividiu-se esta fase em dois pontos distintos: o deslocamento e a assinatura de pista, onde se faz a introdução de defeitos no sistema informático, para se trabalharem com mais detalhe nestes pontos. Numa primeira fase, vai-se analisar o deslocamento em si, visto que representa 86% do tempo de realização da fase 9 e posteriormente a fase da assinatura de pista.

Na tabela seguinte mostra-se a distribuição de tempo nestes dois pontos.

**Tabela 3.5.** Medições de tempo do deslocamento.

<b>Nº de Medição</b>	<b>Tempo Deslocamento [s]</b>	<b>Tempo Assinatura de Pista [s]</b>	<b>Tempo Total [s]</b> (Deslocamento + Assinatura de Pista)
1	88	12	100
2	87	15	102
3	90	10	100
4	89	11	100
5	91	30	121
6	89	13	102
7	94	16	110
8	92	13	105
9	88	12	100
10	91	14	105
11	90	15	105
12	94	21	115
13	97	15	112
14	90	10	100
15	91	11	102
16	93	11	104
17	93	12	105
18	88	12	100
19	91	14	105
20	95	26	121
21	97	23	120
22	102	16	118
23	91	14	105
24	88	14	102



Pode-se também reparar que o período de assinatura de pista já assume um valor de tempo razoável, mesmo sendo uma operação em que por norma o operador apenas tem que introduzir o seu número de colaborador para se fazer um registo em como foi ele que controlou o veículo. Quando este tempo apresenta um ligeiro aumento significa que o operador verificou a existência de algum defeito e teve que o inserir em sistema informático.

Posto isto, concluindo a fase de diagnóstico, identificaram-se aqui, neste capítulo, várias oportunidades de melhoria, são elas:

- Melhorar a *performance* da máquina do banco polivalente;
- Eliminar o desperdício relativo ao deslocamento;
- Diminuir o tempo da assinatura de pista.



## 4. PROPOSTAS DE AÇÕES DE MELHORIA

No capítulo anterior foram identificadas duas fases no *standard* de trabalho como sendo oportunidades para se atingir os objetivos que aqui foram propostos. Assim, em resposta a isso, neste capítulo será explicada em pormenor a solução idealizada, bem como todos os procedimentos necessários à sua implementação.

### 4.1. Solução para deslocamento

Como já foi indicado, foi na fase de deslocamento que se encontrou o maior desperdício neste posto de trabalho. Portanto, a equipa definiu ser esta a prioridade de tratamento, exatamente por ser a melhor oportunidade de melhoria, tendo em conta os objetivos a que se propôs. Assim sendo, neste ponto do documento vai ser apresentada a solução idealizada para esta problemática.

#### 4.1.1. Apresentação da solução – Segway

Na imagem que se segue consegue-se ver o *layout* do posto de trabalho aqui em estudo. A verde está destacada a linha de trajeto que os operadores têm que fazer obrigatoriamente para se deslocarem do CTR02 Poli/Pista até ao CTR01 Inferior, como já foi explicado anteriormente.

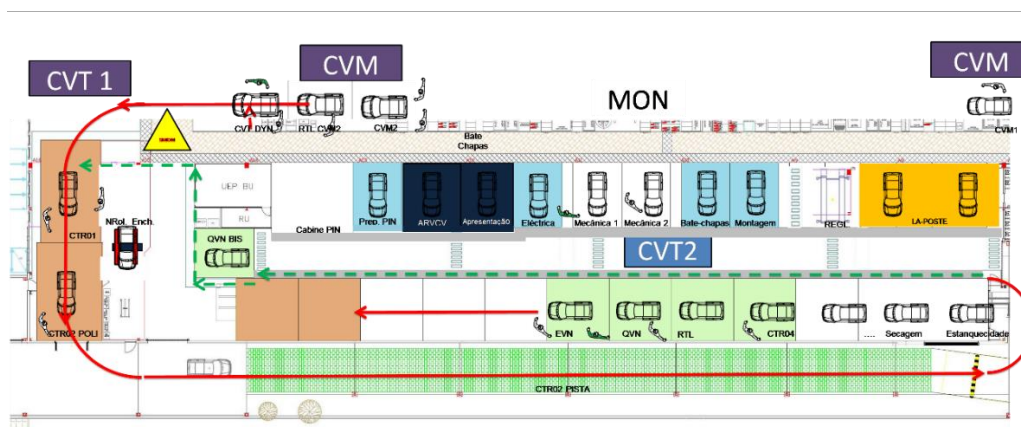


Figura 4.1. *Layout* BTU (destacado o descolamento).

O deslocamento que tem sido aqui referido tem um comprimento total de aproximadamente 90 metros. Ao fim de um dia de trabalho, cada operador faz em média 2993 metros para cumprir o seu *standard* de trabalho, o que corresponde a cerca de 3500 passos diários. É evidente que a nível ergonómico, este é um ponto penalizante no posto de trabalho em questão, como já foi referido no capítulo anterior.

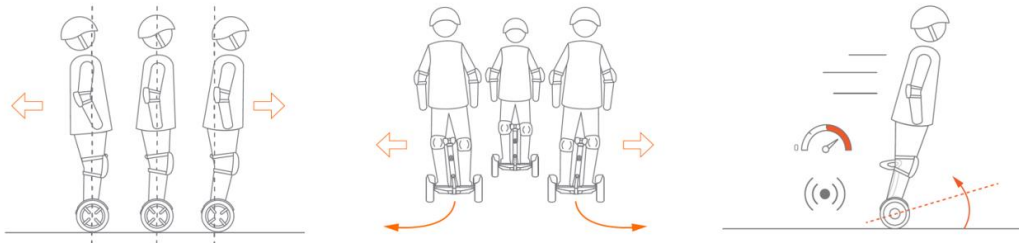
Esta movimentação feita pelos colaboradores não se consegue retirar de maneira nenhuma, então a solução que aqui se propõe é aumentar a velocidade a que ela ocorre para se diminuir o tempo do deslocamento. Surge assim, a ideia de se fazer o deslocamento com um equipamento de transporte, o *segway*.



**Figura 4.2.** Equipamento de transporte – *Segway*.

O *segway* é um meio de transporte que funciona a partir do equilíbrio do indivíduo que o utiliza. Este tipo de equipamento tem incorporado um conjunto de sensores, mecanismos e sistemas de controlo que permitem a deslocação em duas rodas, dependendo da inclinação que o utilizador lhe dá. Para que o dispositivo se desloque para a frente, o utilizador tem que se inclinar para a frente, consequentemente, se se pretender movimentar para trás, o utilizador tem de criar uma inclinação no mesmo sentido. Para mudar de direção, os sistemas do *segway* utilizam a mesma lógica, apenas é preciso que o utilizador movimente o puxador para o lado que se deseja dirigir. A velocidade varia com o ângulo de inclinação,

ou seja, o ângulo que o puxador faz com o solo. Quanto mais pequeno for o ângulo, maior é a velocidade que o dispositivo alcança. A imagem seguinte ilustra todo este modo de funcionamento do meio de transporte apresentado.



**Figura 4.3.** Modo de funcionamento do equipamento *Segway*.

Sendo esta solução, uma inovação a nível de todo o grupo PSA, a maior preocupação e entrave em relação à sua utilização em ambiente industrial é a segurança. A segurança dos trabalhadores tem sempre uma grande importância dentro de todas as organizações, mas quando se fala em nomes de grupos com uma dimensão como a da PSA ainda acresce mais essa preocupação. É natural que as empresas não queiram ter o seu nome envolvido em acidentes de trabalho, muito menos com equipamentos que não foram devidamente estudados para a função que se pretende que eles desempenhem.

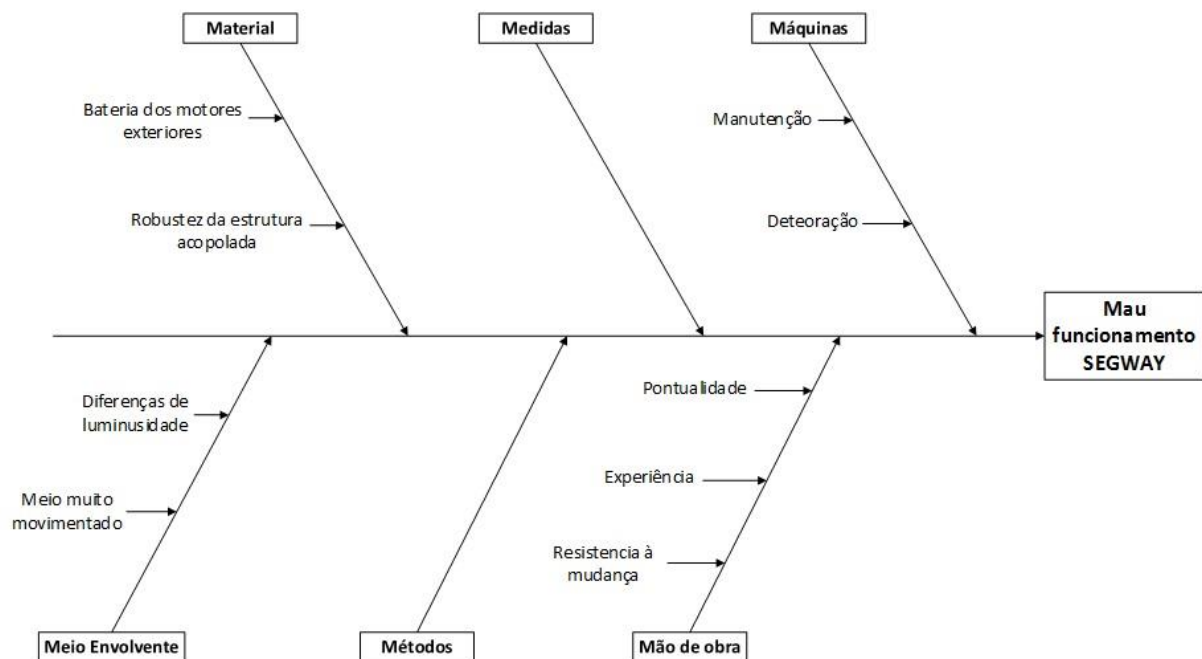
A ideia de implementar o *segway* neste posto de trabalho tem como objetivo não só reduzir drasticamente o tempo de deslocamento bem como diminuir a distância percorrida por cada operador diariamente. Assim, o operador quando deixa o carro na cabine de estanquicidade sobe para o *segway* e movimenta-se com ele até perto do fosso do banco paralelismo. Aí, o operador deixa o engenho e segue o seu *standard* de trabalho normal. Nesse momento o *segway* desloca-se sozinho para trás para que, quando o próximo operador chegar, ele esteja disponível para que o homem arranque com ele. Este dispositivo de movimentação foi adaptado, pela equipa de informática do CPMG, para que fosse capaz de se movimentar sozinho.

#### **4.1.2. Problemas na implementação do *Segway***

Antes da implementação propriamente dita, é importante que toda a equipa esteja consciente dos problemas que possam vir a surgir com este novo ponto de mudança no funcionamento do posto de trabalho, ainda para mais, visto que este acaba por envolver o funcionamento de todo o *atelier* do BTU.

Por essa razão decidiu-se fazer alguns ensaios para que se conseguissem identificar estes possíveis constrangimentos. Como um dos pontos essenciais nesta etapa de preparação da implementação é a prevenção contra riscos de acidentes, convocou-se a equipa de segurança para que também estivesse presente e colaborasse neste processo. Posto isto, solicitou-se à empresa Segway uma demonstração na PSA Mangualde para que ocorressem os ensaios.

Para expor os problemas encontrados no decorrer da demonstração, de seguida mostra-se um diagrama de Ishikawa, para que se possa apresentar uma relação causa-efeito a cada um deles em específico.



**Figura 4.4.** Diagrama de Ishikawa – Mau funcionamento *segway*.

Apenas vão ser abordados com mais detalhe os pontos: “meio envolvente” e “mão-de-obra”, uma vez que são esses os únicos em que a responsabilidade é única e exclusivamente do QCP. Os pontos “material” e “máquina” são temas mais técnicos que não têm grande relevância de ser aqui abordados.

---

No ponto “meio envolvente” pretende-se indicar todas as causas relativas ao contexto em que vai ser inserido o novo equipamento de transporte. Aí foram identificadas apenas duas, são elas:

- Meio muito movimentado.

Como se pode observar na figura 4.1, o deslocamento efetuado pelos operadores neste posto de trabalho é feito numa pista de circulação própria para peões, mas não é exclusiva a eles. Ou seja, qualquer pessoa que entre no *Bout d’Usine* pode utilizar essa pista. Neste caso, acaba por se tornar um problema para que a utilização do *segway* funcione sem que ocorram possíveis acidentes. Qualquer obstáculo para o equipamento representa um risco, tanto para a situação *segway*+condutor como para a situação em que o engenho se movimenta sozinho.

- Diferenças de luminosidade.

No fundo do *atelier* existe um portão para passagem exclusiva de veículos. Cada vez que esse portão abre causa diferenças de luminosidade que prejudicam o bom funcionamento do *segway*. De uma forma simplificada, o *segway* quando se movimenta sozinho apenas se guia por uma linha existente no solo. Quando existem diferenças de luminosidade, o leitor óptico incorporado nele sente dificuldades em encontrar a linha e o equipamento por segurança pára de se movimentar. Assim, quando isto acontece, o operador chega à porta da estanquidade e seu meio de transporte não está disponível, causando um atraso em todo o seu *standard* de trabalho.

No ponto “mão-de-obra” conseguiram-se apurar também duas causas:

- Resistência à mudança.

É sabido que, quando existem mudanças nas áreas de trabalho dos operadores, a resposta esperada pelos seus superiores é a resistência. Isso pode causar barreiras à implementação de um equipamento de trabalho novo, neste caso o *segway*. Os operadores podem tomar atitudes que sabem que à partida vão prejudicar o bom funcionamento deste novo meio de transporte.

- Experiência.

Como já era de esperar, o nível de experiência dos operadores pode ser um problema na implementação deste novo equipamento. Pode chegar a ter como consequência um

acidente de trabalho por mau manuseamento do *segway* e situações como essas têm que ser evitadas.

No subcapítulo seguinte será apresentado um plano de ações elaborado pela mesma equipa para tentar solucionar todos os problemas aqui explicados.

### **4.1.3. Plano de ações**

#### **4.1.3.1. Definição de EPI's a utilizar**

Um EPI é um dispositivo ou produto de uso individual utilizado pelo colaborador, destinado a protegê-lo contra riscos capazes de ameaçar a sua segurança e saúde. O uso deste tipo de equipamento deverá ser obrigatório para que se evite qualquer risco de acidente de trabalho ou até doenças profissionais.

Em qualquer meio de transporte deste género é sempre recomendada a utilização de meios de proteção individual e o *segway* não é exceção. A marca *Segway* aconselha a aplicação de capacete, cotoveleiras e joelheiras aquando sua utilização. Tendo em conta as características do piso e a velocidade máxima admitida para o engenho, o gabinete de segurança da empresa decidiu que apenas será obrigatória a utilização do capacete de proteção. (Nota: a velocidade permitida dentro das instalações para este tipo de veículo é de 10 Km/h)

Definido o meio de proteção a utilizar, surge a questão: qual o tipo de capacete mais apropriado aplicar nesta situação. Numa primeira análise, pensou-se no EPI já existente neste posto de trabalho. Quando o operador se dirige para o fosso onde realiza as operações do CTR 01 inferior, por estar em baixo do veículo, tem que usar obrigatoriamente um boné com uma estrutura reforçada na sua parte superior, para não correr o risco de bater com a cabeça num dos componentes do carro. Por ter apenas esta proteção, este equipamento não se adequa às necessidades de segurança que a movimentação com o *segway* requer. Posta de parte esta opção, começou-se por procurar algumas soluções existentes no mercado para, posteriormente, se fazerem testes de viabilidade e conforto com os operários.

A figura 4.5 mostra o EPI escolhido pela equipa de segurança em colaboração com os próprios operadores.





**Figura 4.5.** EPI – capacete.

A equipa de segurança fez uma pesquisa e selecionou algumas opções para os colaboradores poderem escolher. Este EPI foi o eleito por eles como sendo o mais confortável, durante os ensaios, para usarem durante o período de trabalho. Assim, acabou por se retirar o antigo EPI existente neste posto de trabalho, visto que este pode fazer as mesmas funções que o anterior quando os trabalhadores efetuam as operações do CTR01 inferior.

#### **4.1.3.2. Alterações do *Atelier Bout d'Usine***

É fácil entender que com a introdução de uma ferramenta de trabalho nova, como é o exemplo do *segway*, num ambiente em que tudo está standardizado e com regras de segurança bem definidas, é natural que tenham que ocorrer alterações tanto a nível estrutural como a nível de funcionamento dentro do *atelier* de Qualidade (o *Bout d'Usine*, BTU).

As alterações que vão ser de seguida enumeradas são o resultado de uma análise presencial nos ensaios realizados pelos demonstradores da marca *Segway*. Assim, estas têm como objetivo colmatar algumas dificuldades observadas no terreno aquando da experimentação do engenho.

##### **4.1.3.2.1. Alteração das Pistas de circulação**

Como já foi explicado anteriormente, a utilização do *segway* está dividida em dois pontos distintos: o momento em que o *segway* tem um condutor e o momento em que o *segway* se desloca sozinho. Neste primeiro ponto, o condutor tem inteira responsabilidade pela sua condução, ou seja, é o condutor que controla todos os movimentos do seu meio de transporte. Se este conduzir o *segway* com as devidas precauções e não existirem perturbações do meio envolvente, não haverá exposição a riscos de segurança. Já no segundo

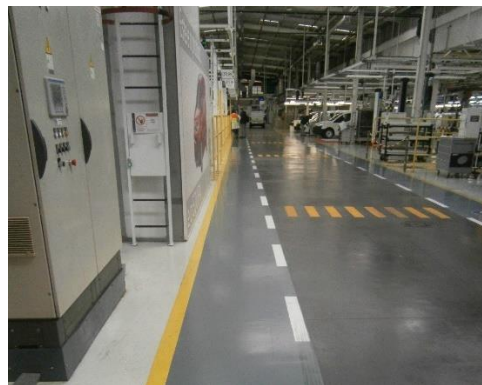
ponto, quando o engenheiro se desloca sozinho, e estando a falar de uma máquina, a qualquer momento pode falhar. Eventualmente podem ocorrer situações, que no funcionamento ao nominal não estão contempladas que acabam por se tornar num risco para os peões. Por esta razão surge a necessidade da criação de uma pista de circulação exclusiva para o *segway*.

No *layout* do BTU (figura 4.1) consegue-se observar a existência de duas pistas de circulação de peões na mesma zona, uma junto às *box's* de retoques e paralela a esta, encontra-se outra ao lado da linha de aceitação do veículo. A alteração que aqui se propõe é a modificação da segunda pista em cima referida, passando esta a ser de utilização exclusiva do *segway*, mantendo a primeira apenas para peões. Assim, diminui-se a probabilidade de ocorrerem situações de contacto direto entre o *segway* e os peões.

Aproveitou-se este ponto no plano de ações para colmatar um dos problemas referidos em cima: as diferenças de luminosidade. Como não se consegue controlar a abertura do portão, decidiu-se pintar a linha por onde se guia o *segway* com uma cor sem brilho. Esta característica da tinta mate permite ao *segway* identificar a linha, mesmo que existam as diferenças de luminosidade dentro do *atelier* do *Bout d'Usine*. Com esta solução, consegue-se resolver este problema que causaria algum transtorno no funcionamento do *standard* de trabalho do posto em questão.

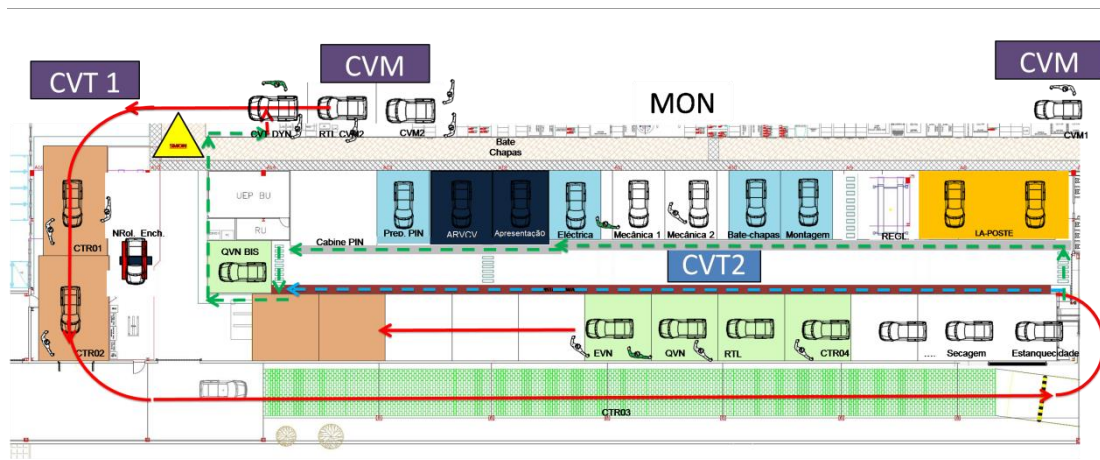
#### **4.1.3.2.2. Reorganização das passadeiras/zonas de travessia**

No seguimento da alteração explicada anteriormente, a reorganização das zonas de travessia (ou passadeiras) tem o mesmo objetivo, serve para diminuir as zonas de possível contacto entre o *segway* e os peões.



**Figura 4.6.** Exemplo de passadeiras do BTU.

Na imagem apresentada em cima, pode-se identificar algumas das passadeiras existentes no BTU. Com a sua observação, fica claro que quem utilizar estas zonas de passagem, tem que obrigatoriamente passar pela pista que está reservada apenas para a circulação do *segway* (pista que se encontra do lado esquerdo da imagem), o que neste momento representa uma complicação para a implementação deste novo meio de transporte, uma vez que representa um risco de segurança. Por esta razão decidiu-se retirar duas destas zonas de travessia.



**Figura 4.7.** Layout BTU (destacado deslocamento *segway*).

Na imagem 4.7 mostra-se a nova disposição das passadeiras com a pista de circulação do *segway* destacada a cor de vinho. Com a diminuição do número de passadeiras existentes, é fácil entender que também diminuem os riscos de segurança, que era o objetivo pretendido por esta ação aqui explicada.

#### 4.1.3.2.3. Sinalética de aviso de circulação

Por questões de segurança, é obrigatório em todo o grupo ter sinalização referente às regras de circulação em cada UR (Unidade de Responsabilidade) e o *Bout d'Usine* não é exceção. Na imagem que se segue estão representados alguns tipos de sinaléticas utilizadas na unidade de Qualidade.



**Figura 4.8.** Sinalética de aviso de circulação do *Segway*.

À entrada de cada UR existem as *safety gates*, que são uns pórticos com as regras de circulação obrigatórias na sua área, têm como objetivo informar as pessoas de que existem regras específicas naquela zona da fábrica para que possam adequar o seu comportamento (sinalética mais à direita na imagem 4.8). O resto da sinalética será exposta ao longo de todo o comprimento da pista de circulação restrita ao *segway*. A placa (sinalética mais à direita na imagem 4.8) será pendurada nuns suportes já existentes, os autocolantes irão ser colados no solo da própria pista.

#### 4.1.3.2.4. Alteração dos *standards* de funcionamento do BTU

As alterações aqui propostas neste plano de ações envolvem mudanças não só a nível estrutural, mas também a nível de regras de funcionamento. Quando ocorrem mudanças significativas, como é o caso desta, existem *standards* que têm que ser obrigatoriamente alterados.

Um exemplo de *standard* que tem que ser modificado é o plano de circulação no BTU. Todas as UR têm um plano de circulação, com regras específicas e diferentes entre elas, e o *Bout d'Usine* não é exceção. Depois das alterações explicadas nos pontos anteriores deste documento, é fácil de entender que é muito importante avançar com a standardização de todas elas, para posteriormente se fazer a divulgação a nível interno no CPMG. O ato de standardizar e divulgar as mudanças efetuadas protege a empresa contra o risco de existirem acidentes de trabalho por falta de comunicação entre todos os departamentos, daí a importância deste ponto.

#### **4.1.3.3. Formação aos colaboradores sobre *Segway***

No subcapítulo anterior constatou-se que a falta de experiência por parte dos colaboradores é um constrangimento relativamente à implementação do *segway* no terreno. Para isso preparou-se uma formação com duas componentes, uma componente prática e uma teórica.

A formação teórica tem como principal objetivo retirar as dúvidas existentes por parte dos operadores, para assim se tentar de alguma maneira contrariar a tendência de resistência à mudança. Ao envolvê-los nesta fase consegue-se retirar alguns receios que eles tenham e evita-se que passem até à fase da componente prática. A apresentação mostrada nesta formação encontra-se disponível no anexo D.

A formação prática decorreu já após a aquisição do *segway*. Esta parte da formação contou com a presença de um membro da marca para que, como tem mais experiência, transmitisse confiança a todos os colaboradores e conseguisse retirar qualquer tipo de dúvida caso surgissem.



#### **4.1.4. Avaliação de Riscos**

A avaliação de riscos apenas foi efetuada após todo o plano de ações explicado anteriormente estar concluído. A tabela que se segue mostra a avaliação de riscos efetuada pela equipa de segurança do CPMG. Pela sua observação, pode-se constatar que estão indicados os riscos, os perigos eminentes e os danos ou efeitos que podem causar divididos por 4 etapas da circulação com o *segway*: “retirar o *segway* do local de estacionamento”, “iniciação de marcha com o *segway*”, “circulação na pista do *segway*” e por último “circulação nas zonas de coatividade”. Para cada um dos riscos identificados fez-se uma avaliação em termos de: frequência, gravidade, procedimentos e condições de segurança e números de pessoas expostas. Na avaliação da frequência pretende-se indicar o nível de probabilidade da ocorrência de ações que possam causar efetivamente perigo, na avaliação da gravidade as consequências ou gravidade das potenciais lesões. No terceiro ponto desta avaliação “Procedimentos e Condições de Segurança” verifica-se a existência de normas escritas e meios estruturais e organizacionais conhecidos por todos os trabalhadores da empresa. No último ponto tal como o nome indica, apenas se avalia o número de pessoas expostas ao risco. Todos os pontos aqui indicados são cotados numa escala de 1 a 5, e o resultado final da avaliação é a multiplicação de todos estes fatores. Por questões de

confidencialidade não se pode divulgar o significado das escalas utilizadas pelo grupo PSA. Mas, mesmo assim, pode-se verificar que na avaliação feita não existe nenhum risco cotado com avaliação negativa. Todos eles apresentam uma designação de “tolerável” para a categoria de risco, o que significa que todas as ações realizadas pela equipa do projeto foram bem executadas e bem planeadas.



Tabela 4.1. Avaliação de riscos.

PSA GROUPE CPMG - RSH / SHST		S AVALIAÇÃO DE RISCOS Circuito SEGWAY BTU											
EMPRESA		PSA - Peugeot Citroen Automóveis Portugal				DATA DA ULTIMA AVALIAÇÃO		Avaliação Preliminar					
SECTOR / UEP		QCP/BU				Avaliação Realizada por:		SHST e RG BTU					
Âmbito		Circuito SEGWAY				Nº DE TRABALHADORES EXPOSTOS		Todos os Colaboradores					
REF.	DESCRIÇÃO	PERIGO	C.	RISCO	ESPECIFICAÇÕES	DANO / EFEITO	OBSERVAÇÕES	F	G	N	P	NR	CATEGORIA RISCO
1.1.	Retirar SEGWAY do local de estacionamento	Manipulação Manual de engenho	18	Queda de Objectos	SEGWAY	Lesões Músculo-esqueléticas, Entorses, Fracturas, Lacerações Cutâneas.		1	3	2	2	12	TOLERÁVEL (A)
			12	Tropeçamento	SEGWAY	Lesões Músculo-esqueléticas, Entorses, Fracturas, Lacerações Cutâneas.		3	2	2	2	24	TOLERÁVEL (A)
			22	Choque ou Impacto	Meio envolvente	Lesões Músculo-esqueléticas, Entorses, Fracturas, Lacerações Cutâneas.		2	2	2	2	16	TOLERÁVEL (A)
			23	Perda de Estabilidade	SEGWAY	Lesões Músculo-esqueléticas, Entorses, Fracturas, Lacerações Cutâneas.		3	2	2	2	24	TOLERÁVEL (A)
			17	Abrasão/Fricção	Meio envolvente	Lacerações e lesões Cutâneas.		2	2	2	2	16	TOLERÁVEL (A)
1.2.	Iniciação de marcha com SEGWAY	Manipulação Manual de engenho	18	Queda de Objectos	SEGWAY	Lesões Músculo-esqueléticas, Entorses, Fracturas, Lacerações Cutâneas.		2	3	2	2	24	TOLERÁVEL (A)
			20	Atropelamento	SEGWAY	Lesões Músculo-esqueléticas, Entorses, Fracturas, Lacerações Cutâneas.		1	3	1	4	12	TOLERÁVEL (A)
			22	Choque ou Impacto	SEGWAY	Lesões Músculo-esqueléticas, Entorses, Fracturas, Lacerações Cutâneas.		2	2	2	2	16	TOLERÁVEL (A)
			23	Perda de Estabilidade	SEGWAY	Lesões Músculo-esqueléticas, Entorses, Fracturas, Lacerações Cutâneas.		3	2	2	2	24	TOLERÁVEL (A)
1.3.	Circulação na Pista de SEGWAY	Cruzamento Homem-Engenho Operador - SEGWAY (coatividade)	20	Atropelamento	SEGWAY	Lesões Músculo-esqueléticas, Entorses, Fracturas, Lacerações Cutâneas.		2	3	1	3	18	TOLERÁVEL (A)
			22	Choque ou Impacto	SEGWAY	Lesões Músculo-esqueléticas, Entorses, Fracturas, Lacerações Cutâneas.		3	2	2	2	24	TOLERÁVEL (A)
			4	Entalamento	SEGWAY	Lesões Músculo-esqueléticas, Entorses, Fracturas, Lacerações Cutâneas.		2	2	2	2	16	TOLERÁVEL (A)
			23	Perda de Estabilidade	SEGWAY	Lesões Músculo-esqueléticas, Entorses, Fracturas, Lacerações Cutâneas.		2	2	2	2	16	TOLERÁVEL (A)
1.4.	Circulação nas zonas de coatividade	Intercepção Homem-Engenheiros Operador - SEGWAY-Veículo (coatividade)	20	Atropelamento	SEGWAY/Veículo	Lesões Músculo-esqueléticas, Entorses, Fracturas, Lacerações Cutâneas.		2	3	2	2	24	TOLERÁVEL (A)
			22	Choque ou Impacto	SEGWAY/Veículo	Lesões Músculo-esqueléticas, Entorses, Fracturas, Lacerações Cutâneas.		2	3	2	2	24	TOLERÁVEL (A)
			21	Colisão	SEGWAY/Veículo	Lesões Músculo-esqueléticas, Entorses, Fracturas, Lacerações Cutâneas.		2	3	2	2	24	TOLERÁVEL (A)
			1	Queda de Pessoas	Meio envolvente	Lesões Músculo-esqueléticas, Entorses, Fracturas, Lacerações Cutâneas.		2	3	2	2	24	TOLERÁVEL (A)
			18	Queda de Objectos	SEGWAY	Lesões Músculo-esqueléticas, Entorses, Fracturas, Lacerações Cutâneas.		2	3	2	2	24	TOLERÁVEL (A)
			23	Perda de Estabilidade	SEGWAY	Lesões Músculo-esqueléticas, Entorses, Fracturas, Lacerações Cutâneas.		2	2	2	2	16	TOLERÁVEL (A)

**Observações:**  
Todas as situações de risco identificadas foram observadas e simuladas no local durante a avaliação de riscos.





---

## 5. RESULTADOS

Este capítulo que se segue está reservado à apresentação e análise dos resultados obtidos após a implementação das ações de melhoria referidas anteriormente bem como a exposição de algumas sugestões de melhoria, com a sua devida explicação.

Na fase de diagnóstico foram expostas duas fases que apresentavam maior impacto no tempo de ciclo do posto de trabalho “Bancos – Carrossel”: a fase 7, “Realização do Banco Polivalente” e a fase 9, “Deslocamento”.

Mesmo tendo sido explicado que na fase 7, por ser uma fase com muita interação homem-máquina, que não era possível fazer nenhum tipo de intervenção ao equipamento, ela aconteceu. No mês de junho ocorreu uma avaria grave no banco polivalente, que obrigou a desviar a produção de um dia completo de trabalho. Como tal, pela gravidade da situação, os referentes do grupo PSA solicitaram a atualização do *software* da máquina, que resultou na diminuição do seu tempo de ciclo em 40 segundos. Inicialmente, o tempo de ciclo do banco polivalente era 133 segundos (valor mínimo repetível para a fase 7, verificar tabela 3.4), com a intervenção realizada passou a ser 93 segundos. Pensando num dia de produção em condições nominais, esta atualização representa uma diminuição de duas horas e meia de trabalho, representando assim uma redução significativa no tempo de ciclo deste posto de trabalho (aproximadamente de 7%).

De seguida vão ser apresentados os resultados relativos à implementação do *segway* no *atelier* do *Bout d’Usine*. Esta parte vai ser explicada com mais detalhe, uma vez que foi o centro de todo o projeto desenvolvido no âmbito do estágio realizado.

Depois do plano de ações estar concluído e implementado no terreno, procedeu-se à medição de tempos necessária para depois se efetivarem os resultados. Nesta etapa, decidiu-se apenas fazer medições à fase de deslocamento, uma vez que não foi realizado qualquer tipo de alteração no resto do *standard* de trabalho. Na tabela seguinte mostra-se os resultados das medições.

À semelhança da fase de diagnóstico, fizeram-se as medições nas mesmas condições para que se evitasse a variabilidade provocada por fatores externos. Assim sendo, realizaram-se vinte e quatro medições, desta vez com uma única diferença: assumiu-se o

valor de tempo da assinatura de pista 15 segundos (tempo médio das medições da fase de diagnóstico). O objetivo de usar o valor médio é retirar a interferência desta parcela na variabilidade do tempo ciclo do deslocamento.

**Tabela 5.1.** Medições do tempo do deslocamento após a implementação do *segway*.

<b>Nº de Medição</b>	<b>Tempo Deslocamento [s]</b>	<b>Tempo Assinatura de Pista [s]</b>	<b>Tempo Total [s]</b> (Deslocamento + Assinatura de Pista)
1	61	15	76
2	60	15	75
3	59	15	74
4	60	15	75
5	61	15	76
6	61	15	76
7	61	15	76
8	61	15	76
9	60	15	75
10	60	15	75
11	59	15	74
12	59	15	74
13	59	15	74
14	57	15	72
15	62	15	77
16	61	15	76
17	61	15	76
18	60	15	75
19	63	15	78
20	60	15	75
21	59	15	74
22	60	15	75
23	61	15	76
24	61	15	76

Pela observação da tabela 5.1 e fazendo a comparação com os valores da tabela 3.5 consegue-se entender que houve uma redução no tempo de deslocamento. O tempo médio de deslocamento antes da implementação do *segway* era de 106 segundos, passando para 75 segundos depois deste ponto de mudança. Com esta melhoria economiza-se, em termos médios, 31 segundos em cada veículo produzido, o que representa uma redução de 31% do tempo total de deslocamento, mesmo sem trabalhar a possibilidade de melhorar o tempo da assinatura de pista.

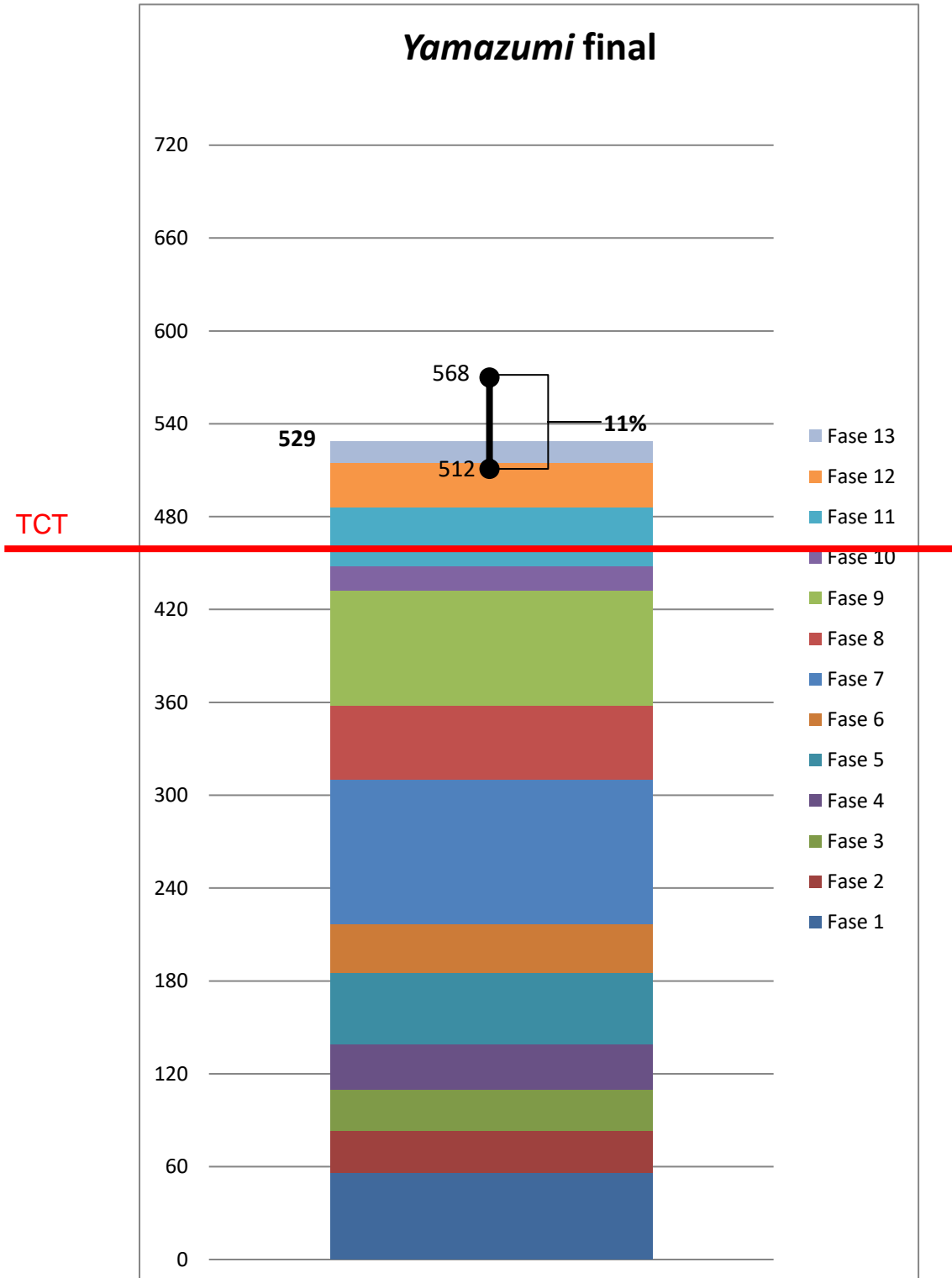
---

Com recurso à equação 3.1 e aos valores da tabela anterior, também se calculou o valor da medida de variabilidade tanto para a fase de deslocamento como para o valor de tempo de ciclo total. Para o deslocamento, chegou-se ao valor de 9% que, quando comparado com o valor inicial, apresenta uma redução drástica. Tal facto pode ser explicado com a utilização do *segway*. Como foi mencionado no plano de ações, o engenho de locomoção está limitado a uma velocidade de 10 Km/h o que consequentemente também limita o tempo de deslocamento. As operações de subir e descer para o *segway* é que adicionam a maior parte da variabilidade existente nesta etapa. Acredita-se que este valor ainda poderá baixar com tempo, pelo ganho de experiência por parte dos colaboradores na utilização deste novo equipamento de movimentação. Na variabilidade do tempo de ciclo total, não se conseguiram resultados tão significativos. Aquando das primeiras medições, para a fase de diagnóstico, chegou-se a um valor de variabilidade total de 12%, depois da implementação realizou-se o mesmo cálculo e encontrou-se o valor de 11%. Esta redução apenas conta com o impacto da diminuição de variabilidade na fase do deslocamento.

Para se entender melhor os resultados aqui explanados, na figura 5.1 apresenta-se o *yamazumi* final. Neste gráfico mostram-se os valores de tempos já com as reduções em cima mencionadas. Como se pode verificar, com a diminuição de tempo de ciclo do banco polivalente e redução do tempo de deslocamento conseguiu-se uma redução no tempo de ciclo total já considerável. Eliminou-se assim 66 segundos do tempo total de *standard* de trabalho (relações entre os valores mínimos repetíveis das duas fases), o que corresponde a 11% do tempo de ciclo inicial.

Com apenas estas ações de melhoria ainda não há a possibilidade de que o *standard* passe a ser executado apenas por duas pessoas. No mesmo gráfico, consegue-se observar a linha do TCT. Desta vez, o valor do *target cycle time* está estimado para que com dois colaboradores este posto seja exequível. Por tanto, é fácil entender que ainda não foram reunidas as condições necessárias para se efetivar a produtividade. No ponto seguinte deixam-se algumas sugestões de melhoria para que se consiga alcançar este objetivo.

A nível ergonómico, a implementação deste mecanismo permite retirar do *standard* de trabalho grande parte do deslocamento. No total, a cada operador eliminam-se aproximadamente 1,98 Km por dia, que se reflete na avaliação de ergonomia como sendo um ponto positivo. Ainda neste campo, pretende-se apenas salientar que se melhoraram as condições de luminosidade no fosso do CTR01.



**Figura 5.1.** Yamazumi Final do posto Bancos – Carrossel.

## 5.1. Sugestões de melhoria

Como foi dito anteriormente, depois da implementação do *segway* no terreno, não se conseguiram reunir ainda as condições necessárias para que apenas duas pessoas sejam capazes de executar o *standard* do posto “Bancos – carrossel”.

Na etapa de diagnóstico, verificou-se que uma das fases mais penalizantes para o tempo de ciclo total era o deslocamento, incluindo também a assinatura de pista. Nesta etapa não se trabalhou este segundo ponto, mas foi também identificado como uma oportunidade de melhoria. Assim, fica aqui a proposta: diminuir o tempo de assinatura de pista. Para este ponto já existem diversas soluções no mercado, como por exemplo as etiquetas RFID. A ideia é simples, bastava fazer a instalação de um leitor óptico no local onde o operador desce do *segway* e adquirir uma etiqueta para cada colaborador. Assim, quando o operador terminasse o deslocamento, largava o *segway* e fazia a assinatura de pista aproximando a sua etiqueta ao leitor e continuava o seu *standard* de trabalho. Com esta solução, o operador apenas teria que se deslocar até ao computador quando tivesse que introduzir em sistema informático algum defeito detetado em pista que, como foi dito inicialmente, não ocorre com muita frequência. Esta solução é capaz de reduzir o tempo de assinatura de pista para um terço do seu valor inicial, ficando assim em aproximadamente 5 segundos.

Mesmo com esta solução não se consegue chegar ao resultado pretendido. Por essa razão deixa-se mais uma proposta: equilibragem de trabalho entre os postos do *Bout d’Usine*. Neste ponto pretende-se retirar alguns controlos deste posto “Bancos – Carrossel” e introduzi-los noutra posto com menos carga de trabalho. No BTU existe um posto de controlo, denominado CVT dinâmico, que apenas realiza medidas conservatórias, por medida conservatória entende-se controlo de defeitos que chegaram por parte do cliente. O CVT dinâmico é um posto que não tem o tempo de ciclo muito preenchido, então seria uma possibilidade para se fazer a equilibragem. A proposta que aqui se faz é retirar o controlo das chaves e dos barriletes do CTR01 superior (fase 1 da cronologia do posto “Bancos – carrossel”, anexo A) e colocá-lo no CVT dinâmico.

Com estas duas propostas consegue-se alcançar o objetivo pretendido. Retirando ao tempo de ciclo medido na fase de “Resultados” o tempo ganho na assinatura de pistas e o do controlo das chaves e barriletes chega-se a um tempo total em que o *standard* passa a ser executável apenas por dois colaboradores.



## 6. CONCLUSÃO

Este capítulo reúne as principais conclusões e considerações finais após a realização do trabalho concretizado e exposto na presente dissertação.

Como principal conclusão, apresenta-se a redução de 31% do tempo de deslocamento efetuado no posto de trabalho que foi analisado, o que demonstra que a aplicação desta melhoria é vantajosa para a empresa. A nível ergonómico também se conseguiu uma melhoria significativa, reduzindo assim 1,98 Km a cada colaborador diariamente. Essa redução foi obtida com a implementação do novo equipamento de transporte: o *segway*. Somando a esta melhoria, a redução de tempo de ciclo do banco polivalente, resultado da intervenção realizada por parte dos referentes da PSA, conseguiu-se uma diminuição de 11% do tempo de ciclo do posto de trabalho em questão.

Relativamente aos objetivos inicialmente delineados, estes não foram atingidos na sua plenitude. A implementação do *segway* e a elaboração do plano de ações, descritas em capítulos anteriores, tomaram mais tempo do que o esperado. Portanto, não se conseguiu eliminar todos os desperdícios identificados, ficando apenas como ações propostas para o futuro. Se o CPMG decidir aplicar as propostas restantes para concluir a produtividade, consegue ter o retorno do capital investido no equipamento *segway* em apenas dois meses.

Ao nível de dificuldades sentidas ao longo deste percurso, destaca-se a resistência à mudança por parte dos colaboradores. O fator humano provou ser, sem dúvida alguma, um ponto relevante. Mesmo tendo sido essa uma das principais preocupações por parte da equipa técnica que liderou este projeto, tentado envolver todos os colaboradores neste processo de melhoria, estes apresentaram-se sempre resistentes à introdução de pontos de mudança no seu *standard* de trabalho.

Do ponto de vista pessoal, o estágio realizado e todo o trabalho desenvolvido foi bastante enriquecedor. Inserido no âmbito do Mestrado de Engenharia e Gestão Industrial, este estágio é o culminar do percurso de formação académica, tornando-se uma ponte para o mundo do trabalho.





## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bessant, J., Caffyn, S., Gilbert, J., Harding, R. and Webb, S. (1994). “*Rediscovering continuous improvement*”. Technovation, Vol. 14 No. 1, pp. 17-29
- Bhuiyan, N. and Baghel, A. (2005). “*An overview of continuous improvement: from the past to the present*”. Management Decisions, Vol. 43 No. 5, pp. 761-71.
- Fujimoto, T. (1999). “*The evolution of a manufacturing system at Toyota*”, Oxford University Press Inc., New York.
- Imai, M. (1998). “*Gemba Kaizen: a commonsense approach to a continuous improvement strategy*”, 2ª edição. Mc Graw Hill
- M.L. Emiliani, (2008). “*Standardized work for executive leadership*”. Leadership & Organization Development Journal, Vol. 29 Issue: 1, pp.24-46
- Kaye, M. and Anderson, R. (1999). “*Continuous improvement: the ten essential criteria*”. International Journal of Quality & Reliability Management, Vol. 16 No.5, pp. 485-506
- Kiran, D. R (2016). “*Total Quality Management*”. 1ª Edição. Butterworth-Heinemann; p. 313-332, 363-372.
- Krafcik, J.F. (1988). “*Triumph of the Lean Production System*”. Sloan Management Review, 30 (1), 41-52.

Lean Enterprise Institute (2017), “*Principles of Lean*”. Acedido a 28 de junho de 2017, em: <http://www.lean.org>.

Liker, J. (2004). *The Toyota Way*. McGraw-Hill, New York, NY.

Manos A. (2007). “*The Benefits of Kaizen and Kaizen Events*”. Quality Progress. Milwaukee. Vol. 40, Iss. 2; p. 47

Melton, T., (2005). “*The benefits of lean manufacturing: what lean thinking has to offer the process industries*”. Chemical Engineering Research and Design 83 (A6), 662–673.

Ohno T., (1988). “*The Toyota production system:beyond large scale-production*”. Productivity Press.

Poppendieck, M. (2002). “*Principles of lean thinking*”. USA: Poppendieck.LLC.

Shingo, S. (1981). “*Study of Toyota Production System*”. Productivity Press, Portland.

Sokovic M., Pavletic D., and Pipan K. (2010). “*Quality improvement methodologies–PDCA cycle, RADAR matrix, DMAIC and DFSS*”. J. Achiev. ..., vol. 43, no. 1, pp. 476–483.

Womack, J. and Jones, D. (1996), “*Lean Thinking*”. Simon & Schuster, New York, NY.

Womack, J. P., Jones, D. T. e Roos, D. (1990). “*The machine that changed the world: The story of lean production – how Japan’s secret weapon in the global auto wars will revolutionize western industry*”. Rawson Associates, New York.

## ANEXO A – CRONOLOGIA BANCOS CARROSSEL

Bancos - Carrossel		Veículo B9	CRONOLOGIA						BTU - CPMG		Processos Sensíveis
FASE	OSE Nº	JES	Designação da Operação	Modelo							
				Todos	VU	VP	BARRILETE	DAG	DAD		
Fase 1	1	<a href="#">MG0331</a>	PREPARAÇÃO BARRILETES	x							
	2	<a href="#">MG0110</a>	CONTROLO CHAVES E BARRILETES - VP			x					
	3	<a href="#">MG0111</a>	CONTROLO CHAVES E BARRILETES - VU		x						
	4	<a href="#">MG0182</a>	CONTROLO CHAVES E BARRILETES - PORTA AV PASSAGEIRO				x				
Fase 2	5	<a href="#">MG0282</a>	ENTRADA BANCO PARALELISMO	x							
	6	<a href="#">MG0004</a>	CONTROLAR GOLPE DE MOTOR	x							
	7	<a href="#">MG0006</a>	INICIAR CICLO BANCO PARALELISMO					x			
Fase 3	7	<a href="#">MG0339</a>	INICIAR CICLO BANCO PARALELISMO - DAD						x		
	8	<a href="#">MG0007</a>	CONTROLO DA ABERTUTA DO CAPOT	x							
Fase 4	10	<a href="#">MG0142</a>	CONTROLO BAIXO CAPOT VEÍCULOS DIESEL								
	11	<a href="#">MG0010</a>	REGULAÇÃO DOS FARÓIS ESQ E DIR - APARAFUSADORA	x							
Fase 5	12	<a href="#">MG0351</a>	REGULAÇÃO DOS FARÓIS ESQ E DIR - CHAVE MANUAL	x							
	13	<a href="#">MG0011</a>	FINALIZAR PARALELISMO E VERIFICAR CONFORMIDADE DO TESTE					x			
Fase 6	13	<a href="#">MG0340</a>	FINALIZAR PARALELISMO E VERIFICAR CONFORMIDADE DO TESTE - DAD	x					x		
	14	<a href="#">MG0136</a>	PREPARAÇÃO DO VEÍCULO PARA O BANCO POLIVALENTE E PISTA	x							
Fase 7	15	<a href="#">MG0137</a>	ENTRADA DO VEÍCULO PARA O BANCO POLIVALENTE	x							
	16	<a href="#">MG0138</a>	REALIZAÇÃO BANCO POLIVALENTE	x							
Fase 8	17	<a href="#">MG0139</a>	PREPARAÇÃO DO VEÍCULO PARA O ENSAIO DE PISTA	x							
	18	<a href="#">MG0140</a>	REALIZAÇÃO PISTA	x							
	19	<a href="#">MG0349</a>	CONTROLO JACTOS DE ÁGUA E POSICIONAMENTO DO VEÍCULO NA ESTANQUICIDADE	x							
Fase 9	20	<a href="#">MG0141</a>	DESLOCAMENTO AO NOVO VEÍCULO	x							
Fase 10	22	<a href="#">MG0115</a>	DESCER PARA BAIXO CAIXA E VER CONFORMIDADES	x							
Fase 11	23	<a href="#">MG0116</a>	REGULAÇÃO E APERTO DA CAIXA DE DIRECÇÃO	x							
	24	<a href="#">MG0117</a>	CONTROLO DO CONJUNTO DE RODA AV ESQ	x							
	25	<a href="#">MG0118</a>	CONTROLO PARTE CENTRAL DIANTEIRA	x							
	26	<a href="#">MG0119</a>	CONTROLO DO CONJUNTO DE RODA AV DRT	x							
	27	<a href="#">MG0120</a>	CONTROLO DA PARTE CENTRAL	x							
Fase 12	28	<a href="#">MG0121</a>	CONTROLO PARTE TRASEIRA DRT	x							
	29	<a href="#">MG0122</a>	CONTROLO MODULO DA SUSPENSÃO TRASEIRA DRT	x							
	30	<a href="#">MG0123</a>	CONTROLO PARTE CENTRAL TRASEIRA	x							
	31	<a href="#">MG0124</a>	CONTROLO MODULO DA SUSPENSÃO TRASEIRA ESQ	x							
	32	<a href="#">MG0125</a>	CONTROLO PARTE TRASEIRA ESQ	x							
Fase 13	33	<a href="#">MG0126</a>	VALIDAÇÃO PARALELISMO	x							
	34	<a href="#">MG0353</a>	DESLOCAMENTO	x							
	35	<a href="#">MG0333</a>	ANIMAÇÃO PUPITRE DE POSTO								
	36										
	37										
	38										
	39										
	40										
	41										
Índice Mod.	Modificação		Resp.	Data	RU A	RU B	RU N				
00	Realização de SW&K		Rita Rodrigues	11-04-2017	Data:	Data:	Data:				
					Ass:	Ass:	Ass:				



## ANEXO B – INQUÉRITO AOS COLABORADORES

### QUESTIONÁRIO SW

Nome: \_\_\_\_\_ Equipa: \_\_\_\_\_ Posto: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

1) O Bordo de linha está no sítio definido?

SIM  NÃO

Se não, porquê? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2) Os meios necessários à realização do STD estão disponíveis?

SIM  NÃO

Se não, porquê? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3) Os meios estão bem acessíveis quando necessários?

SIM  NÃO

Se não, porquê? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4) Considera que consegue executar bem o STD definido?

SIM  NÃO

Se não, porquê? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5) Considera que existe espaço suficiente no seu posto de trabalho?

SIM  NÃO

Se não, porquê? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6) Considera que a luminosidade do posto é adequada para realizar os controlos?

SIM  NÃO

Se não, porquê? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

7) Pode dizer que a maior parte das vezes?

espera pelo posto de trás/ frente

o posto de trás/ frente espera por si

Se não, porquê? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

8) Considera que o seu posto de trabalho está limpo?

SIM  NÃO

Se não, porquê? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

9) Considera-se satisfeito com o seu posto de trabalho?

SIM  NÃO

Se não, porquê? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Caso tenha alguma sugestão para melhorar o seu posto de trabalho (boa prática, alteração do modo de funcionamento, etc...) deixe a sua sugestão.

\_\_\_\_\_


\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

# ANEXO C – 15 PONTOS-CHAVE DE SEGURANÇA

Integração dos 15 Pontos-Chave de Segurança e Saúde nos STD de Trabalho				E 14 - Exigência da Saúde e Segurança nos Standards de Trabalho											
SETOR:	UEP:	TURNO:	POSTO DE TRABALHO:	Nº operadores expostos:	DATA DE EMISSÃO:	FUNÇÃO:	PSA PEUGEOT CITROËN Centro de Produção de Murgalho								
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	<b>Existem equipamentos de proteção individual no posto de trabalho?</b> A Ficha de Segurança de Posto é de cumprimento obrigatório. Esta indica os EPI Obrigatórios e Recomendados para o posto de Trabalho. 			9	<b>Existem ferramentas específicas no posto de trabalho (martelos, navalhas de electricistas)?</b> Ferramentas específicas: Kits, pincel, alicate, servante. 										
2	<b>Existe o risco de escorregamento ou de queda no posto de trabalho (cabos no chão, degraus e mudanças de nível, peças espalhadas)?</b>  Calhas da servante. Calhas dos Kits. Risco de tropeçamento. Risco de queda de pessoas. Risco de perda de estabilidade.			10	<b>O posto de trabalho é uma instalação específica (zonas de acesso restrito, zonas ATEX, ilha robotizada)?</b> Cumprir os procedimentos de intervenção nas zonas de acesso restrito ou zonas ATEX. Cumprir os procedimentos de intervenção nas ilhas robotizadas. Existe lição pontual. 										
3	<b>Existe a movimentação manual de cargas pesadas (superior a 12,5Kg)?</b> A carga é pesada, volumosa e difícil de manipular. Consignações para manipulação manual de cargas: 1. Procure o equilíbrio afastando os pés e avance um em relação ao outro no sentido da marcha; 2. Agarre firmemente a carga com as palmas das mãos; 3. Mantenha a coluna direita e os joelhos juntos ao tronco. Utilize as pernas para levantar e baixar as cargas; 4. Procure não fazer movimentos bruscos nem rotação do tronco. 			11	<b>Existe a manipulação de resíduos e meios vazios no local de trabalho?</b> Contentores de lixo com a triagem efetuada corretamente. Acondicionar corretamente os meios vazios. Ausência de identificação nos 2 caixotes. 										
4	<b>O ambiente de trabalho está adequado, existem obstáculos de acesso ao posto de trabalho?</b> Há peças e material fora do local preconizado e o Acesso ao posto encontra-se obstáculos (caixotes, cofres de máquinas eléctricas, painéis de meios degradados, etc.). 			12	<b>Existem riscos durante a manipulação de peças?</b> Risco de corte nos membros superiores. 										
5	<b>As posturas efetuadas no posto de trabalho são as mais adequadas (altura, distância, obstáculos, manuseamento)?</b> Apoio no joelho na manipulação de baixo do capot. A altura é a ideal, postura correta. 			13	<b>Existe algum risco de colisão com elementos fixos ou móveis, num raio de 1 metro à volta do colaborador?</b> Atenção às calhas ao solo, e aos trabalhos de baixo do capot e à linha traccionada. 										
6	<b>Existe o risco químico no posto de trabalho?</b> O produto químico tem que estar identificado, em recipiente homologado, num local adequado (arejado) e arrumado. 			14	<b>Na realização do trabalho é necessária a utilização de meios de elevação?</b> Os veículos de manutenção, pontes e plataformas elevatórias só podem ser utilizadas por pessoal autorizado. Formação Técnica; Habilitação ao Posto. Efetuar a revisão dos meios antes de iniciar a atividade. 										
7	<b>A iluminação, o ruído e a temperatura do meio envolvente podem originar riscos?</b> A iluminação geral é adequada. Existência de sistemas de aquecimento do ambiente técnico. <table border="1"> <tr> <td>Exposição Pessoal Diária (LEX, en)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Níveis de Ação Inferior</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Níveis de Ação Superior</td> <td>85</td> </tr> <tr> <td>Valor limite de exposição</td> <td>87</td> </tr> </table> 	Exposição Pessoal Diária (LEX, en)		Níveis de Ação Inferior	80	Níveis de Ação Superior	85	Valor limite de exposição	87			15	<b>Há possibilidade de ajustar os equipamentos, ferramentas e acessórios?</b> Adaptar os meios (mesas elevatórias, basculantes, suportes giratórios), para uma postura de trabalho correta. Orientação correta dos dispositivos de comando. 		
Exposição Pessoal Diária (LEX, en)															
Níveis de Ação Inferior	80														
Níveis de Ação Superior	85														
Valor limite de exposição	87														
8	<b>A manipulação de ferramentas e máquinas existe no posto de trabalho, há riscos associados?</b> Manipula corretamente as ferramentas de trabalho (aparafusadora). Cabelo apinhado. Suporte adequado para aparafusadora. 														
<b>VALIDAÇÃO</b>															
SHST:				UEP:		RG/DUR:									





## ANEXO D – FORMAÇÃO TEÓRICA SEGWAY



### Índice

1. SEGWAY uma Ferramenta de Trabalho	
1.1. Modo de Funcionamento	1.2. SEGWAY no Trabalho
2. SEGWAY uma Ferramenta de Trabalho	
2.1. Regras Gerais	2.2. Pistas de Circulação
2.3. Coatividade e Sinalética	2.4. EPI
3. Condução	
3.1. Subir para o SEGWAY	3.2. Circulação no SEGWAY
3.3. Descer do SEGWAY	
4. SEGWAY – Regras-chave d Segurança	



1. SEGWAY uma ferramenta de Trabalho | 1.1. Modo de Funcionamento

**Controlador INFOKEY**

Botão de Iniciante

Informação Visor

Visor

Botão Iniciar/Pausa

Botão de Segurança/Bloqueio

Sempre que abandonar o SEGWAY pressione o botão de bloqueio

PSA

Grupo de Trabalho Projeto SEGWAY

3

1. SEGWAY uma ferramenta de Trabalho | 1.2. SEGWAY no Trabalho

PSA

Grupo de Trabalho Projeto SEGWAY

4

2. Prepare-se para Conduzir | 2.1. Regras Gerais

Antes de iniciar a utilização do SEGWAY:

- 1. CONTATO VISUAL – OBSERVE TODA A ZONA ENVOLVENTE** - Tenha em atenção a existência de obstáculos, peões e veículos no circuito;
 

Estabelecer contacto-visual
- 2. COLOQUE OS EPI PRECONIZADOS** - Capacete com correia de fixação;

PSA

Grupo de Trabalho Projeto SEGWAY

5

## 2. Prepare-se para Conduzir | 2.1. Regras Gerais

- 3. LIGUE O SEGWAY** – Ative o modo de utilização – Luz Verde;



- 4. VERIFIQUE O CONTROLADOR INFOKEY** – Antes de iniciar a marcha tenha em conta os sinais apresentados. Qualquer dúvida ou anomalia existente solicite ajuda junto do monitor.



Na primeira utilização, solicite ajuda ao monitor para subir e iniciar a marcha no SEGWAY.



PSA

Grupo de Trabalho Projeto SEGWAY

6

## 2. Prepare-se para Conduzir | 2.2. Pistas de Circulação e Locais Preconizados

Locais Preconizados:

- 5. UTILIZE APENAS A PISTA DE CIRCULAÇÃO DESTINADA À CIRCULAÇÃO DO SEGWAY** – O local encontra-se devidamente identificado e sinalizado.



O SEGWAY é destinado apenas a um utilizador e não admite cargas aquando da sua utilização.



PSA

Grupo de Trabalho Projeto SEGWAY

7

## 2. Prepare-se para Conduzir | 2.3. Coatividade e Sinalética

- 6. ADEQUE OS LIMITES DE VELOCIDADE** – Quando circular com o SEGWAY, lembre-se que deverá adaptar a velocidade de circulação ao piso e à afluência de veículos e peões da zona envolvente.



Evite vestuário largo que possa provocar aprisionamento nos engenhos das rodas causando perdas de direção/estabilidade.



PSA

Grupo de Trabalho Projeto SEGWAY

8

2. Prepare-se para Conduzir | 2.4. EPI

**7. COLOCAR O CAPACETE** – Antes de subir para SEGWAY coloque o capacete e aperte a correia por baixo do queixo.



Utilize um capacete com suporte jugular que permita a estabilidade do EPI na cabeça.



PSA

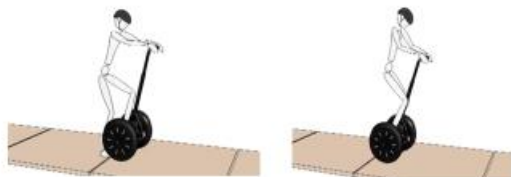
Grupo de Trabalho Projeto SEGWAY

9

3. Condução | 3.1. Subir para o SEGWAY

Quando subir para o SEGWAY:

- ✓ Segure o guidador com ambas as mãos e olhe em frente;
- ✓ Coloque um pé de cada vez, evitando mover o guidador;



PSA

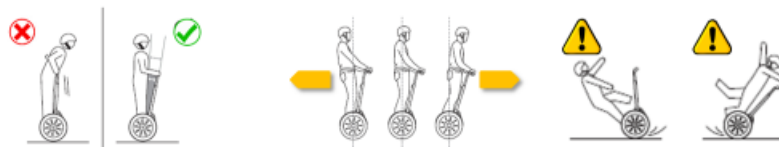
Grupo de Trabalho Projeto SEGWAY

10

3. Condução | 3.2. Circulação do SEGWAY

Na condução do SEGWAY:

- ✓ Para iniciar a condução, mantenha o corpo relaxado, joelhos e cotovelos ligeiramente dobrados e cabeça erguida;
- ✓ Para ativar e efetuar marcha-atrás terá de inclinar o tronco com o guidador para trás, mantendo sempre a estabilidade;
- ✓ As manobras de marcha-atrás devem ser evitadas, só efetuar quando estritamente necessárias;



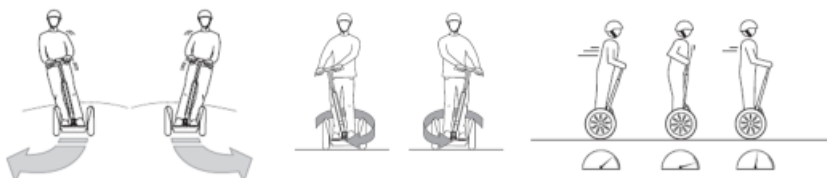
PSA

Grupo de Trabalho Projeto SEGWAY

11

## 3. Condução | 3.2. Circulação do SEGWAY

- ✓ Para mudar de direção deverá inclinar o guiador de acordo com o sentido da marcha, esquerda ou direita;
- ✓ Para reduzir a velocidade ou parar, deverá colocar o guiador na posição neutral.



Evite balançar, alternar o seu peso de forma abrupta, realizar viragens e/ou paragens bruscas.

PSA

Formação SEGWAY



12

## 3. Condução | 3.3. Descer do SEGWAY

Quando descer do SEGWAY:

- ✓ Nunca saia do SEGWAY sem que este se encontre parado;
- ✓ Sem movimentar o guiador, retire um pé de cada vez da plataforma;
- ✓ Bloquee o SEGWAY imobilizando-o no local preconizado



Mantenha o guiador o mais estável possível. Não largue nem faça movimentos bruscos ou torções.

PSA

Formação SEGWAY



13

## 4. SEGWAY| Regras-Chave de Segurança

Regra 1

Não ligar ou conduzir o SEGWAY após indicação de bateria fraca



Regra 2

É proibida a utilização do telemóvel, auscultadores ou equipamentos intercomunicadores durante a condução



Regra 3

A condução do SEGWAY é apenas para um utilizador.





O Incumprimento destas Regras de Segurança leva a advertência verbal e repreensão por escrito.

PSA

Formação SEGWAY



14





Exemplaridade

Reatividade

Vigilância

PSA



15



Segurança para MIM,  
Segurança para  
TODOS!

PSA

Formação SEGWAY



16