

Melhoria de Produtividade na Linha de Recondicionamento de Autocarros

Eduardo Manuel de Amorim Santos

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Prof. Hermenegildo Pereira

Orientadora CaetanoBus,S.A.: Eng^a. Teresa Oliveira



Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica

2015-02-03

Sem sacrifícios, não há vitórias

Resumo

A elaboração da presente dissertação, no âmbito do mestrado integrado de Engenharia Mecânica em Gestão da Produção, consiste num projeto desenvolvido em ambiente industrial na CaetanoBus, S.A., na unidade fabril de Ovar.

No clima de recessão económica que se vive em Portugal, é urgente para a indústria nacional reestruturar as suas organizações para continuarem a criar valor transacionável com a maior eficiência nas ações e na utilização de recursos mais limitados, sendo o aumento da produtividade uma das principais diretrizes.

O projeto proposto pela empresa teve como objetivo o aumento de produtividade na linha de recondicionamento de autocarros Cobus, para aeroporto, através da implementação de metodologias e ferramentas *Lean/Kaizen*, tais como a normalização de processos, 5S, gestão visual, balanceamento da carga de trabalho, ferramentas *Kaizen*, estudo da ergonomia no posto de trabalho, qualidade total, entre outras.

Neste contexto, as referidas metodologias permitiram, numa primeira fase, a avaliação, no terreno, do funcionamento dos vários sectores da empresa e a identificação de várias fontes de desperdício; nas fases seguintes, permitiram a definição e a implementação de soluções através de ações realizadas nos locais alvo a fim de eliminar os problemas detetados, anulando o desperdício (*muda*) para melhorar o desempenho dos processos e, consequentemente, aumentar a produtividade.

O acompanhamento constante no terreno (*gemba*) foi fundamental para o sucesso na implementação das metodologias acima referidas. Revelou-se essencial para a documentação do processo de recondicionamento através de *one point Lesson* e instruções de trabalho; para o apuramento de todos os constrangimentos do processo produtivo, para a fundamentação de uma análise crítica e *Lean*. Mostrou-se fundamental para a promoção, através do exemplo, do envolvimento e interesse de todos os colaboradores e essencial para superar a inércia inerente que condiciona a mudança cultural e comportamental de hábitos enraizados.

Abstract

The development of this thesis under the Integrated Mechanical Engineering Master Production Management is a project developed in an industrial environment in CaetanoBus, S.A., the manufacturing unit of Ovar.

In this economic recession prevailing in Portugal, the restructuring of the domestic industry is extremely emerging for their organizations to continue creating tradable values with the highest efficiency as for actions and the use of scarce resources with the increase in productivity one of the main guidelines.

The company proposed project aims to increase productivity in reconditioning line Cobus airport buses through the application of methodologies and tools of Lean / Kaizen as the standardization of processes, 5'S, visual management, load balancing work, Kaizen tools, study of ergonomics at work, total quality, amongst others.

In this context, these methodologies allowed in a first phase, field assessment, the performance of various sectors of company and the various sources of waste identified. Where as in the following phases they allowed the definition and implementation of solutions through actions taken at target sites in order to eliminate the problems identified, denying waste (*muda*) to improve process performance and therefore increase productivity.

Constant monitoring on the floor (*gemba*) was critical for the successful implementation of the above methodologies. It was essential to clean all the limitations of the production process for a documenting reconditional process through a one point Lesson and work instructions for the reasoning of critical and *Lean* analysis. It was essential to promote participation and interest of all employees and very necessary to overcome the inherent inertia that affects the culture and habits ingrained behavior change.

Agradecimentos

A realização da presente Dissertação de Mestrado no ramo de Gestão de Produção muito se deve ao contributo e colaboração de diversas pessoas e à própria Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, às quais gostaria de retribuir com palavras sinceras e de apreço, em particular:

- em primeiro lugar, à CaetanoBus pela oportunidade concedida para realizar esta dissertação de mestrado em ambiente empresarial e por me permitir o envolvimento em todo o *know-how* de um grande grupo, como é o Grupo Salvador Caetano. Em especial, numa perspetiva diacrónica, à Eng^a. Andreia Milheiro pela oportunidade concedida e pelo seu voto de confiança e à Eng^a. Teresa Oliveira pelo apoio prestado após a sua chegada à unidade de Ovar.

- ao departamento de produção da CaetanoBus de Ovar, pelo seu companheirismo e boa disposição, nomeadamente ao Hugo Carvalho, responsável pela área de produção e projetos, ao António Alçada, responsável pela secção de estruturas, *refit* e reconversão; ao Artur Gomes, responsável pela implementação dos projetos TPS na unidade fabril de Ovar, ao Américo Rodrigues, responsável pela secção de chassis, e ao Sérgio Tavares, responsável pela secção de tampas.

- ao Professor Hermenegildo Manuel Cristina Pereira, professor orientador da Faculdade de Engenharia do Porto, pelo seu sempre pronto esclarecimento, apoio e ajuda prestada.

- umas palavras de apreço a todos os colaboradores da linha de recondicionamento, que muitas das vezes foram a minha “escola da vida”, com quem juntamente aprendi também a gerir melhor a inércia humana, que por várias vezes surgiu, e que contribuíram para o meu crescimento pessoal e profissional.

- aos meus amigos César Soares e Alexandre Maurício, e em especial a Luís Linhares, por todo o percurso académico vivido e percorrido lado a lado, desde o começo até ao fim desta etapa da minha vida.

- a Ritika Matani, pelo seu apoio sempre incondicional e estabilidade com que presenteou a minha vida.

- e por fim, à minha família, em especial ao meu Pai, pelo seu esforço e prioridade na minha formação, que me permitiu chegar até esta etapa, e aos meus avôs, pelo seu acolhimento, presença e um lar de que, em vários momentos, precisei.

Índice de Conteúdos

1. Introdução.....	1
1.1. Apresentação do Grupo Salvador Caetano	1
1.2. Apresentação da CaetanoBus, S.A.	2
1.3. Descrição e Objetivo do Projeto	3
1.4. Metodologia Seguida no Projeto	3
1.5. Análise Comparativa de Abordagens Existentes e das suas Vantagens e Inconvenientes	4
1.6. Temas Abordados e a sua Organização no Presente Relatório	4
2. Estado da Arte.....	6
2.1. Introdução.....	6
2.2. Sistema de Produção Toyota (<i>Toyota Production System</i>)	6
2.3. O Pensamento Magro (<i>Lean Thinking</i>)	7
2.3.1. Princípios do <i>Lean Thinking</i>	8
2.4. O Significado de Desperdício (<i>Muda</i> , em japonês).....	9
2.5. Ferramentas do Pensamento Magro (<i>Lean Thinking</i>)	9
2.5.1. Melhoria Contínua (<i>Kaizen</i>).....	9
2.5.2. Metodologia 5'S	12
2.5.3. Padronização para o Conhecimento Detalhado do Problema	15
2.5.4. Ciclo PDCA e SDCA (<i>Plan/Standard, Do, Check, Act</i>)	16
2.5.5. Mapeamento do Fluxo de Valor (<i>Value Stream Mapping</i>)	17
2.5.6. Manutenção Produtiva Total (<i>Total Productive Maintenance</i>)	17
2.5.7. Ergonomia do Posto de Trabalho	17
2.5.8. Medição de Desempenho, Responsabilização e Motivação	17
2.5.9. Balanceamento da Carga de Trabalho	18
3. Diagnóstico do Processo de Recondicionamento	19
3.1. Apresentação e Descrição do Produto	19
3.2. Descrição do Recondicionamento (<i>Refit</i>)	20
3.3. Descrição do Processo de Recondicionamento da CBO	20
3.3.1. Primeiro Posto: Desmontagem	21
3.3.2. Segundo Posto: Aplicação FT90	21
3.3.3. Terceiro Posto: Pintura.....	21
3.3.4. Quarto Posto: Acabamentos	22
3.4. Plano de Produtividade da Linha de Recondicionamento	23
3.5. Problemas Verificados na Situação Inicial	23
3.5.1. Posto de Qualidade Afastado da Linha de Recondicionamento	24
3.5.2. Postos com Tempos de Ciclos Superiores ao <i>Takt Time</i> Exigido	24
3.5.3. <i>Handicaps</i> na Equipa de Recondicionamento	25
3.5.4. Variabilidade do Processo de Recondicionamento	25
3.5.5. Elevado Número de Não Conformidades.....	25

3.5.6.	Condições Iniciais do Posto de Pintura	26
3.5.7.	Dependência Logística da Sede	28
3.5.8.	Desorganização e Desperdício no Fluxo e Armazenamento de Material.....	28
4.	<i>Soluções Propostas para Alguns dos Problemas</i>	29
4.1.	<i>Lead Time</i> necessário para a Linha de Recondicionamento.....	29
4.2.	Abordagem Inicial no Desenvolvimento do Projeto.....	30
4.2.1.	Rever as Alocações de Tarefas Posto a Posto	30
4.2.2.	Definir Tarefas Críticas e Execução de Instruções Visuais de Trabalho.....	30
4.3.	Individualização de Tarefas em Instruções OPL	32
4.4.	Propostas para Melhorar o <i>Layout</i> da Linha.....	33
4.4.1.	Aumento do Fluxo no Posto da Pintura	34
4.4.2.	Isolamento do Posto dos Acabamentos.....	35
4.5.	Manutenção Autónoma no Posto da Pintura	35
4.6.	Documentar com Imagens todos os Painéis de Instrumentos	36
4.7.	Reformulação do <i>Layout</i> do Armazém	36
4.8.	Indicadores de Produtividade Individual.....	38
4.9.	Caracterizar Operação “Remates de Pintura”	39
4.10.	Controlo das Necessidades de Materiais “<i>No Standard</i>”	39
4.11.	Acondicionamento do Material Desmontado	39
4.11.1.	Lista de Materiais a Segregar na Desmontagem	40
4.12.	Controlo de Meios Partilhados.....	40
4.13.	Disponibilidade em Consumíveis nos Postos da Linha.....	41
4.14.	Estratégias para a Redução do Número de Não Conformidades	41
4.14.1.	Rotatividade do Pintor no Posto dos Acabamentos.....	41
4.14.2.	Implementação de Ferramentas <i>Kaizen</i>	42
4.14.3.	Plano Estratégico para a Redução de NC’s.....	43
4.14.4.	Luminosidade no Posto dos Acabamentos	43
4.15.	5’S na Linha de Recondicionamento.....	44
5.	<i>Síntese dos Resultados</i>.....	49
6.	<i>Conclusões e Perspetivas de Trabalho Futuro</i>	51
7.	<i>Referências Bibliográficas</i>	52
	ANEXOS.....	55
	ANEXO A – Glossário	55
	ANEXO B – Organigrama da CBO	58
	ANEXO C – Processo de Solução Prática de Problemas (Liker, 2005).....	59
	ANEXO D – <i>Layout</i> CBO com destaque para a zona de recondicionamento	60
	ANEXO E – Fluxograma do autocarro para aeroportos, Cobus.....	61

ANEXO F – Mapa de Processos do abastecimento na linha de recondicionamento da CBO	62
ANEXO G – Planeamento das necessidades de materiais (MRP)	63
ANEXO H1 – Lista de Operações <i>Standard</i> inicial do Primeiro Posto (Desmontagem)	64
ANEXO H2 – Lista de Operações <i>Standard</i> inicial do Segundo Posto (Aplicação FT90)	65
ANEXO H3 – Lista de Operações <i>Standard</i> inicial do Terceiro Posto (Pintura)	66
ANEXO H4 – Lista de Operações <i>Standard</i> inicial do Quarto Posto (Acabamentos)	67
ANEXO I1 – Lista reformulada das Operações <i>Standard</i> do Primeiro Posto	68
ANEXO I2 – Lista reformulada Operações <i>Standard</i> do Terceiro Posto (Funcionário 1)	69
ANEXO I3 – Lista reformulada Operações <i>Standard</i> do Terceiro Posto (Funcionário 2)	70
ANEXO I4 – Lista reformulada Operações <i>Standard</i> do Terceiro Posto (Funcionário 3)	71
ANEXO I5 – Lista reformulada Operações <i>Standard</i> do Terceiro Posto (Funcionário 4)	72
ANEXO I6 – Nova lista de operações <i>Standard</i> para o Quarto Posto (Qualidade)	73
ANEXO J – Exemplo de uma ligação ponto a ponto (OPL) com instruções de trabalho	74
ANEXO K – Esquematização da individualização de tarefas em instruções OPL	76
ANEXO L – Esquematização da 1ª Proposta para a Linha de Recondicionamento	77
ANEXO M – Plano de manutenção da cabine de pintura	78
ANEXO N – Proposta de melhoria para o <i>layout</i> do Posto de Apoio	79
ANEXO O – Exemplos de Indicadores Individuais de Tarefas/dia recomendadas	80
ANEXO P – Exemplo de folha de autocontrolo	81
ANEXO Q – <i>Template</i> de necessidades de materiais “<i>No Standard</i>”	82
ANEXO R – Especificações de material para cada caixa de acondicionamento	83
ANEXO S – Rotas de transporte de materiais normalizadas	84
ANEXO T1 – Ferramentas <i>Kaizen</i> implementadas no terreno	85
ANEXO T2 – Ferramenta <i>Kaizen</i> no posto 2 (Pintura) – 1º Parte A1	86
ANEXO T3 – Ferramenta <i>Kaizen</i> no posto 2 (Pintura) – 2º Parte A1	87
ANEXO T4 – Ferramenta <i>Kaizen</i> no posto 2 (Pintura) – Folha A4	88
ANEXO U1 – Ferramenta <i>Kaizen</i> referente à pintura no posto 3 (Acabamentos)	89
ANEXO U2 – Ferramenta <i>Kaizen</i> no posto 3 (Acabamentos)	90
ANEXO V1 – Tinas de retenção (<i>Solid Works</i>) – 1º Parte	91
ANEXO V2 – Tinas de retenção (<i>Solid Works</i>) – 2º Parte	92

Siglas

CBO	CaetanoBus Ovar
CLT	Comunidade <i>Lean Thinking</i>
CT	Tempo de Ciclo (<i>Cycle time</i>)
IT	Instrução de Trabalho
JIT	<i>Just-In-Time</i>
KICG	<i>Kaizen Institute Consulting Group</i>
LT	<i>Lead Time</i>
MRP	Planeamento das necessidades de materiais (<i>Material Requirement Planning</i>)
NC	Não Conformidades
OPL	Ligação ponto-a-ponto (<i>One Point Lesson</i>)
PDCA	<i>Plan-Do-Control-Act</i>
PEP	Planeamento de Engenharia e Produção
QCD	<i>Quality Cost Delivery</i>
SDCA	<i>Standard-Do-Control-Act</i>
TMC	<i>Toyota Motors Company</i>
TPM	Manutenção Produtiva Total (<i>Total Productive Maintenance</i>)
TPS	Sistema de Produção da Toyota (<i>Toyota Production System</i>)
TT	<i>Takt Time</i>

Índice de Figuras

Figura 1 – Sede do Grupo Salvador Caetano, em Vila Nova de Gaia (http://www.gruposalvadorcaetano.pt/)	1
Figura 2 – Unidade de Ovar da empresa CaetanoBus, S.A.....	2
Figura 3 – A casa do TPS, “ <i>House of Toyota</i> ” (adaptado de Liker <i>et al</i> , 2004).....	7
Figura 4 – A importância da Estratégia <i>Lean Thinking</i> (Fonte: KICG).....	7
Figura 5 – Principais diferenças entre os dois sistemas produtivos (Adaptado de Melton, 2005).....	8
Figura 6 – Processo de integração dos procedimentos da auditoria interna no ciclo PDCA	16
Figura 7 – Seis etapas do processo de recondicionamento (<i>Refit</i>)	20
Figura 8 – Sequência do processo de recondicionamento na situação inicial.....	20
Figura 9 – Movimentações de fluxo do Cobus na área da pintura (situação inicial)	22
Figura 10 – Produtividade da Linha de Recondicionamento desde o início da atividade	23
Figura 11 – Evidência prática do funcionamento da linha na situação inicial	24
Figura 12 – Histórico do número de não conformidades detetadas no controlo da qualidade	26
Figura 13 – Aspiradores com sacos de retenção rotos e aspiradores avariados	26
Figura 14 – Poeiras acumuladas na fossa e sujidade geral na cabine de pintura	27
Figura 15 – Cabeças de lixo na pintura.....	27
Figura 16 – Média de não conformidades da pintura.....	27
Figura 17 – Armazenagem de material (Situação inicial).....	29
Figura 18 – Carros utilizados no acondicionamento/transporte de material (situação inicial)..	29
Figura 19 – Percentagem de não conformes após a primeira inspeção (interior).....	31
Figura 20 – Percentagem de não conformes após a primeira inspeção (exterior).....	31
Figura 21 – Exemplos de Situações Não Conformes referidas nas OPL.....	33
Figura 22 – Sequência do processo de recondicionamento na situação final	34
Figura 23 – Movimentações de fluxo do Cobus na área da pintura (situação final).....	34
Figura 24 – Simplificação dos movimentos de fluxo do Cobus (situação final)	34
Figura 25 – Localização da zona crítica	35
Figura 26 – Solução provisória para a situação crítica	35
Figura 27 – Aspiradores Individualizados no Posto de Pintura	36
Figura 28 – Painel de instrumentos desmontado e documentação fotográfica.....	36
Figura 29 – Localização do armazém de condicionamento Cobus	37
Figura 30 – Situação inicial do armazém de condicionamento Cobus.....	37
Figura 31 – Situação do Posto de Apoio depois da organização.....	37
Figura 32 – Quadro de exposição dos indicadores individuais	38
Figura 33 – Acondicionamento de materiais desmontados (Situação final)	40
Figura 34 – Carros para acondicionar peças para pintar (lado esquerdo) e carro para peças de maiores dimensões (lado direito). Metodologia 5’S implementada.	40
Figura 35 – Cartões de empréstimo ferramentas	41
Figura 36 – Parafusos oxidados utilizados no posto dos acabamentos	41
Figura 37 – Situações não conformes associadas à pintura (nevoeiros de tinta)	42
Figura 38 – Falta de luminosidade no posto dos acabamentos.....	44
Figura 39 – Plano de Produtividade da linha de recondicionamento	49
Figura 40 – Número de Não Conformidades de todas as inspeções	49
Figura 41 – Análise da última inspeção de qualidade	50

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Velho Paradigma <i>versus</i> Princípios Melhoria Contínua (<i>Kaizen</i>) - KICG	12
Tabela 2 – Quadro síntese dos sentidos de utilização (<i>Seiri</i>) e organização (<i>Seiton</i>).	13
Tabela 3 – Procedimento do Ciclo PDCA e SDCA (<i>Werkema</i> , 1995)	16
Tabela 4 – Características dos diferentes modelos da atual geração Cobus (http://www.caetanobus.pt/)	19

1. Introdução

Neste capítulo é elaborada uma apresentação da empresa, o enquadramento da dissertação, os seus objetivos e a metodologia aplicada no desenvolvimento deste projeto. Por fim, será apresentado um pequeno resumo de cada capítulo.

1.1. Apresentação do Grupo Salvador Caetano

A caminhada do Grupo Salvador Caetano teve início em 1946, quando Salvador Caetano convidou o seu irmão Alfredo Caetano e um amigo, Joaquim Domingos Martins, para fundarem uma pequena empresa dedicada ao fabrico de carroçarias – a Martins, Caetano & Irmão, com um capital social de 30 contos. Porém, o negócio não correu da melhor forma, e os dois sócios decidiram abandonar o projeto, em 1952. Salvador Caetano ficaria, assim, unicamente responsável pelo rumo da empresa, numa altura de grande condicionamento industrial, que só acabaria verdadeiramente em 1974.

No entanto, Salvador Caetano não desistiu. E, em busca de oportunidades pela Europa, decidiu aprender inglês, numa altura em que os negócios fervilhavam em cada esquina - e assim conseguiu a sua primeira oportunidade fora de terras de Portugal, no Reino Unido.

Foi do Reino Unido que importou um novo método de construção de carroçarias, que, em vez de serem produzidas apenas em madeira, passavam também a ser construídas com aço. Deste modo, foi a primeira empresa em Portugal a usar a técnica de construção mista, em 1955. A empresa conquistou rapidamente a confiança de importantes clientes e, em 1961, recebeu uma importante encomenda do Serviço de Transportes Coletivos do Porto para a construção de 12 autocarros de 2 pisos. Foi esta encomenda que abriu caminho à exportação, para Inglaterra, em 1967, a partir da já estabelecida unidade de Vila Nova de Gaia. Em 1968, Salvador Caetano tornou-se o distribuidor exclusivo da Toyota em Portugal (automóveis e empilhadores). Três anos mais tarde, foi inaugurada, em Ovar, a fábrica de montagem de carroçarias para automóveis da mesma marca, que, em apenas dez anos, atingiu o volume de montagem de 100 mil viaturas.

Atualmente, o grupo, concentrado numa *holding* designada Grupo Salvador Caetano, SGPS, SA (empresa mãe que controla o grupo), tem um *turnover* superior a 1.6 mil milhões de euros, é responsável por cerca de 6.000 postos de trabalho distribuídos por vários países, entre Portugal, Reino Unido, Espanha, Alemanha, Cabo Verde, Angola e, mais recentemente, China.

O grupo Salvador Caetano SGPS, SA é constituído por quatro *sub-holdings*: Toyota Caetano Portugal, Salvador Caetano Indústria, Salvador Caetano Auto e Salvador Caetano Capital. É na *sub-holding* Salvador Caetano Indústria que está inserida a empresa CaetanoBus, S.A., que se dedica ao fabrico de autocarros.



Figura 1 – Sede do Grupo Salvador Caetano, em Vila Nova de Gaia
(<http://www.gruposalvadorcaetano.pt/>)

1.2. Apresentação da CaetanoBus, S.A.

A empresa CaetanoBus é uma empresa que se dedica ao fabrico de carroçarias de autocarros, fundada em janeiro de 2002, como resultado de uma *joint-venture* entre o grupo Salvador Caetano e o grupo americano-alemão Daimler-Chrysler, com o objetivo de, em 2005, produzir 850 autocarros por ano e faturar 58 milhões de euros. O capital social da empresa, de 6 milhões de euros, era detido em 74 por cento pela empresa do grupo português, a Saltano SGPS, e em 26 por cento pela EvoBus, entidade do grupo Daimler-Chrysler responsável pela atividade do negócio de autocarros (na altura, líder mundial no sector). O primeiro produto fruto da criação da CaetanoBus foi o autocarro Touro, direcionado para o mercado britânico.

Apesar de a materialização da empresa se ter verificado em 2002, as origens da CaetanoBus remontam a 1946, ano em que Salvador Fernandes Caetano fundou uma inovadora fábrica de carroçarias para autocarros, e a primeira em Portugal a fabricar, por exemplo, estruturas totalmente metálicas, em 1955. Em janeiro de 2010, o Grupo Salvador Caetano adquiriu a totalidade das ações na posse da Daimler (agora denominada Daimler por consequência da venda da Chrysler para o Cerberus Capital Management), pondo termo, assim, à participação do grupo alemão no capital social da CaetanoBus.

As carroçarias produzidas pela CaetanoBus são montadas sobre chassis de várias marcas como, por exemplo, SCANIA, MAN, Mercedes-Benz e Iveco, donde resultam várias categorias de autocarros (turismo, urbanos, interurbanos e aeroportos). Os modelos com maior destaque são, atualmente, o COBUS (serviço de aeroporto) e o Levante (Turismo).

Para além da vasta gama de autocarros produzidos, existe sempre a possibilidade da sua produção com diferentes especificações, de acordo com as exigências do mercado e dos clientes. Parte do sucesso da CaetanoBus reside nesta atenção dada ao mercado e aos clientes, aliada a o facto de garantir produtos de qualidade a preços competitivos e a um serviço após-venda de excelência, tanto a nível nacional como internacional.

A grande maioria dos produtos produzidos pela empresa em Portugal destina-se à exportação e tem como destino os mercados inglês, alemão e espanhol. Mais recentemente, o grupo apostou no mercado chinês, através da inauguração da primeira fábrica na Ásia, em Dalian, no nordeste da China, em parceria com uma empresa chinesa local.



Figura 2 – Unidade de Ovar da empresa CaetanoBus, S.A.

No anexo B pode visualizar-se o organigrama da CaetanoBus de Ovar.

1.3. Descrição e Objetivo do Projeto

A atividade industrial em que se insere o projeto consiste no recondicionamento de autocarros Cobus, modelo para aeroportos. Este serviço encaixa na política de diversificação do negócio da empresa, sendo os clientes-alvo deste serviço a Contract, Cobus Industries GMBH, na Alemanha, que posteriormente vende ou fornece os autocarros em regime de contrato *leasing*.

As operações de recondicionamento eram realizadas na Alemanha. Contudo, a empresa CaetanoBus, S.A. incorporou recentemente, na unidade de Ovar, estas atividades/operações de recondicionamento de autocarros Cobus, reconhecendo a necessidade de estudar globalmente as atividades do ponto de vista operacional, de modo a normalizar as tarefas e melhorar a eficiência dos recursos alocados ao processo alvo.

De referir que, na situação inicial do projeto, o ciclo de produção da linha de recondicionamento assegurava 3 autocarros/mês, alocando em mão de obra 400 horas/carro. Com este projeto, a Empresa pretende alcançar as 360 horas/carro, valor que implicaria um aumento de 10% de produtividade face à situação inicial, libertando capacidade para responder, com prazo adequado, ao compromisso contratual de recondicionar cinquenta e dois Cobus no período de um ano. Isto implicaria, consequentemente, uma redução do lead time em cada etapa da linha de recondicionamento.

Não obstante, constataremos, durante o desenvolvimento do projeto, que o valor real horas/carro era superior ao divulgado inicialmente.

Ao longo de todo o projeto foram identificados problemas que, apesar de não estarem diretamente ligados ao processo produtivo, traduziam desperdício e custos acrescidos para a Empresa.

1.4. Metodologia Seguida no Projeto

No sentido de seguir uma linha orientadora face ao objetivo proposto, foi definido um plano a ser executado durante o período do projeto:

- Rever a lista de tarefas;
- Rever alocações de tarefas posto a posto;
- Definir tarefas críticas;
- Executar instruções visuais de trabalho / OPL;
- Medir tempos e balancear a linha;
- Definir *layout* e ferramentas posto a posto.

Antes de observar presencialmente os problemas, foi, porém, necessário analisar a informação teórica existente e ouvir, no terreno, a opinião dos colaboradores.

Numa linha de orientação e de gestão do projeto, definiu-se um plano e cronograma das ações principais, estabelecendo a sua extensão temporal e o modo de validar os seus resultados.

1.5. Análise Comparativa de Abordagens Existentes e das suas Vantagens e Inconvenientes

Antes de realizar este projeto, tinha consciência da importância da valorização/incentivo dos colaboradores para o aumento da produtividade, de modo a alcançarem os resultados propostos nas metas (e quando refiro incentivo, não elejo como relevante o monetário). Esta relevância surge retratada academicamente no caso de estudo da Volkswagen Autoeuropa em que, graças a um ambicioso programa de melhoria contínua, baseado no envolvimento de todos os colaboradores, foi possível inverter uma situação muito difícil da empresa, que se tornou na fábrica mais competitiva do grupo para veículos de pequena produção.

Foi com base neste ponto de vista que, pode-se dizer, nos deparamos com funcionários pouco comprometidos, alguns com “vícios de trabalho” e outros insatisfeitos com a sua situação profissional, não assumindo atitudes de equipa e de consciencialização dos demais. Aquele comprometimento apontava no sentido de assumir atitudes que ajudassem a empresa na supressão dos desperdícios e, ainda, no sentido da consciencialização dos demais colaboradores para a causa comum. O trabalho que agora se apresenta incidiu particularmente na ênfase dada aos colaboradores, ainda que, por vezes, o plano de ação no *gemba* não tenha sido interpretado de forma positiva por alguns, sobretudo numa fase inicial. Mas era evidente que a linha precisava disso e, assim, este contributo foi relevante.

O facto de a empresa não incentivar os seus colaboradores a sugerir e a intervir com propostas de melhoria foi das primeiras questões identificadas e que deveriam ser uma prioridade para uma organização com aspirações na obtenção de alto desempenho.

Importa referir a correta abordagem, no trabalho já desenvolvido, no que toca à uniformização dos processos através da Estandardização do trabalho em cada posto- uma atividade recentemente incorporada na unidade de Ovar. Esta atividade serviu de base para o desenvolvimento e melhoria contínua dos planos atuais de estandardização de tarefas ou, como são designados na linha, lista de operações *Standard* de cada posto.

1.6. Temas Abordados e a sua Organização no Presente Relatório

A nível estrutural, a presente dissertação encontra-se dividida em cinco capítulos, que serão de seguida explicados.

No primeiro capítulo, faz-se a apresentação do Grupo Salvador Caetano e da empresa CaetanoBus S.A. É também neste capítulo que se expõe, resumidamente, o projeto, os seus objetivos e a metodologia utilizada.

O segundo capítulo, resultado da pesquisa bibliográfica, está reservado à exposição teórica de conceitos considerados essenciais para este projeto. Este capítulo, através da sustentação e fundamentação dos conceitos apresentados, permite alcançar os objetivos inicialmente propostos.

No terceiro capítulo, descreve-se todo o processo de recondicionamento de autocarros em todas as suas etapas, expõe-se a situação inicial da linha de recondicionamento e identificam-se os problemas.

No quarto capítulo, apresenta-se um conjunto de sugestões, ideias e propostas de melhoria com o objetivo de resolver ou minimizar os problemas identificados no capítulo anterior.

No quinto capítulo, realiza-se uma síntese das conclusões evidenciadas em função do trabalho desenvolvido durante o tempo de realização deste documento académico. Neste capítulo também se dará realce às perspectivas de trabalhos futuros que permitirão dar continuidade ao trabalho descrito nesta dissertação.

E, no último capítulo, são apresentadas as referências bibliográficas que serviram de fundamentação ao estado de arte.

2. Estado da Arte

Este capítulo está reservado à exposição teórica sobre os conceitos *Lean Thinking* e às filosofias que lhe serviram de ponto de partida. Pretende-se, ainda, entrar em contacto com as suas principais ferramentas e adquirir conhecimentos que permitam desenvolver uma cultura *Lean* na empresa e ajudar a alcançar os objetivos propostos.

2.1. Introdução

Quando Henry Ford introduziu as técnicas de produção em massa para o fabrico de automóveis, no início do século XX, alterou os paradigmas de fabrico artesanal, fazendo crescer rapidamente a oferta, com preços convidativos. O fabrico em massa era assegurado por uma divisão normalizada e disciplinada das tarefas em processos organizados e *layouts* orientados pelos princípios da produção em série. Com a concorrência, a complexidade destes processos aumentou; e associada à necessidade de lançar e diversificar produtos, foram desenvolvidos complexos sistemas de gestão que invariavelmente, levaram à acumulação de *stocks* e ao aumento dos tempos de processo (*lead time*). O tempo necessário para converter materiais em produtos finais aumentou e, conseqüentemente, o tempo de resposta a pedidos e reclamações dos clientes também aumentou, o que levou ao desenvolvimento de burocráticos e complexos processos de controlo, bem como ao aumento de custos e de *stocks*. Por outro lado, com a concorrência, a oferta e a procura equilibraram-se e as expectativas dos clientes cresceram rapidamente.

Atualmente, o mercado exige entregas rápidas e reduzidos *lead times*, exige mais personalização dos produtos e serviços, e melhor qualidade a baixos preços. “A produção em massa deixava muito a desejar em termos de competitividade e atendimento aos desejos consumistas emergentes” (Womack, Jones, & Roos, *A Máquina que Mudou o Mundo*, 1992). A indústria japonesa, em parte liderada pela Toyota e pelos seus fornecedores, foi redesenhando as regras da gestão industrial para responder às novas expectativas e aos desafios colocados por um mercado em constante mudança.

2.2. Sistema de Produção Toyota (*Toyota Production System*)

O Sistema de Produção Toyota é um conceito que visa optar pelas vantagens de dois tipos de produção, a produção artesanal e a produção em massa e foi desenvolvido no Japão como uma filosofia orientada para a satisfação eficiente das necessidades e expectativas dos clientes, em constante evolução.

Em 1949, no período pós guerra, o Japão foi confrontado com enormes problemas e com a urgente necessidade de reconstrução do país. Em particular, a indústria automóvel teve de enfrentar grandes desafios associados à reduzida disponibilidade de recursos (materiais, espaço, pessoas, etc.). Por outro lado, a indústria europeia e norte-americana usufruíam de enormes capacidades e de recursos que lhes permitiam o domínio dos mercados. Porém, as indústrias ocidentais sofriam de graves problemas, oferecendo pouca diversidade de produtos, com custos de operação elevados resultantes dos níveis dos *stocks*, sendo muito rígidas nas estratégias de gestão dos processos internos, que se revelavam pouco fiáveis e flexíveis, o que limitava a sua capacidade para se adaptarem às necessidades do mercado.

Assim, a TMC (*Toyota Motors Company*) necessitava de um novo sistema de fabrico para sobreviver, dada a feroz competitividade, em qualidade e preço, aliada aos poucos

recursos disponíveis na altura. O resultado foi o desenvolvimento do Sistema Toyota de Produção, no qual Fujio Cho, discípulo de Taishi Ohno, se baseou para desenvolver uma representação simples do Modelo Toyota, designado como “*House of Toyota*”, tal como é apresentado na figura 3:

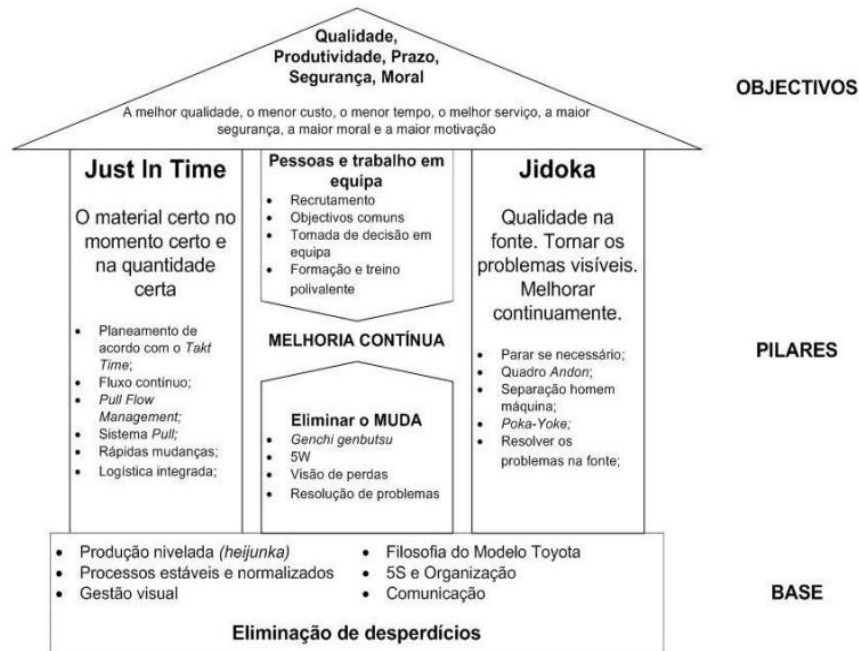


Figura 3 – A casa do TPS, “*House of Toyota*” (adaptado de Liker *et al*, 2004).

2.3. O Pensamento Magro (*Lean Thinking*)

O *Lean Thinking*, herdeiro da filosofia *Kaizen* do Sistema Toyota de Produção, deu os seus primeiros passos nos anos 1950 pela mão de Taiichi Ohno (1912-1990), surgindo como um sistema de gestão que elegia como objetivo desenvolver os processos e procedimentos internos para criar valor eliminando o desperdício em todas as fases de realização dos produtos. Assim, o pensamento *Lean* consiste num conjunto de princípios que visam simplificar o modo como uma organização produz e entrega valor aos seus clientes, enquanto o desperdício é eliminado.

O conceito *Lean* foi introduzido primeiramente por Womack *et al.* (1990), com o intuito de descrever a filosofia e práticas de trabalho dos fabricantes de automóveis japoneses, mais concretamente do Sistema Toyota de Produção.

Na figura 4 e 5 está representado, respetivamente, a importância da estratégia *Lean Thinking* e as principais diferenças entre a produção em massa e a produção *Lean*.



Figura 4 – A importância da Estratégia *Lean Thinking* (Fonte: KICG)

<u>Características</u>	<u>Produção em Massa</u>	<u>Produção Lean</u>
Base	Henry Ford	Toyota
Operadores	Profissionais pouco qualificados	Equipas de operadores multifacetados em todos os níveis da organização
Equipamentos	Dispendioso, com um único propósito	Manual e sistemas de automatização aptos a produzir produtos de grande variedade
Métodos de Produção	Grandes volumes do mesmo produto	Fazer produtos de acordo com a vontade do cliente
Filosofia Organizacional	Gestão toma a responsabilidade	Delegação de responsabilidade na hierarquia da organização
Filosofia	Qualidade suficiente	Atingir a perfeição

Figura 5 – Principais diferenças entre os dois sistemas produtivos (Adaptado de Melton, 2005)

2.3.1. Princípios do *Lean Thinking*

Womack e Jones (2003) definem cinco princípios fundamentais para a implementação, com sucesso, de qualquer sistema *Lean*:

- Identificar o Valor – definir corretamente, na perspetiva do cliente, o que é valor e o modo como este é reconhecido pelo cliente no preço que está disposto a pagar;
- Identificar Cadeia de Valor – satisfazer todos os *stakeholders*, fornecendo-lhes valor de forma equitativa. Qualquer que seja a etapa da cadeia de valor, a sua preocupação deve ser sempre o cliente final ao melhor serviço (Pinto, 2008);
- Estabelecer o Fluxo de Contínuo – o seu estabelecimento reduz tempos de conceção dos produtos e processamentos, capacitando a empresa para uma resposta mais rápida e eficaz para as necessidades do mercado (Pinto, 2008);
- Produção Puxada (*Pull*) – o cliente lidera os processos. A produção realizada corresponde exatamente ao que o cliente deseja (evitando *stock* em excesso);
- Obter a Perfeição – melhorar continuamente até que seja possível fornecer somente o que o cliente considera valor, tendo sempre em atenção a voz do cliente.

Segundo Gonçalves (2009), os cinco princípios apresentados revelam algumas falhas: não promovem o “cultivo” de uma cultura de inovação de produtos e a cadeia de valor considera apenas o cliente, não contemplando a possibilidade de existir mais do que um *stakeholder* e a criação de valores ao longo da cadeia. Este tipo de lacunas conduzia as empresas a um ciclo sem fim na redução de desperdícios, negligenciando a crucial atividade de criar valores através da inovação dos produtos, serviços e processos. Pinto (2008) apresenta uma revisão dos princípios, para que as organizações não caíssem em hiperismos de redução de desperdício (que muitas vezes se traduziam em despedimentos, esquecendo-se o propósito de criar valor para as partes interessadas), propondo a adoção de mais dois: “Conhecer o *stakeholder*” e “Inovar sempre”, que pretendem colocar as empresas no caminho do sucesso, tendo como objetivo a excelência e o desempenho extraordinário.

2.4. O Significado de Desperdício (*Muda*, em japonês)

Segundo Fujio Cho, o desperdício não é mais do que “tudo o que está para além da mínima quantidade de equipamento, materiais, peças, espaço e mão-de-obra, estritamente essenciais para acrescentar valor ao produto” (Suzaki 2010). Por sua vez, Taiichi Ohno (1978) considera desperdício todos os elementos de produção que apenas acrescentam custos sem adicionarem valor, como o excesso de pessoal, inventário e equipamento. Estas atividades apenas servem para aumentar os custos operacionais numa empresa e, conseqüentemente, diminuir a sua competitividade.

Segundo Pinto (2009), “as empresas que estão empenhadas em combater o desperdício ou gordura em excesso devem começar, primeiro, por classificar as suas diferentes formas: Puro desperdício, Desperdício necessário, Visível ou Invisível”. O puro desperdício engloba as atividades totalmente dispensáveis e, segundo Pinto (2009), “chega a representar 65% do *muda* nas organizações”. Neste estão abrangidas as deslocações, paragens, reuniões em que nada de concreto se decide e as avarias.

2.5. Ferramentas do Pensamento Magro (*Lean Thinking*)

As ferramentas subsequentes descritas visam auxiliar na organização e aumento da produtividade, coordenando melhor o fluxo de produção, na criação de valor e processos mais *Lean*.

2.5.1. Melhoria Contínua (*Kaizen*)

A palavra *Kaizen* é de origem japonesa – *kai* significa mudar, e *zen* significa bem, o que traduz o fundamento da filosofia. Aplicando-o ao contexto do Ocidente, aplica-se o conceito de melhoria contínua. Segundo Chaves (2005), melhoria contínua é um sistema que visa promover o trabalho em equipa e possibilitar o crescimento humano por meio de uma constante troca de ideias e conhecimentos entre os seus componentes. As soluções, corretivas ou inovadoras, são consequência dos esforços organizados de várias pessoas.

Imai (2010) afirma que definir *Kaizen* apenas como melhoria não chega, pois a filosofia na qual assenta este conceito implica uma procura contínua de melhoria e tem que ser considerado um compromisso diário por toda a gente na empresa. Segundo Imai, “no mesmo dia que termina um projeto tem que estar a começar um novo” e passa a definir *Kaizen* como “*Every day, everybody and everywhere improvement*”.

Na figura 6, está representado a importância do caminho *Kaizen* no processo de melhoria contínua ao longo do tempo *versus* o caminho tradicional via, unicamente, por inovação.

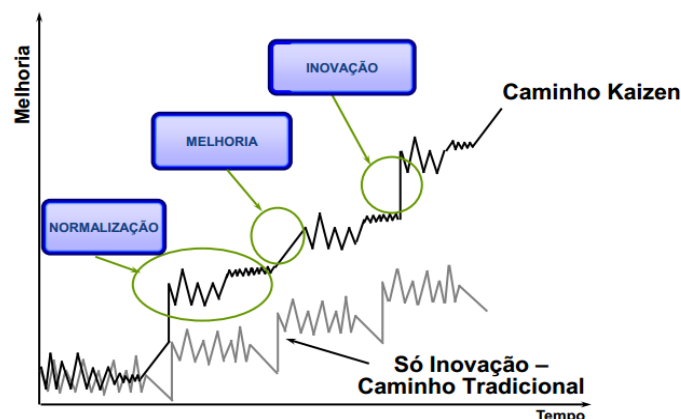


Figura 6 – Caminho da melhoria contínua (*kaizen*)

Segundo *Kaizen Institute Consulting Group* (KICG), são definidos cinco princípios fundamentais que representam valores essenciais para a melhoria contínua (*kaizen*):

- **Criar valor ao cliente**

Criar valor, para o cliente, é desenvolver um produto/serviço que responda às expectativas do cliente, com a melhor relação qualidade/preço. Todavia, este esforço pode não apresentar retorno, ou seja, poderá não ser valorizado pelo cliente. A orientação de uma empresa para o mercado pressupõe que esteja focada no cliente. Deve, para tal, antecipar-se à concorrência, antevendo vontades e tendências dos atuais e potenciais clientes; isto é, deverá compreender as suas necessidades e expectativas quanto à qualidade, numa avaliação do custo associado à relação qualidade e entrega (QCD).

- **Eliminar desperdício (*muda*)**

Como etapa preliminar na aplicação dos conceitos *Lean* e com o intuito de orientar no processo de análise de desperdícios, *Taiichi Ohno*, antigo responsável de produção da Toyota, definiu sete desperdícios, que se menciona de seguida (Shingo, 1981):

1. Sobreprodução: desperdício relacionado com quantidades acima do programado, resultando em fluxos irregulares de materiais e informação;
2. Tempos de espera: desperdício de tempo associado a longos períodos de paragem, seja de pessoas, equipamentos, materiais ou informação, por razões como a avaria de equipamentos, atrasos nas entregas, pouca autonomia das pessoas, entre outros. Importa referir, ainda, o desperdício nos *bottlenecks* de um processo. Segundo Goldratt Cox e Whitford (2004), uma hora de espera perdida num *bottleneck* é uma hora de produção perdida para a fábrica toda;
3. Transporte excessivo: procedimentos de transporte devem ser minimizados ou eliminados, por não representarem valor;
4. Processos inadequados: tarefas interligadas com a produção, cuja eliminação não compromete as características e funções do produto ou serviço. Encontram-se neste âmbito situações como a utilização incorreta de equipamentos e ferramentas, a aplicação de recursos inadequados às funções, ou a aplicação de procedimentos incorretos;
5. *Stock* desnecessário: *stock* superior ao estritamente necessário, acarretando perdas associadas à manutenção de *stocks* de matérias-primas, material em processo e produtos acabados;
6. Movimentação desnecessária: refere-se aos desperdícios em movimentação das pessoas e está normalmente associado ao *layout* e à ergonomia de trabalho;
7. Defeitos: produtos fabricados fora das características de qualidade ou fora do padrão requerido pelos clientes.

Adicionalmente, considera-se um oitavo desperdício - o não aproveitamento do potencial humano (Liker, 2004).

- **Envolvimento dos colaboradores**

A cultura *kaizen* procura valorizar as pessoas e apostar na maximização do seu potencial. Assim, o seu envolvimento nos processos de melhoria é a chave para o sucesso de qualquer projeto. Este princípio remete para a necessidade de concentrar todas as energias

no que está a correr mal e não em quem está a fazer mal. A chamada de atenção para um determinado erro pode diminuir-lhe a visibilidade, sem que isso signifique que o erro não continue a ocorrer. Uma postura mais defensiva por parte de outros colaboradores pode mitigar os problemas ao criar como que uma “nuvem de fumo” que inviabiliza qualquer tentativa de uma superação, em moldes definitivos.

A capacidade das pessoas terem ideias, fazerem sugestões e proporem alternativas deve ser encarada como um ativo valioso de qualquer empresa. O usufruto desse ativo está indissociavelmente ligado à criação de uma relação transparente e de confiança entre todos os elementos presentes nas discussões. Segundo Liker (2005), os funcionários comprometidos da Toyota chegam pontualmente ao trabalho todos os dias e continuamente aperfeiçoam as operações, em troca do investimento que a empresa faça neles. Conforme citado, no ano anterior a uma de suas visitas à Toyota de *George Town*, os funcionários da fábrica haviam feito cerca de 80.000 sugestões de melhoria e 99% delas foram implementadas. Como afirmou Schermerhorn (2007, p.261), “As pessoas constituem o nosso principal ativo”.

- **Ir para o *Gemba***

Gemba é um termo japonês que significa o local onde as coisas realmente acontecem. Este é um dos princípios mais marcantes da filosofia *Kaizen*. Acredita-se que a sua presença em todos os departamentos/etapas que constituem a cadeia de valor faz nascer as melhores ideias e o verdadeiro espírito de melhoria. Somente com uma visão global e integrada será possível otimizar processos de forma sustentada e eficaz. A observação atenta de todos os processos que acrescentam valor ao produto é crucial para as análises posteriores.

A realidade, porém, mostra que o que realmente acontece no *gemba* passa muitas vezes oculto a quem tem o poder de tomar decisões. Este princípio centra-se, precisamente, neste hiato entre quem decide e quem faz. Todo o processo de aprendizagem e mudança de hábitos terá maior probabilidade de ser bem sucedido se for assimilado por quem está no *gemba* e se resultar de um trabalho em equipa. Para além disso, o melhor modo de testar e provar a aplicabilidade de uma nova solução é experimentá-la nas verdadeiras condições de trabalho (Imai, 2012).

- **Gestão visual**

O trabalho virtual afasta as pessoas da equipa e do lugar onde o verdadeiro trabalho é realizado (*gemba*). A Toyota procura ignorar esta tendência centralizadora da tecnologia da informação. Acredita que os melhores indicadores visuais estão localizados no local de trabalho, onde podem ser visualizados e podem revelar-se para quem executa o trabalho. As ferramentas de controlo visual mostram o estado das operações e avisam quando ocorre algo de anormal. Estas ferramentas podem indicar o *status* da produção e compará-lo com o planeado, com problemas de qualidade, com atrasos do operador, com falta de material, ou, ainda, com ações necessárias, entre outras. A gestão visual possibilita a perceção imediata do que está a acontecer no local de trabalho.

Segundo De Oliveira (2006), os indicadores são formas de garantir o controlo e a qualidade de determinado processo. Para tal, os indicadores precisam ser alimentados com informações sempre atuais e condizentes com a realidade, dependendo das

finalidades do processo e da estratégia da organização, ou seja, dos critérios e das preferências adotadas pelos seus criadores e/ou responsáveis. Por sua vez, Campos (2004) afirma que somente aquilo que é medido é gerenciado e o que não é medido está à deriva.

Um sistema visual bem desenvolvido aumenta a produtividade, reduz defeitos e erros, ajuda a manter os prazos, facilita a comunicação, melhora a segurança, reduz os custos e permite, geralmente, aos funcionários, um maior controlo do seu processo; porém, este sistema requer que o trabalho esteja padronizado. Só deste modo permitirá aos colaboradores detetar rapidamente as anomalias e desvios ao trabalho padrão, permitindo tomar medidas para retomar a normalidade.

Na tabela 1, está representado as diferentes abordagens para os cinco princípios fundamentais, acima referenciados, no velho paradigma e na melhoria contínua (*Kaizen*).

Tabela 1 – Velho Paradigma *versus* Princípios Melhoria Contínua (*Kaizen*) - KICG

Princípios	Velho Paradigma	Melhoria Contínua (<i>Kaizen</i>)
Criar Valor	Entregar o que temos (<i>Product out</i>) Somente o cliente final importa Inspecciona-se para melhorar	Entregar utilidade (<i>Market in</i>) A próxima operação é o cliente Conhecer expectativas dos clientes Qualidade primeiro Eliminar causas, raiz a montante
Eliminar desperdício	Melhoria pontual Trabalho em lotes e filas de espera Organização funcional	Melhoria sistémica Eliminar os desperdícios Trabalho em fluxo e puxado (<i>pull</i>) Organização <i>value stream</i> .
Envolvimento dos colaboradores	Comandar e controlar Culpar e julgar Não há tempo para melhorar	Treinar, autorizar e desenvolver liderança Dar objetivos claros a todos os níveis Desenvolver liderança <i>Kaizen</i> diário e <i>kaizen</i> projeto
Ir para o terreno (<i>gemba</i>)	Teoria e opinião Obsessão só pelo resultado	Observar e compreender a realidade Problemas são oportunidades de melhoria Processo PDCA (melhorar <i>standards</i>) Obsessão pelo processo e resultado
Gestão visual	Processo e problemas escondidos <i>Standards</i> teóricos	Tornar o processo e problemas visíveis; Processo SDCA (aplicar <i>standards</i>) <i>Standards</i> visuais no terreno (<i>gemba</i>).

2.5.2. Metodologia 5´S

Segundo Imai (1992), *apud* Rocha (2008), a prática dos 5´S promove a mudança comportamental, não só pela revolução que provoca no ambiente de trabalho, mas também pelo envolvimento e comprometimento que pode gerar nas pessoas. No entanto, e apesar de ser uma metodologia geralmente conhecida por grande parte das empresas, é muitas vezes subestimada. Segundo um estudo realizado pela Toyota e Honda, estima-se que entre 25% a 30% dos defeitos de qualidade estarão diretamente relacionados com a segurança, limpeza e ordem no posto de trabalho (Bruce A. Henderson, 1999).

Os 5´S são o alicerce para a implementação da filosofia *Lean* (Parrie, 2007).

Os principais benefícios da metodologia 5'S são:

- Eliminação das atividades que não acrescentam valor e redução do desperdício;
- Obtenção de um maior nível de eficiência da qualidade;
- Redução e prevenção de acidentes de trabalho;
- Otimização e simplificação do espaço físico do posto de trabalho;
- Maior satisfação dos trabalhadores para com o trabalho e autoestima.

A designação 5'S deriva de cinco palavras japonesas, iniciadas pela letra “S” e que simbolizam os princípios fundamentais para a sua aplicação, a saber (Campos, 1999):

1. 整理 – *Seiri* – Senso de utilização;
2. 整頓 – *Seiton* – Senso de organização;
3. 清掃 – *Seiso* – Senso de limpeza e zelo;
4. 清潔 – *Seiketsu* – Senso de padronização e normalização;
5. 躰 – *Shitsuke* – Senso de autodisciplina.

Egoshi (2006) afirma que o programa 5'S também pode ser conhecido sob outras denominações.

- ✓ *Seiri* (Senso de utilização, separação, seleção)

De acordo com Lapa (1998), o primeiro senso visa “identificar materiais, equipamentos, ferramentas, utensílios, informações e dados necessários e desnecessários, descartando ou dando a devida destinação àquilo considerado desnecessário ao exercício das atividades” - desta forma promove-se a simplificação e a libertação de áreas ocupadas desnecessariamente de forma a facilitar as operações de trabalho e a deixar o espaço mais limpo.

- ✓ *Seiton* (Senso de organização, ordenação, localização, classificação)

De acordo com Lapa (1998), este senso tem por objetivo “definir locais apropriados e critérios para guardar ou dispor materiais, equipamentos, ferramentas, utensílios, informações e dados de modo a facilitar a procura e localização, visando assim organização e classificação dos materiais”.

Deve haver cuidado na atribuição dos locais para cada equipamento de modo a não perturbar os corredores de passagem e de modo a não esconder pontos críticos existentes no posto de trabalho como, por exemplo, a localização de extintores de incêndio e outras sinaléticas importantes. É desejável que sejam os próprios trabalhadores a elaborar o respetivo plano de ação do seu posto de trabalho, pois são quem o conhece melhor.

Podemos constatar, na tabela 2, um quadro síntese dos dois primeiros sentidos.

Tabela 2 – Quadro síntese dos sentidos de utilização (*Seiri*) e organização (*Seiton*).

Classificação	Tipo de Utilização	Colocação
Necessário	Constante	O mais próximo do local de trabalho
	Ocasional	Pouco afastado do local de trabalho
	Raramente	Separado num local determinado

Desnecessário	Potencialmente útil	Transferir para onde for útil
	Sem uso potencial	Remover ou vender
	Requer outro local	Definir outro local

✓ **Seisô** (Senso de limpeza, zelo)

Segundo Kalkmann (2002), este senso visa a eliminação de qualquer tipo de sujeira no ambiente de trabalho, mantendo uma rotina de prevenção. De acordo com Chiavenato (2005), este senso visa manter o ambiente de trabalho limpo e mais seguro, melhorando as condições de trabalho e adequando o ambiente para o desempenho das atividades, através de ações preventivas.

Lapa (1998) faz uma junção dos conceitos mencionados pelos dois autores anteriormente citados, enfatizando que, além de limpar e manter limpo o ambiente de trabalho, o mais importante é não o sujar. O autor afirma ainda que “além de limpar é preciso identificar a fonte de sujeira e as respectivas causas, de modo a podermos evitar que isso ocorra”.

Pretende-se que cada trabalhador se comprometa na manutenção do seu espaço de trabalho limpo e em boas condições de funcionamento, o que se traduz em qualidade e segurança.

✓ **Seiketsu**: (Senso de padronização, normalização, higiene, saúde)

De acordo com Fujita (1999), a definição de *seiketsu* significa “limpa”, “higiénica”, “pura”.

Segundo Lapa (1998), neste senso, deve-se “ter um comportamento ético, promover um ambiente saudável nas relações interpessoais, sejam sociais familiares ou profissionais, cultivando um clima de respeito mútuo nas diversas relações”. Nesta fase, é o momento de padronizar a aplicação dos 3 S anteriormente mencionados, de forma a evitar que sejam adotados de forma esporádica. Pretende-se também humanizar o ambiente de trabalho, sensibilizando para o cuidado de cada trabalhador para consigo mesmo e para com o seu colega de trabalho, promovendo a obediência às normas de segurança.

✓ **Shitsuke**. (Senso de autodisciplina, sistematização, compromisso, educação)

Este senso refere-se, de acordo com Kalkmann (2002), ao cumprimento dos padrões, procedimentos operacionais e à hierarquia estabelecida pela organização. O autor enfatiza que este senso “é o momento de conscientização para execução das tarefas como hábito, sem contudo achar que já está tudo funcionando perfeitamente ou que não há em que se envolver”. É o pacto da qualidade onde todos assumem o compromisso de manter as normas, prazos e acordos estabelecidos nos sentidos anteriores, a fim de aperfeiçoar e dar continuidade ao programa.

2.5.2.1. Considerações Finais Acerca da Metodologia 5 S

Algumas dificuldades que podem surgir na implementação desta metodologia:

- Resistência a mudanças – é intrínseco ao ser humano a resistência à mudança, seja por razões de comodidade, negativismo ou interesse;

- Aspeto cultural – os hábitos, comportamentos e crenças no ocidente são difíceis de alterar, podendo muitas vezes constituir uma barreira;
- Jornada sem fim – a sua implementação não é momentânea, trata-se de um processo de melhoria contínua sem fim que deve ser conservado;
- Necessidade de condescendência de todos – se a organização da empresa não se comprometer, a filosofia 5 S não se implementará pois, é um programa que deve ser disseminado *top-down*.

A importância do envolvimento de todos:

- A metodologia 5 S não é difícil, não tem um grande custo associado, nem necessita de um grau de formação elevado; no entanto, o que torna, de certa forma, complexa a sua implementação é a soma dos esforços coletivos que exige para a sua manutenção.

2.5.3. Padronização para o Conhecimento Detalhado do Problema

A uniformização de processos é um dos aspetos mais importantes na filosofia *Lean Thinking*. O processo do trabalho padronizado vai muito além de simples instruções de trabalho existentes na maioria das empresas. Conforme Imai (1986), no seu famoso livro sobre melhoria contínua, é impossível melhorar qualquer processo antes que ele esteja padronizado. Não se pode garantir a qualidade sem procedimentos padrão para assegurar a coerência dos processos. Entretanto, existe uma conceção errónea de que a padronização significa encontrar o melhor método de realização de uma tarefa e fixá-lo.

Uniformizar, normalizar ou estandardizar, significa procederem todos do mesmo modo, seguindo a mesma sequência, as mesmas operações e as mesmas ferramentas. Ao uniformizar (processos, materiais e equipamentos), a empresa estará a contribuir para a redução dos desvios (variação ou oscilação dos processos) e a garantir consistência das operações, produtos e serviços e estabilização do processo. A consistência é, atualmente, uma das características de qualidade mais apreciadas (Liker, 2005).

O trabalho padronizado também faz parte do processo de solução de problemas e é um importante facilitador do acréscimo de qualidade. Segundo Liker (2004), de cada vez que um problema é descoberto na Toyota, a primeira questão do líder do grupo é se o trabalho padronizado foi seguido. Caso o funcionário tenha seguido corretamente a folha de trabalho e os defeitos continuarem a ocorrer, tal significa que os padrões devem ser modificados. Na Toyota, a análise dos cinco porquês é usada, muitas vezes, como parte de um processo de sete passos, chamado “solução prática de problemas”. Antes de começar a análise dos cinco porquês, a “solução prática de problemas” exige que se esclareça o problema e onde os problemas estão. Conforme Slack *et al* (2002), a análise dos cinco porquês é uma técnica simples, porém efetiva para ajudar a compreender as razões da ocorrência de problemas e que estabelece a existência de determinado problema. No anexo C está descrito o processo de solução prática de problemas da Toyota.

2.5.4. Ciclo PDCA e SDCA (*Plan/Standard, Do, Check, Act*)

O ciclo PDCA é uma metodologia de resolução de problemas focada na melhoria contínua, idealizada por Shewhart, em 1939. Mais tarde, por intermédio de Deming - considerado um dos pioneiros do controlo da qualidade moderna - a utilização desta metodologia tornou-se popular no sistema de produção da Toyota. Dada a existência de dois tipos de metas (as metas padrão e as metas de melhoria), surgiram duas metodologias - o ciclo PDCA, usado como ferramenta de apoio na melhoria de processos; e o ciclo SDCA, usado na padronização ou normalização dos processos.

Na tabela 3 e na figura 6 está representado, respetivamente, o procedimento do ciclo PDCA e SDCA e o processo de integração dos procedimentos da auditoria interna no ciclo PDCA.

Tabela 3 – Procedimento do Ciclo PDCA e SDCA (*Werkema, 1995*)

Ciclo	Manter	Melhorar
S / P	Nesta etapa S define-se a meta padrão, ou seja, o resultado que se deseja atingir; define-se também o procedimento operacional padrão, que é o planeamento do trabalho repetitivo que deve ser executado para atingir a meta.	A etapa P tem como função identificar o problema, reconhecer suas características, fazer uma análise para descobrir as principais causas deste problema e então elaborar um Plano de Ação.
D	Aqui faz-se os treinamentos, a supervisão e a auditoria, que são os elementos necessários para cumprir o procedimento operacional padrão.	Esta etapa consiste no treinamento das tarefas estabelecidas no plano de ação, na execução destas tarefas e na coleta de dados que será utilizada na próxima etapa.
C	Esta etapa consiste no acompanhamento da meta, ou seja, avalia se a meta foi ou não alcançada.	Aqui é feita a confirmação da efetividade da ação de bloqueio adotada. Se o bloqueio não for efetivo deve-se voltar para a etapa P.
A	Caso a meta padrão não tenha sido alcançada, deve-se adotar a ação corretiva sobre o desvio detectado.	Consiste em adotar as ações cuja implantação permitiu o alcance da meta e deve ser feita uma revisão das atividades realizadas e o planeamento para trabalhos futuro.

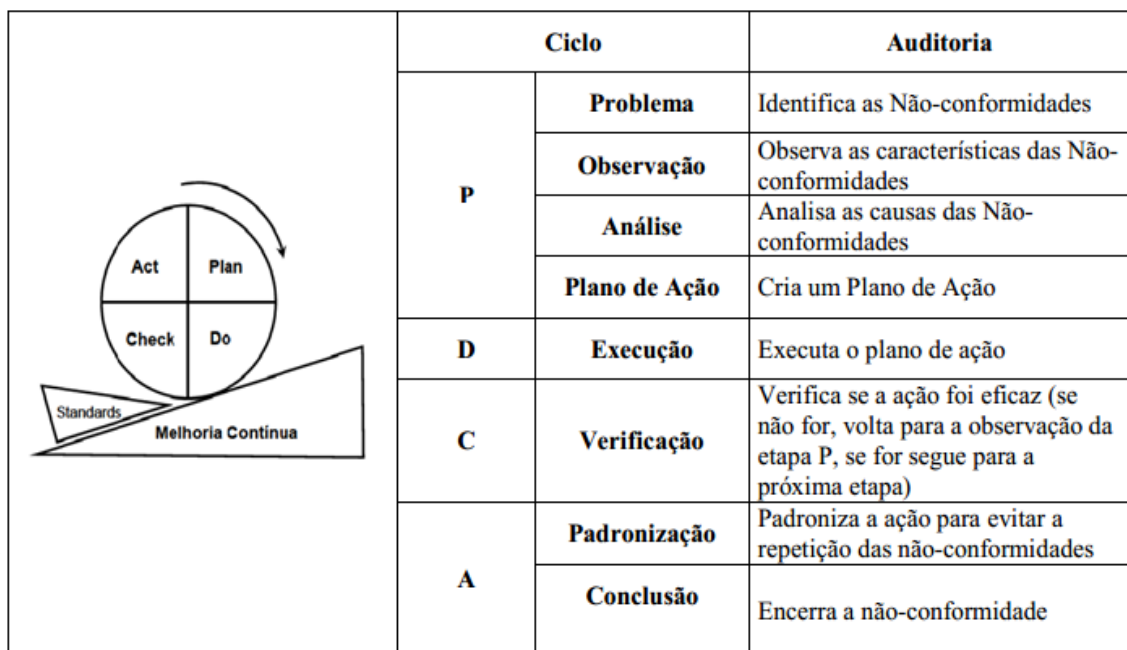


Figura 6 – Processo de integração dos procedimentos da auditoria interna no ciclo PDCA

2.5.5. Mapeamento do Fluxo de Valor (*Value Stream Mapping*)

Este método permite visualizar o percurso (ou mapa) de um produto ou serviço ao longo de toda a cadeia de valor. A primeira ação que leva ao aperfeiçoamento de qualquer operação de produtos ou serviços é criar um grande mapa de fluxo de valor em todo o sistema. Este método foi adaptado por Rother e Shook (1999) a partir de diagramas de fluxo de material e de informações da Toyota. O mapa de fluxo de valor capta processos, fluxos de material e de informações de uma dada família de produtos e ajuda a identificar as perdas no sistema. O mapa é muito útil e simples e tem sido um dos mais utilizados no universo de aplicações do *Lean Thinking*. Este método, simples e eficaz, numa fase inicial, ajuda a identificar as oportunidades de melhoria e de redução das perdas no fluxo de valor.

2.5.6. Manutenção Produtiva Total (*Total Productive Maintenance*)

O TPM é uma filosofia de gestão de manutenção em que todos são responsáveis pela utilização e manutenção do equipamento. No TPM, os operadores são encorajados a participar ativamente na preservação da condição normal de funcionamento dos seus equipamentos, com o objetivo de garantir que o fluxo de produção seja contínuo, sem paragens. Deve-se alargar conhecimentos capazes de reeducar as pessoas para ações de prevenção e de melhoria contínua, garantindo o aumento da fiabilidade dos equipamentos e da capacidade dos processos, sem investimentos adicionais (Firmino, 2002).

2.5.7. Ergonomia do Posto de Trabalho

Segundo Dul e Weerdmeester (2001), a Ergonomia é uma ciência cujo objetivo é adaptar o posto de trabalho ao colaborador, aparelhos ou tarefas, de forma a melhorar a sua segurança, saúde, conforto, desempenho e não forçar o trabalhador a adaptar-se à tarefa. As consequências da não aplicação dos princípios de ergonomia nos sistemas de trabalho são tanto relevantes para o trabalhador como para a empresa. Os resultados podem ser o aumento dos erros, dos acidentes de trabalho, do absentismo ou da diminuição da produtividade e da moral dos trabalhadores.

2.5.8. Medição de Desempenho, Responsabilização e Motivação

Neely, Gregory e Platts (1995) referem que a medição de desempenho pode ser definida como o processo de quantificar a eficiência e a eficácia de um determinado processo. Um indicador, por sua vez, é a métrica utilizada nessa mesma quantificação. Dimancescu e Dwenger (1996) ligam o conceito de indicador à melhoria contínua, afirmando que existem indicadores que podem ser definidos como métricas motivacionais que conduzem a melhorias no desempenho e que garantem a criação de um sentimento de responsabilização no seio das equipas pelos seus resultados.

No entanto, este sistema só se torna eficaz se for possível, a qualquer colaborador da equipa, consultar, a qualquer momento, esta informação. A gestão visual, que permite relembrar constantemente a todos os colaboradores o desempenho da sua equipa (Imai 1997), torna-se então fator fundamental na transmissão desta informação e, por conseguinte, de responsabilização.

Segundo a teoria das expectativas de Victor Vroom (1997), a motivação é conseguida através de três fatores distintos: se o colaborador se sentir capaz de a fazer, se tiver a perceção que um bom desempenho será fundamental para alcançar um bom resultado e se entender que o resultado da execução da tarefa lhe trará uma recompensa adequada, (Fairbank and Willians, 2001).

2.5.9. Balanceamento da Carga de Trabalho

De acordo com Rocha (2005), balancear uma linha de produção é ajustá-la às necessidades da procura (*takt time*), maximizando a utilização dos seus postos de trabalho. Balancear ou equilibrar processos significa garantir que todos os intervenientes no processo têm a mesma carga de trabalho e sem sobrecargas, ou seja, produzem com o mesmo tempo de ciclo, de forma a assegurar a utilização ótima da capacidade da estação de trabalho, garantindo que o tempo de ciclo de um processo balanceado seja o mais próximo possível do *takt time*, sem nunca o ultrapassar. Pretende-se a utilização máxima e nivelada de cada estação de trabalho, através de procedimentos cíclicos padronizados, reduzindo a variabilidade comum entre estações e, dentro de uma mesma estação, entre produtos.

3. Diagnóstico do Processo de Recondicionamento

Neste capítulo reportamos a avaliação da situação inicial, descrevendo o processo de recondicionamento avaliado nas suas várias etapas e destacamos os constrangimentos verificados na observação no terreno (*gemba*).

3.1. Apresentação e Descrição do Produto

O autocarro Cobus é um veículo de transporte de passageiros para utilização em aeroportos e permite a diminuição do tempo que medeia entre *check-in* e o embarque e, entre a aterragem e o levantamento de bagagens.

É um produto líder de mercado, cuja produção se destina à maioria dos aeroportos de todo o mundo. Este tipo de autocarro foi desenvolvido para permitir uma manutenção rápida e económica. Para além do mais, o autocarro Cobus tem como referência o facto de equivaler a mais de dois autocarros citadinos, em termos de lotação, o que permite aos aeroportos múltiplas vantagens, tais como frotas mais pequenas, investimentos menores, redução de 50% nos custos com o pessoal e maior flexibilidade. Este tipo de autocarro não requer as mesmas características de segurança e robustez que outros modelos, dado o risco de acidente ser muito reduzido num aeroporto.

No âmbito deste projeto, será pertinente descrever o produto e as suas características, visto que são vários os modelos que podem ser alvo de recondicionamento. Estes modelos de autocarro vão desde a geração atual Cobus (modelos como o 2700s, o 2700 e o 3000), até à anterior geração, sendo que alguns podem perfazer mais de 20 anos de serviço.

Na figura 7, pode-se verificar alguns dos autocarros Cobus recondicionados na unidade fabril de Ovar.



Figura 7 – Autocarros Cobus recondicionados na unidade fabril de Ovar

Apresenta-se, na tabela 4, as características dos diferentes modelos atuais Cobus.

Tabela 4 – Características dos diferentes modelos da atual geração Cobus
(<http://www.caetanobus.pt/>)

Modelos	Cobus 2700s	Cobus 2700	Cobus 3000
Comprimento	12.110 mm	13,920 mm	13,920 mm
Altura	2,980 mm (Com AC)	2,980 mm (Com AC)	2,980 mm (Com AC)
Largura	2,700 mm	2,700 mm	3,000 mm
Lotação	90 Passageiros (77 de pé + 13 sentados)	100 Passageiros (aproximadamente)	112 Passageiros

3.2. Descrição do Recondicionamento (*Refit*)

Sucintamente, na linha de recondicionamento são feitas reparações e prepara-se um veículo fornecido pela Cobus Industries GMBH para o mercado de segunda mão com o objetivo de o colocar como novo. O trabalho da linha de recondicionamento geral incide numa extensa revisão do veículo, nas seguintes áreas de trabalho: carroçaria; nova pintura conforme exigido; ar condicionado, motor e caixa de velocidades; eixos e travões, cabine de passageiros e do condutor. Dentre estas áreas, apenas a carroçaria, pintura, e cabine de passageiros e do condutor são alvo de intervenção na linha de recondicionamento de Ovar. A auditoria mecânica (motor, caixa de velocidades, eixos e travões) é realizada pela Mercedes-Benz; a refrigeração (Ar condicionado) pela Digifrio e o aquecimento/*webasto* pela FTSystem, que, quando solicitados, se deslocam à unidade fabril de Ovar. No anexo D e E está representado, respetivamente, o *layout* da unidade fabril de Ovar com destaque para a zona de recondicionamento e o fluxograma do modelo Cobus, desde a sua conceção até à passagem pelo processo de recondicionamento.



Figura 7 – Seis etapas do processo de recondicionamento (*Refit*)
(<http://www.cobus-industries.de/>)

3.3. Descrição do Processo de Recondicionamento da CBO

Na zona do recondicionamento há uma aproximação a um fluxo em linha onde decorrem intervenções típicas de oficina, desde os pequenos retoques de chapa e mossas, a trabalhos de pintura e tratamento na carroçaria, até à reparação dos interiores. O processo de recondicionamento no início do projeto segue ilustrado na figura 8:

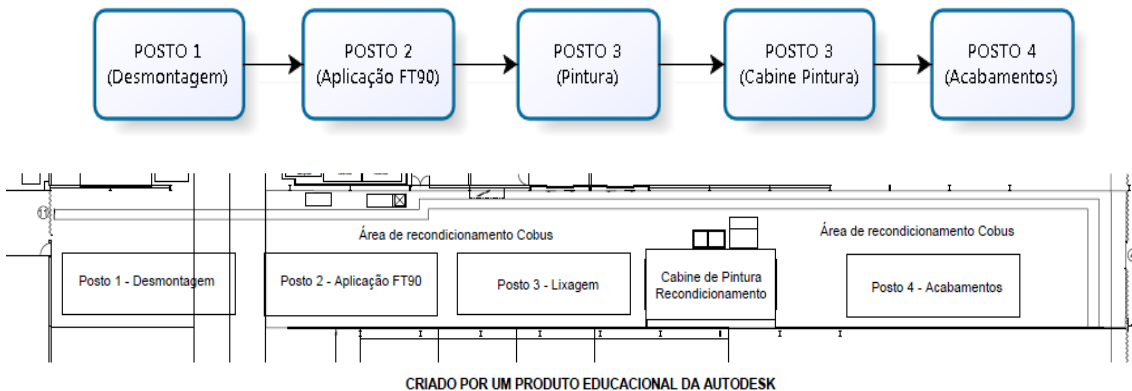


Figura 8 – Sequência do processo de recondicionamento na situação inicial

3.3.1. Primeiro Posto: Desmontagem

Antes do procedimento de desmontagem, neste posto começa-se por realizar um ensaio funcional aos componentes do veículo, a fim de apurar aqueles que necessitam de ser substituídos e que não estejam listados no planeamento das necessidades de materiais (*material requirement planning*). Na situação de irrecuperabilidade de um determinado componente que não esteja no MRP do autocarro, é enviada uma nota de encomenda para a CaetanoBus, de Vila Nova de Gaia. A descrição do processo de abastecimento de material “*No Standard*” e o plano das necessidades de materiais seguem, respetivamente, descritos no anexo F e G.

Após o ensaio funcional, o veículo intervencionado é totalmente “descascado” ao nível da carroçaria, donde são removidos cerca de quarenta componentes, como para-choques, borrachas, portas, faróis, ou autocolantes/vinis. Nesta fase, pode ainda vir a ser necessário o pedido de material que não esteja descrito no MRP. Nesta fase pretende-se preparar o veículo para a fase seguinte, a pintura. Todos os componentes removidos visam facilitar o procedimento de pintura. Outros componentes como para-choques ou portas serão também, isoladamente, intervencionados ao nível de pintura, dadas as suas diferentes especificidades.

Outras tarefas, para além da desmontagem, também são efetuadas nesta seção, como as operações de substituição de componentes que não interferem mais tarde com o processo de pintura, como dobradiças das portas ou parafusos. No anexo H1 apresenta-se a lista de operações *Standard* iniciais do posto dedicado à desmontagem.

3.3.2. Segundo Posto: Aplicação FT90

Neste posto, o veículo é preparado para receber FT90 (produto anti gravilha e insonorizante) em determinadas zonas, nomeadamente na zona interior das várias tampas laterais, em zonas específicas da carroçaria e, por fim, na zona inferior do chassis - para este último procedimento é necessário suspender o autocarro através de mecanismos de elevação (macacos). As operações de aplicação de FT90 nas tampas e na carroçaria podem ser feitas em simultâneo; no entanto, as zonas envolventes devem estar isoladas de forma a evitar salpicos de FT90 na pintura do veículo. No anexo H2 apresenta-se a lista de operações *Standard* iniciais deste posto.

3.3.3. Terceiro Posto: Pintura

Esta seção é bastante crítica dada a minúcia que envolve a fim de evitar procedimentos de repintura, que possam implicar custos de não qualidade. Na sequência do processo de recondicionamento (figura 8), podemos verificar a existência de dois postos para a área da pintura. O primeiro posto é dedicado à lixagem da carroçaria e o segundo posto (cabine de pintura) à pintura ou esmaltagem do veículo. O processo de pintura é definido sequencialmente pelas seguintes tarefas:

1. Preparação para primário – consiste na lixagem e passagem de desengordurante nas chapas da carroçaria;
2. Aplicação de fibra em zonas danificadas;
3. Regularização de superfícies – aplicação de betumes para correção de imperfeições (covas, ondulações, fissuras) dos substratos (chapas e fibras). Lixagem dos substratos e posterior sopro de ar comprimido;

4. Aplicação de subcapa – aplicação de uma camada, à pistola, após passagem de diluente celuloso para o desgorduramento da carroçaria e da tela *tack rag* (tela que ajuda a remover pó ou outras pequenas partículas da superfície). De seguida, aplica-se uma camada de tinta preta para que, após lixagem, se consiga detetar qualquer cavidade na superfície. O processo termina com a cozedura em estufa a 60° C durante 60 minutos;
5. Lixagem - após a aplicação da camada de subcapa, a superfície da carroçaria ainda contém irregularidades indesejáveis para aplicação do esmalte. Realiza-se, então, nova lixagem de toda a carroçaria e aplica-se betume nos locais com irregularidades;
6. Esmalte - procede-se ao desgorduramento de toda a carroçaria. É passada tela *tack rag* e, após passagem de ar comprimido, aplicam-se à pistola duas demãos de esmalte, intercaladas por um período de tempo de aproximadamente 15 minutos, para que a tinta assente. Depois, procede-se à secagem em estufa, a 60° C, durante 60 minutos;
7. Remate - isolam-se com papel, fita de papel e fita adesiva, todas as zonas que não vão ser pintadas para, posteriormente, se aplicar *epoxy* negro à pistola nos espaços entre tampas, entre estas e as chapas, nos interiores das tampas, nos componentes internos e dentro da carroçaria. Após secagem, é feito um novo isolamento para pinturas de remate. O processo culmina com a aplicação de verniz nas zonas pintadas e com cozedura em estufa a 60° C durante 1 hora.

No anexo H3 apresenta-se a lista de operações *Standard* inicial do posto da pintura

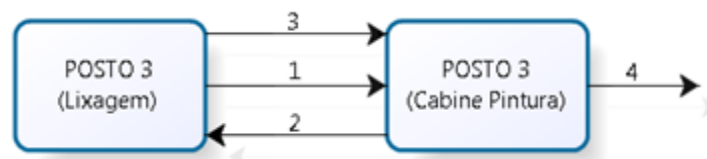


Figura 9 – Movimentações de fluxo do Cobus na área da pintura (situação inicial)

3.3.4. Quarto Posto: Acabamentos

Este posto consiste na montagem de alguns componentes que foram retirados do autocarro, desde fibras já retificadas e pintadas a componentes reaproveitados, até à montagem de novos componentes pré-estabelecidos.

Por fim, tem lugar a afinação do veículo. No anexo H4 apresenta-se a lista de operações *Standard* inicial do posto de acabamentos. Nesta fase, pretende-se preparar o veículo para a inspeção da qualidade.

Neste posto, o carro é inspecionado por um auditor de qualidade da CaetanoBus, de Gaia, que se desloca à unidade fabril de Ovar para certificar o veículo. Esta certificação só é possível quando todas as NC reportadas na primeira inspeção estiverem totalmente retificadas, podendo ser necessárias várias certificações até à correção total das NC da primeira inspeção. Após a certificação do veículo, realizam-se algumas operações finais de preparação para entrega, como o acondicionamento dos espelhos retrovisores, a documentação, as chaves, ou o encerramento manual das portas para evitar a abertura durante o transporte, a fim de preparar o veículo para o transporte e posterior entrega ao cliente.

3.4. Plano de Produtividade da Linha de Recondicionamento

Na figura 10 podemos constatar que o valor estabelecido pela Empresa (400 horas/Cobus) para a linha de recondicionamento não corresponde ao valor medido no diagnóstico, que se revelou consideravelmente superior.

A média de produtividade da linha de recondicionamento situava-se nas 816,5 horas/carro, tendo como base o estudo efetuado nos meses de abril, maio, junho e setembro.

Os valores de produtividade nulos que se verificaram nos restantes meses devem-se, no caso específico do mês de março (começo do registo produtivo da linha), ao início da incorporação do controlo de qualidade por parte do auditor da CaetanoBus, de Vila Nova de Gaia; e nos meses de julho e agosto ficam a dever-se à paragem do processo produtivo de recondicionamento por alocação dos colaboradores a trabalhos relacionados com os modelos “Levante” da Caetano. Importa referir que para o valor de produtividade do mês de junho só são consideradas três semanas de trabalho (120 horas de trabalho).

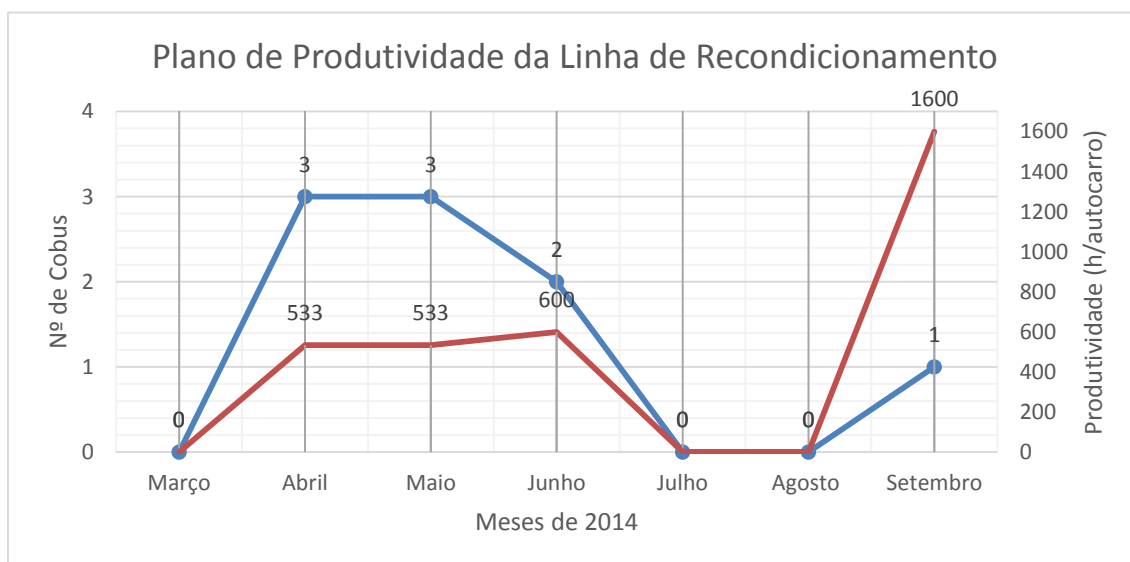


Figura 10 – Produtividade da Linha de Recondicionamento desde o início da atividade

Sendo que:

$$\frac{H * F}{X} = \text{Produtividade (h/carro)}$$

F = Núm. de Funcionários ; H = Horas de trabalho/mês (160 horas); X = Cobus refit/mês

3.5. Problemas Verificados na Situação Inicial

Neste subcapítulo, serão apresentados os problemas com maior impacto na produtividade. Estes problemas são, contudo, uma parte de todos os que foram verificados na linha de recondicionamento. Serão certamente identificados outros problemas após a implementação de algumas propostas de melhoria, que serão assinaladas no próximo capítulo, por terem sido identificados posteriormente.

3.5.1. Posto de Qualidade Afastado da Linha de Recondicionamento

A linha de recondicionamento na situação inicial, representada na figura 8, caracteriza-se pela falta de um posto dedicado à qualidade, devido à falta de espaço na zona de recondicionamento. Convém referir que a zona de recondicionamento não é mais do que uma adaptação ao local existente, sendo que qualquer que seja o fluxo produtivo implementado sempre será condicionado pela localização da cabine de pintura. Perante esta situação, as atividades dedicadas à qualidade têm de ser realizadas num outro local da fábrica, deslocada à zona de recondicionamento e, por vezes, até mesmo no exterior das instalações, não fornecendo muitas das vezes as melhores condições de iluminação, condição essencial para a perfeita auditoria do veículo no que concede à pintura. Esta situação, do ponto de vista da qualidade, implica a entrega de um produto com maior probabilidade de pontos não conformes relacionados com a pintura. De assinalar também os desperdícios que estão associados à movimentação de colaboradores, ferramentas e equipamentos pesados para um posto deslocalizado em relação ao fluxo em linha.

Importa referir, também, que, apesar de o processo de recondicionamento garantir apenas uma proximidade a um produto novo, não invalida que não se deva garantir que o processo de recondicionamento seja realizado com a maior qualidade possível. Com efeito, do ponto de vista do cliente, quanto maior a satisfação perante um veículo recondicionado, melhor será para a perspetiva deste negócio.

3.5.2. Postos com Tempos de Ciclos Superiores ao *Takt Time* Exigido

No que se refere a tempos produtivos no processo de recondicionamento, verificou-se, na situação inicial, que o tempo de ciclo de algumas etapas do processo de recondicionamento excedia largamente o *takt time* exigido de 5 dias. Em particular, os acabamentos superavam, sistematicamente, o *takt time* e, com alguma frequência, o posto da qualidade. Perante este ponto de situação, e na hipótese de um abastecimento sem falhas de material por parte da CaetanoBus, de Gaia, verificamos que 40% do processo produtivo evidenciava problemas, resultando num *takt time* sempre superior ao proposto (5 dias). Na figura 11 podemos visualizar uma representação dos tempos de ciclo na situação inicial.

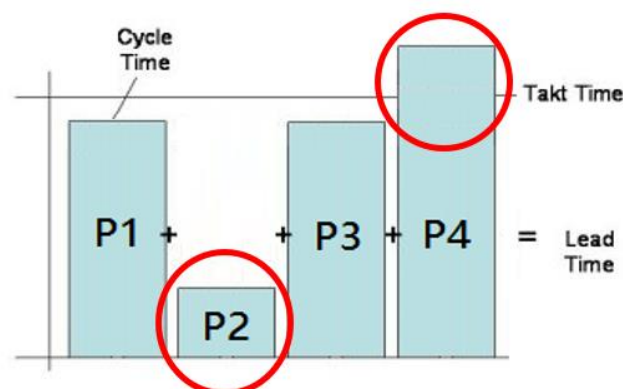


Figura 11 – Evidência prática do funcionamento da linha na situação inicial

3.5.3. *Handicaps* na Equipa de Recondicionamento

Antes de proceder à enumeração dos *handicaps* verificados na equipa de recondicionamento, importa apresentá-la. A equipa é constituída por 10 elementos, sendo que o funcionário dedicado à aplicação do FT90 é considerado como indireto em relação à seção de recondicionamento. Os restantes funcionários executam funções de pintura (4), eletricidade auto (1) e desmontagem (2); os restantes ocupam-se em trabalhos de carpintaria, especificamente no posto dos acabamentos. Contudo, esta equipa apresenta *handicaps* relacionados, numa primeira análise, com a execução de tarefas para as quais não estão fisicamente habilitados, não estão treinados ou não se revelam motivados para as realizar e autocontrolar. Constatamos que são críticos os *handicaps* relacionados com a desmotivação, insatisfação e desleixo pelo posto de trabalho, situação que mina a equipa, predominando a atitude “o outro que se desenrasque”. Neste sentido, pode-se considerar que a implementação dos 5^S teve impacto na autoestima e no interesse pelo posto de trabalho.

3.5.4. Variabilidade do Processo de Recondicionamento

Apesar das diferentes características da atual geração Cobus (apresentadas na tabela 4), tal facto pouco ou nada interfere com a execução das operações de recondicionamento a que estão sujeitas. Porém, esta situação já não se verifica quando comparada com a geração anterior, que apresenta especificidades diferentes, nomeadamente na cabine do salão e do motorista, para além da própria carroçaria. Desta forma, o modelo alvo de recondicionamento não é um produto *Standard*, ou seja, apesar de a lista de operações a que estão sujeitos serem operações *Standard*, a forma como elas são executadas não o é. A título de exemplo, a forma como se aplica um para-choques, num autocarro da geração atual, é diferente da forma como se aplicava na anterior geração; e o mesmo se aplica ao processo de pintura nos produtos das duas gerações, entre outras. Estas distinções incrementam o nível de complexidade na uniformização das tarefas, dada a especificidade de cada geração.

Outra situação que incrementa a complexidade na uniformização das tarefas deve-se ao facto de cada autocarro ser único, quando é recondicionado. Efetivamente, são veículos usados e, por conseguinte, revelam diferentes necessidades, resultantes dos anos de utilização a que estiveram sujeitos. Na linha de recondicionamento, podemos receber desde carros num estado deplorável, até carros em condições normais de utilização. Desta forma, a linha de recondicionamento aproxima-se mais do conceito de oficina pela variabilidade das operações a executar. Um exemplo deste caso pode ser a montagem de um para-choques frontal. Com efeito, por vezes, o simples encaixe é suficiente e, noutras situações, após um correto encaixe, verifica-se que as folgas laterais não estão alinhadas e a sua posição está assimétrica - estas situações resultam, maioritariamente, de embates sofridos durante a utilização do veículo em serviço.

3.5.5. Elevado Número de Não Conformidades

Na figura 11, podemos verificar o número de não conformidades verificadas nas inspeções de qualidade, desde que foi incorporado o controlo de qualidade nos modelos Cobus, em março de 2014. Podemos verificar, pelo gráfico, a tendência para o aumento do número de não conformidades desde que foi implementado o controlo de qualidade.

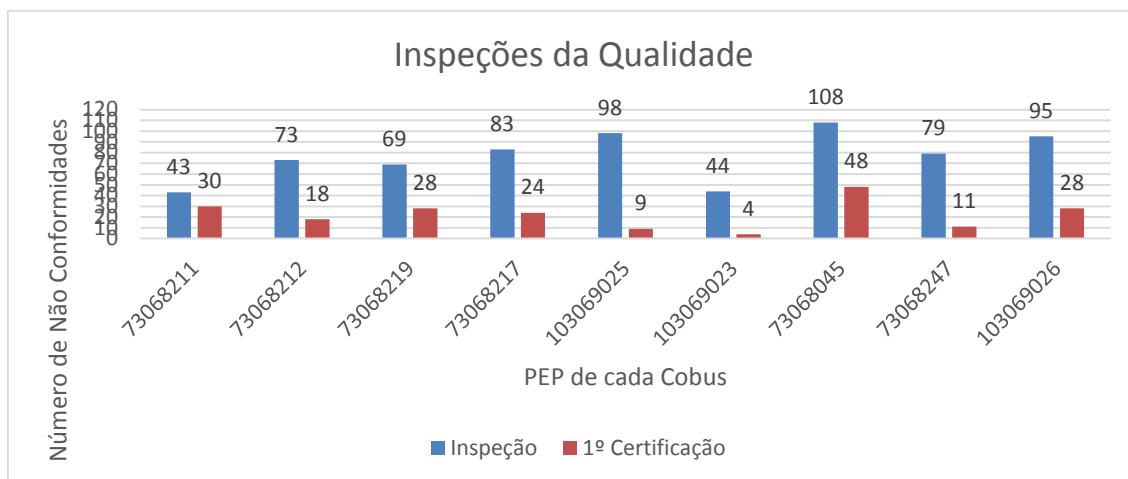


Figura 12 – Histórico do número de não conformidades detetadas no controlo da qualidade

Do ponto de vista da padronização do trabalho, esta tendência deveria ser inversa. Ao início de um procedimento novo, está normalmente associada uma certa entropia até à estabilização do processo. Esta situação não se verifica na análise deste gráfico. Do que foi apurado, tal pode dever-se ao aumento de rigor que se foi verificando nas inspeções de qualidade. Pode ainda ser justificado por uma reformulação na equipa ocorrida pouco tempo depois da implementação do controlo de qualidade. De assinalar, o impacto nos custos de não qualidade resultante do elevado número de não conformidades.

Importa referir que a inspeção de veículos até ao PEP 103069026 ocorreu antes do início do projeto.

3.5.6. Condições Iniciais do Posto de Pintura

Uma das situações mais flagrantes observadas no terreno, foi o estado das condições de trabalho no posto de pintura e o impacto que tinham na qualidade dos acabamentos. Como podemos observar na figura 9, o posto correspondente à pintura é constituído por duas zonas: a de lixagem e a cabine de pintura. Contudo, constatamos que alguns trabalhos de lixagem eram realizados no interior da própria cabine de pintura. Como agravante, a cabine de pintura não era auditada e não tinha um plano de manutenção definido nem evidência de limpeza, no último ano, que incluísse os filtros. Além destes problemas, constatamos também que os equipamentos e aspiradores de lixagem não funcionavam bem o que originava a acumulação de poeiras e sujidade neste posto. A própria cabine de pintura evidenciava falta de manutenção e limpeza, as fossas de aspiração eram um depósito de poeiras, as proteções das iluminações da cabine estavam bassas, reduzindo o índice de luminosidade e as próprias paredes estavam saturadas com poeira.

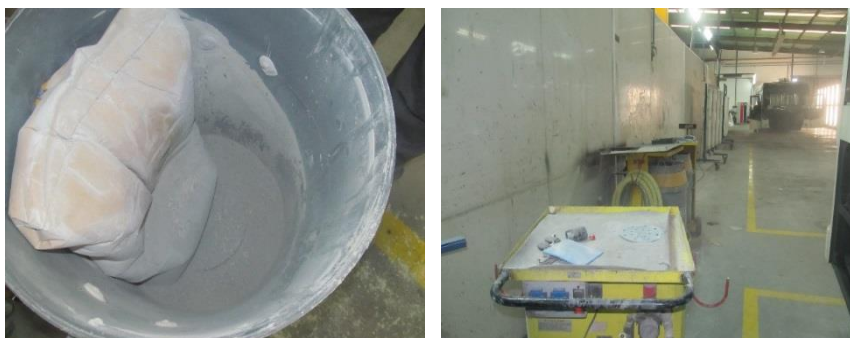


Figura 13 – Aspiradores com sacos de retenção rotos e aspiradores avariados



Figura 14 – Poeiras acumuladas na fossa e sujidade geral na cabine de pintura

Estas situações, no seu cômputo, tinham grande impacto na qualidade da pintura e na atitude de indiferença dos pintores relativamente ao estado precário do posto de trabalho. A tipologia das não conformidades associadas à pintura variavam desde escorridos de tinta, a cabeças de lixo, a falta de catados, ou a poros. A situação mais comum era, na verdade, a existência de cabeças de lixo.

As cabeças de lixo são impurezas ou partículas exteriores que se entranham na pintura de uma determinada superfície e são caracterizadas fisicamente por saliências, pequenas e irregulares, na película de tinta. Na figura abaixo podemos visualizar esta não conformidade. Segundo a Glasurit, esta não conformidade evita-se pela limpeza cuidadosa antes da pintura, pelo ajuste da circulação do ar na cabine e pelo isolamento da cabine de pintura do resto da fábrica.



Figura 15 – Cabeças de lixo na pintura

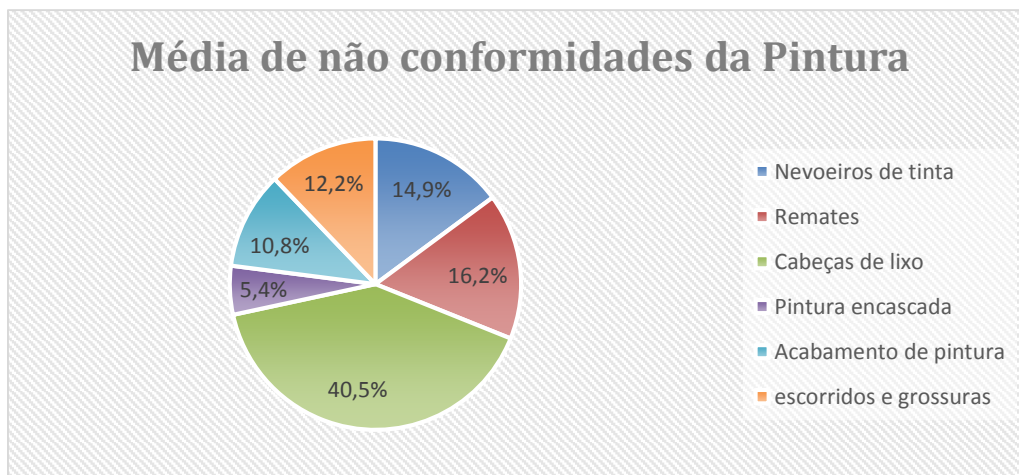


Figura 16 – Média de não conformidades da pintura

Pela análise do gráfico, podemos verificar o impacto da falta de manutenção no aparecimento de cabeças de lixo na pintura. Importa referir, também, o peso que representam a falta de remates em determinadas situações e a verificação de nevoeiros de tinta. Estas situações configuram, no conjunto, aproximadamente 72% das não conformidades associadas à pintura. Ao longo do projeto, estas situações foram alvo de intervenção.

3.5.7. Dependência Logística da Sede

A solução para este problema esteve fora do alcance deste trabalho, mas deve ser reportada e analisada. No mapa de processos do Anexo F podemos verificar como funciona o sistema de abastecimento de material na linha de recondicionamento. Rapidamente se conclui que a unidade de Ovar não é mais do que uma extensão operacional da unidade de Vila Nova de Gaia. Esta situação – distância física entre ambas as unidades – origina muitos problemas na linha de recondicionamento, nomeadamente no abastecimento de materiais, com os operadores a sentirem necessidade de retirar componentes de autocarros que aguardam recondicionamento para finalizarem o Cobus em que estão a trabalhar na linha. Esta situação conduziria, inevitavelmente, a um efeito “bola de neve” no que se refere à gestão de inventários. Esta falta de abastecimento/materiais viria também a determinar, numa fase final do projeto, a paragem da linha de recondicionamento, no mês de janeiro. Apesar de não sabermos, em concreto, as razões e apesar de não possuímos um conhecimento de causa profundo do problema. É sabido que, em qualquer processo, quanto maior é o número de intermediários, maior é a ineficiência desse processo. A solução para este problema não é incluída no capítulo seguinte; contudo, tal solução poderia passar pela autonomia logística da unidade de Ovar em relação à sede, na relação com os fornecedores e seus fornecimentos à linha de recondicionamento.

A propósito citamos Fujio Cho em 1999:

“Obtemos resultados brilhantes com pessoas normais, porque temos processos brilhantes. Enquanto muitas empresas obtêm resultados medíocres com pessoas brilhantes, porque os seus processos são inadequados.”

Percebe-se a importância, numa empresa, do *Process Thinking*, que significa pensar as organizações. Isto é, ver, entender, conceptualizar, gerir e analisar as organizações na interação dos seus processos internos, a fim de evitar divisões funcionais dentro da organização, que só conduzem à criação de grupos que agem de acordo com os seus próprios objetivos. Como resultado, criam-se ilhas isoladas com muito ruído e pouca comunicação, muitas vezes, porque a otimização das partes não assegura a otimização do todo.

3.5.8. Desorganização e Desperdício no Fluxo e Armazenamento de Material

Esta constatação contribuía muito significativamente para o desperdício (*muda*) deste processo produtivo. Não haver um local específico para o armazenamento do material destinado à linha de recondicionamento, bem como a ausência de qualquer tipo de controlo organizado do material em *stock* e de uma listagem do inventário disponível e a

ausência na atribuição da responsabilidade pelo abastecimento, constituem os problemas no armazenamento do material necessário.



Figura 17 – Armazenagem de material (Situação inicial)

Os componentes desmontados no posto um, que posteriormente são montados no posto dos acabamentos, constituem o fluxo de material. O processo que decorre desde a desmontagem até à montagem representava desperdício a vários níveis: desde o imperfeito acondicionamento dos materiais, à falta de rotas normalizadas; desde o extravio, à confusão que se estabelecia no momento de perceber quais os componentes correspondentes a cada carro, até ao espaço físico exigido por estes carros, numa linha com constrangimentos de espaço.

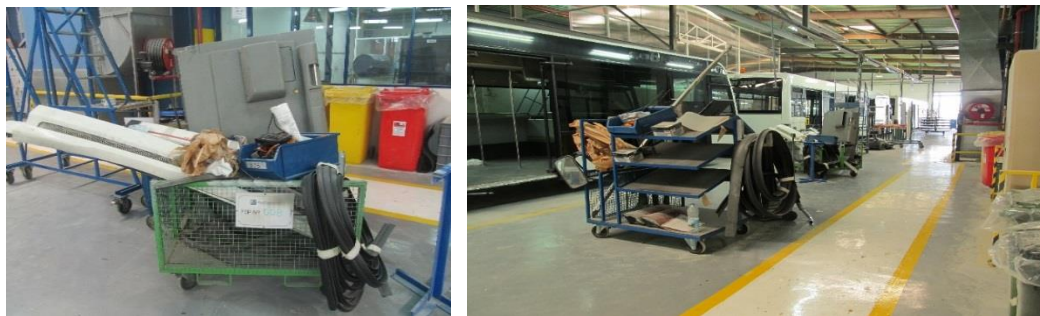


Figura 18 – Carros utilizados no acondicionamento/transporte de material (situação inicial)

4. Soluções Propostas para Alguns dos Problemas

Neste capítulo são apresentadas as sugestões propostas para alguns dos problemas assinalados no tópico anterior, bem como sugestões de problemas que possam ter surgido com a implementação destas sugestões.

4.1. *Lead Time* necessário para a Linha de Recondicionamento

Sendo pretendido um aumento do ciclo produtivo para 4 Cobus/mês, isto implicava, conseqüentemente, uma redução do *lead time* disponível para cada etapa do processo produtivo. Em termos percentuais produtivos, este valor representaria um aumento real, na melhor das hipóteses, de 33% de produtividade face ao melhor resultado verificado até ao início do projeto, nos meses de abril e maio, com 3 Cobus/mês.

Sendo assim, temos:

$$TT = \frac{Td}{P} = \frac{8 \text{ horas} \times 20 \text{ dias}}{4 \text{ Cobus}} = \frac{160 \text{ horas}}{4 \text{ Cobus}} = 40 \text{ horas/Cobus}$$

Em que,

$TT = Takt\ time$; $Td = Tempo\ disponível\ para\ produção$; $P = Procura = 4\ Cobus\ refit/mês$

Este *takt time* calculado implica que o *output* passe a ser de uma semana. Ou seja, para tal será necessário conseguir recondicionar um Cobus por cada semana (5 dias), com o carro devidamente certificado pelo controlo da qualidade. Posteriormente será discutida a possibilidade deste objetivo com a linha de recondicionamento na situação inicial.

4.2. Abordagem Inicial no Desenvolvimento do Projeto

No início do projeto, verificou-se a existência de listas de operações *Standard* em cada posto. Contudo, propôs-se, num momento inicial, rever as alocações destas tarefas, posto a posto, bem como definir as tarefas críticas e executar instruções visuais de trabalho. Esta metodologia de trabalho foi a primeira fase de abordagem ao desenvolvimento do projeto.

4.2.1. Rever as Alocações de Tarefas Posto a Posto

Após a análise das tarefas decorrente da observação no terreno, foi possível constatar que o processo produtivo era curto e a grande especificidade de relacionamento das tarefas na área de trabalho desse posto limitava a permutação de tarefas para alcançar um balanceamento prático. Na figura 11, apresenta-se, com base na evidência prática e informação transmitida pelo departamento de produção, uma estimativa dos ciclos produtivos das várias etapas do processo produtivo da linha de recondicionamento, com o intuito de assinalar os pontos-chave na análise da linha de recondicionamento na situação inicial.

Apesar de a empresa não ter qualquer tipo de registo dos tempos de ciclo antes do projeto, pode-se constatar, na linha, e com base na informação recolhida pela responsável do setor, a existência prática de um posto “morto” e de um “gargalo” produtivo. Os tempos estimados, com base na evidência apurada, eram os seguintes:

Posto 1: 40 horas – 5 dias de trabalho – Posto Equilibrado

Posto 2: 12 horas – 1,5 dias de trabalho – Posto Morto

Posto 3: 160 horas – 40 horas por funcionário – 5 dias de trabalho – Posto Equilibrado

Posto 4: > 160 horas / > 40 horas por funcionário / > 5 dias de trabalho – Posto crítico

Nesta fase inicial o trabalho incidiu na redução do tempo de ciclo do quarto posto (Acabamentos). A solução proposta para esta situação será retratada no subcapítulo seguinte.

4.2.2. Definir Tarefas Críticas e Execução de Instruções Visuais de Trabalho

A importância da definição das tarefas críticas residia na repetibilidade de não conformidades que se verificavam desde que o controlo de qualidade foi implementado na linha de recondicionamento.

A definição destas tarefas, juntamente com a posterior formulação de instruções de trabalho e OPL, implicava, por consequência, uma possível redução dos custos de não qualidade para a empresa, uma padronização do trabalho e estabilização do processo, com

o intuito de reduzir os desvios e garantir a consistência das operações, e portanto, dos resultados. Para tal, foi necessário analisar as diversas inspeções de qualidade realizadas até à data do início do projeto e apurar quais as não conformidades mais verificadas que perduravam após a primeira certificação.

Com base nesse objetivo, classificaram-se as não conformidades por categorias: interior, exterior e inferior. Com base nestas categorias, procedeu-se ao tratamento de dados e apurou-se a percentagem de não conformidades que persistiam.

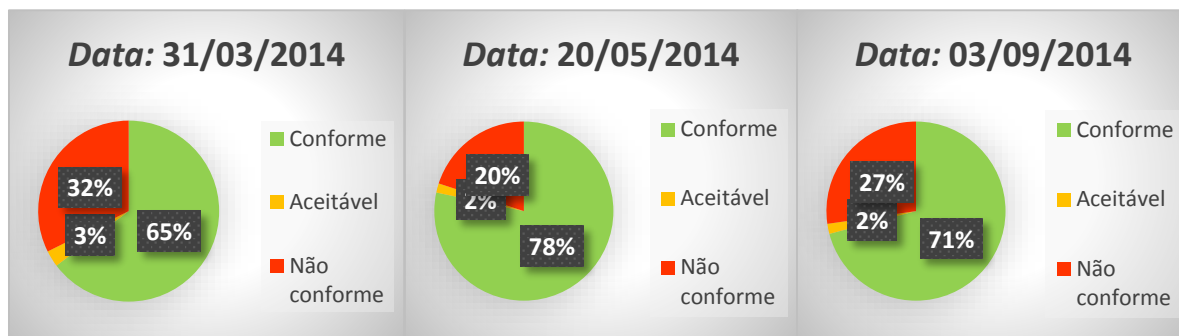


Figura 19 – Percentagem de não conformes após a primeira inspeção (interior)

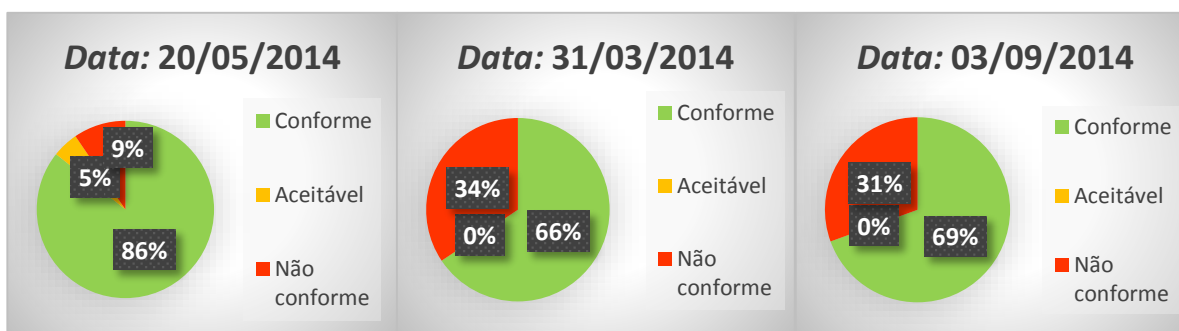


Figura 20 – Percentagem de não conformes após a primeira inspeção (exterior)

As não conformidades que representavam o “bolo” de não corrigidas seriam listadas, posteriormente, como tarefas críticas; depois, seriam elaboradas OPL, com instruções de trabalho. As não conformidades referentes à categoria inferior não serão alvo de destaque, uma vez que, por um lado e na maioria das vezes, a sua total correção era conseguida já na primeira certificação; por outro lado, estas não conformidades eram um valor residual comparativamente ao número total de não conformidades.

Após esta análise, procedeu-se à reformulação das listas de tarefas *Standard* - um procedimento de padronização que só terminou, verdadeiramente, no final da data do projeto, ou não fosse esta uma ferramenta *Lean* de melhoria contínua.

Na nova listagem de tarefas *Standard* passaram a constar tarefas que anteriormente não estavam documentadas e que, por isso, originavam o aparecimento de não conformidades.

Para além da incidência na documentação da listagem de tarefas como fator preventivo, assinalaram-se também, na própria listagem, as tarefas críticas e procurou-se sempre acentuar as sinergias de operações associadas à melhor execução de alguns colaboradores. Este procedimento visava incidir numa das ferramentas *Lean*, nomeadamente de gestão visual, com o intuito de sensibilizar o operador da criticidade dessa operação. Nos anexos

I1, I2, I3, I4, I5 e I6 é apresentada a reformulação das listas iniciais de operações *Standard*.

Na reformulação dos planos pode constatar-se a importância dada à reformulação da lista de tarefas *Standard* do quarto posto (Acabamentos). Esta relevância deve-se a duas ordens de fatores: em primeiro lugar, porque se trata, efetivamente, do gargalo do processo produtivo, conforme já referido; em segundo lugar, excluindo as não conformidades associadas à pintura, todas as restantes estão interligadas a operações do posto de acabamentos.

Numa linha produtiva, o procedimento de desmontagem em nada interfere com o aparecimento de não conformidades; e o contributo das não conformidades associadas à aplicação de FT90 é aproximadamente, 7% das não conformidades totais. De notar, ainda no que se refere ao reformulado plano de tarefas *Standard* do posto de acabamentos, um incremento de aproximadamente 55% no número de tarefas documentadas. A existência de quatro folhas para o posto dos acabamentos e a existência de uma folha dedicada à qualidade e preparação de entrega será posteriormente explicada. Reformulada a lista de tarefas *Standard*, surgiu a necessidade de incorporar as OPL com instruções de trabalho. As ligações ponto a ponto visavam facultar três tipos de informação: a primeira, de conhecimento básico sobre a execução da operação; a segunda, como foco de atenção a alguns pormenores técnicos; por último, uma informação de melhoria contínua, documentando alguma mudança implementada no processo e que deveria ser do conhecimento dos colaboradores.

O objetivo passava por documentar, via OPL, todo o processo produtivo do posto dos acabamentos, com o objetivo de anular as origens das não conformidades associadas a operações mal executadas (situação comum neste posto). Neste sentido, foram realizadas 96 OPL, que cobriam aproximadamente 94% de todo o processo produtivo realizado neste posto, suportadas por documentação técnica que excedia as 400 páginas. No anexo J podemos visualizar um exemplo de uma OPL de trabalho.

4.3. Individualização de Tarefas em Instruções OPL

A lista de operações iniciais *Standard* não contemplava operações individualizadas nas tarefas do posto dos acabamentos. Daqui resultava a falta de atribuição de responsabilidade da tarefa do operador que a executava e qualquer iniciativa de melhoria na execução de tais operações. Seria necessário estabelecer a individualização de tarefas como ponte de informação para aplicação posterior das ferramentas *kaizen*.

A individualização de tarefas garantiria também a especialização de um operador em determinadas operações e garantiria o aproveitamento de sinergias, contribuindo, a médio prazo, para a redução da variabilidade do processo de operações. Para além disso, cada operador teria no seu posto o respetivo caderno de instruções, que a Empresa designa por OPL (*One Point Lesson*), onde estariam documentadas todas as operações ou tarefas a si atribuídas. Esta ferramenta garantiria o autocontrolo pelo operador, a prevenção de NC's e garantiria uma redução dos custos de não qualidade.

No anexo K podemos visualizar a esquematização.

Na figura 21 são apresentados exemplo de ajudas visuais inscritas numa OPL.

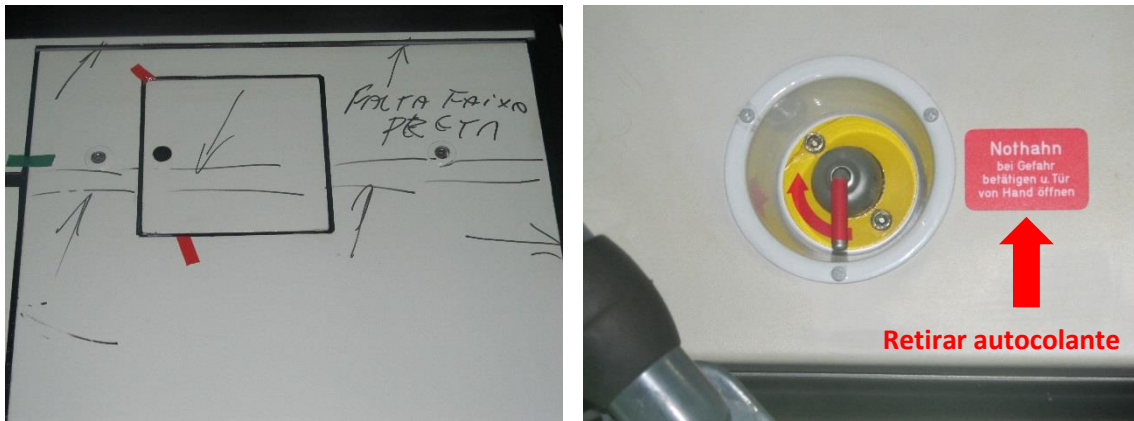


Figura 21 – Exemplos de Situações Não Conformes referidas nas OPL

4.4. Propostas para Melhorar o *Layout* da Linha

O *layout* da linha de recondicionamento sofreu duas mudanças durante o período do projeto. Numa primeira mudança, houve a preocupação de reduzir a carga de trabalho no posto dos acabamentos, por ser este o gargalo do processo produtivo. Para isso, analisou-se a lista de tarefas *Standard* deste posto e identificaram-se as tarefas que podiam ser transladadas para o segundo posto, com o menor tempo de ciclo de todo o processo de recondicionamento.

A montagem das portas, que até então era realizada no posto dos acabamentos, passaria a ser realizada no segundo posto. A decisão eliminava mais uma operação, do posto dos acabamentos, com um tempo elevado, e criava a oportunidade de realizar um primeiro controlo de qualidade, logo após a saída do Cobus do segundo posto. Este primeiro controlo de qualidade incidia num dos pontos mais críticos da inspeção da qualidade - as portas e a sua afinação. Para além disso, este controlo condicionaria desde logo o número de não conformidades a meio do processo produtivo e reduziria os custos de não qualidade associados a um elevado número de não conformidades contabilizadas no final do processo produtivo. Basicamente, repartia-se o controlo da qualidade atual baseado, no controlo do produto final.

Importa realçar que se a garantia da qualidade assentar no controlo do produto final, os três fatores de competitividade - qualidade, custos e prazos - são antagónicos, isto é, melhorar um implica prejudicar outros. Por exemplo, melhorar a qualidade implica reforçar as operações de controlo e, logo, aumentar os custos e prazos de entrega.

Assim, ao repartir o controlo da qualidade, podemos eliminar precocemente algumas causas de defeitos e prescindir de algumas ações de controlo do produto final; podemos aumentar a qualidade, reduzir os custos, reduzir os prazos/*lead time*, para além de evitar a movimentação das portas até ao último posto. No anexo L pode-se visualizar a esquematização da ideia proposta.

Contudo, esta situação não resolvia o problema do posto da qualidade, pois estava afastado da linha de recondicionamento. Neste sentido, surgiu uma segunda proposta (pouco após a primeira): alterar o *layout* implementado, propondo a inversão do fluxo da linha de recondicionamento e passando a incorporar o posto de qualidade num fluxo contínuo e em linha. Esta segunda proposta viria também a ser uma consequência da necessidade da empresa de reaproveitar o espaço dedicado às inspeções de qualidade para outras operações fabris.

Deste modo, surgiu a esquematização da segunda e última proposta de melhoria do *layout* que se encontra, atualmente, em vigor.

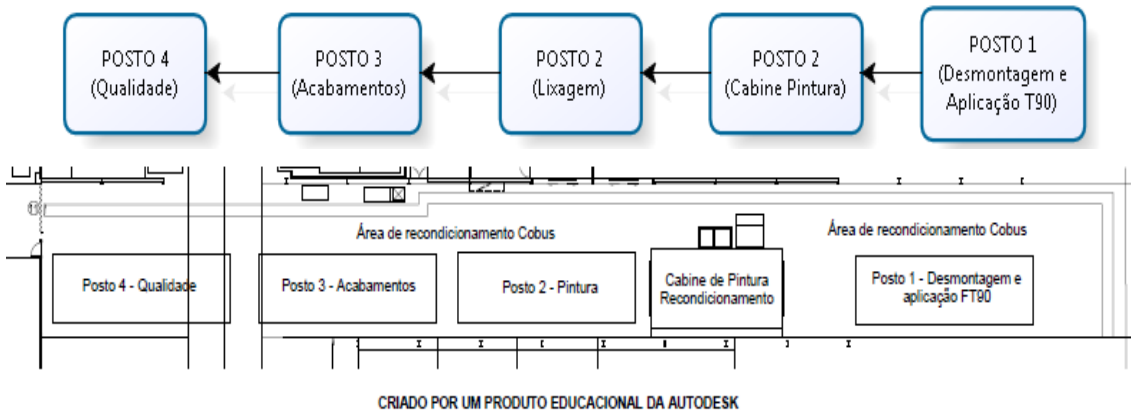


Figura 22 – Sequência do processo de recondicionamento na situação final

4.4.1. Aumento do Fluxo no Posto da Pintura

Esta segunda proposta terá um impacto significativo na linha de recondicionamento devido à opção de inversão do sentido do fluxo e um aumento da complexidade deste no posto de pintura. Analisaremos, no entanto, de forma mais aprofundada, esta questão e alguns dos movimentos representados que, aparentemente, contribuem para esta complexidade.

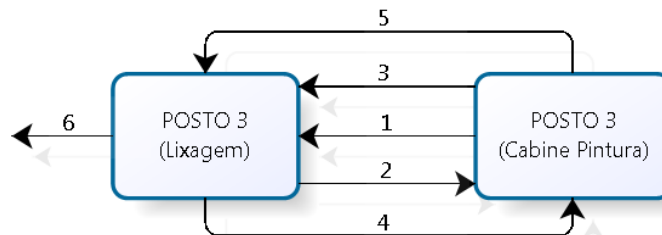


Figura 23 – Movimentações de fluxo do Cobus na área da pintura (situação final)

No movimento “1” não há paragem intermédia na cabine de pintura, que segue diretamente para o posto de lixagem. E os movimentos “5” e “6” da figura 23 podem ser considerados um único movimento, por não haver paragem intermédia no posto de lixagem. Examinados estes pontos verificamos, por diagrama de *Spaghetti*, o fluxo de movimento do veículo na figura 24, que apenas se traduz em mais um movimento, comparativamente à figura 23. Apesar das maiores distâncias associadas ao movimento “1” e “5”, estas apresentam, na prática, efeitos nulos no aumento do *lead time* do processo de pintura.

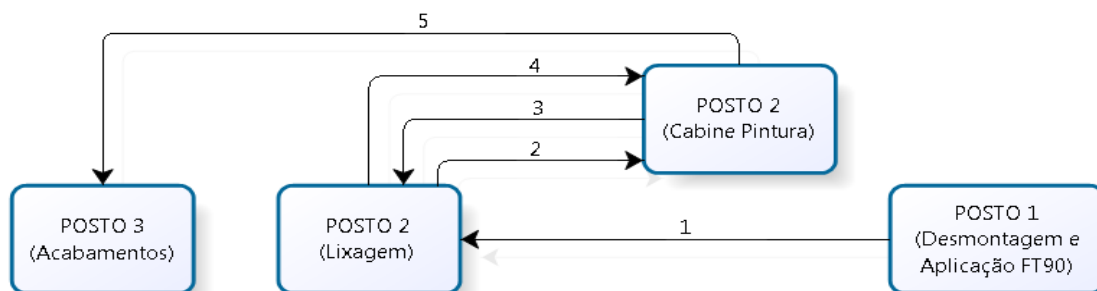


Figura 24 – Simplificação dos movimentos de fluxo do Cobus (situação final)

4.4.2. Isolamento do Posto dos Acabamentos

Neste *layout* surge a necessidade de haver uma separação física, entre o posto de acabamentos e o posto de lixagem, evitando a transmissão de poeiras libertadas nas operações do segundo posto. A importância de um posto de trabalho limpo, nos acabamentos, era crucial para eliminar os pontos não conformes com origem na lixagem. Todavia, o isolamento completo proposto não era possível em termos orçamentais, tendo-se adaptado o sistema esquematizado na figura 26. Esta era, porém, uma solução pouco eficaz para a eliminação completa dos pontos não conformes associados à limpeza.

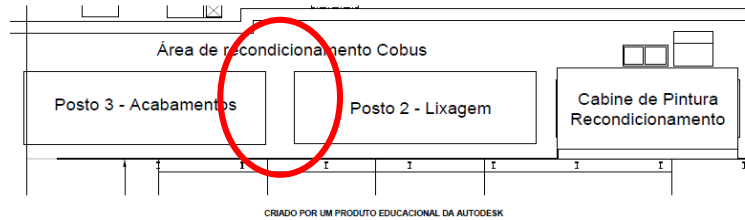


Figura 25 – Localização da zona crítica



Figura 26 – Solução provisória para a situação crítica

4.5. Manutenção Autónoma no Posto da Pintura

Relativamente aos problemas relacionados com o posto de pintura reportados no subcapítulo anterior, foi implementado um plano de manutenção a cargo dos operadores que:

- Incluía a limpeza periódica da cabine e filtros e a substituição destes quando se apresentassem colmatados (Anexo M);
- Proibia as operações de lixagem no interior da cabine de pintura, para evitar o aparecimento de cabeças de lixo na pintura;
- Determinava a lubrificação dos equipamentos móveis de lixagem.

Para além do plano referido foram distribuídas agulhetas de lubrificação, uma por operador e reparados todos os aspiradores avariados que, posteriormente, foram também atribuídos individualmente. Com esta ação os operadores assumiram a responsabilidade

pela manutenção das suas máquinas, detetando os sintomas que indicassem avaria e agindo sem ser necessária a intervenção da equipa de manutenção. Na figura 27 podemos constatar a atribuição dos aspiradores individualizados, devidamente marcados.



Figura 27 – Aspiradores Individualizados no Posto de Pintura

4.6. Documentar com Imagens todos os Painéis de Instrumentos

Não raras vezes, o eletricitista deparava-se com problemas no momento de proceder à montagem do painel de instrumentos. Esta dificuldade residia na complexidade em perceber qual a disposição de certos botões do painel de instrumentos visto que, entre os mesmos modelos, era frequente a disposição ser diferente devido a funcionalidades extra. Esta situação traduzia-se em desperdício, quer pelo tempo extra necessário pelo colaborador para perceber a disposição (que por vezes traduzia-se em NC), quer pelo tempo gasto pelo colaborador em deslocações aos carros recondicionados no exterior da fábrica. A constatação referida determinou como ação de melhoria criar documentação com imagens dos painéis de instrumentos de todos os modelos que, posteriormente, foi entregue ao colaborador responsável pela operação. Na figura 28 podemos constatar um painel de instrumentos desmontado e a documentação entregue ao operador responsável por esta tarefa.

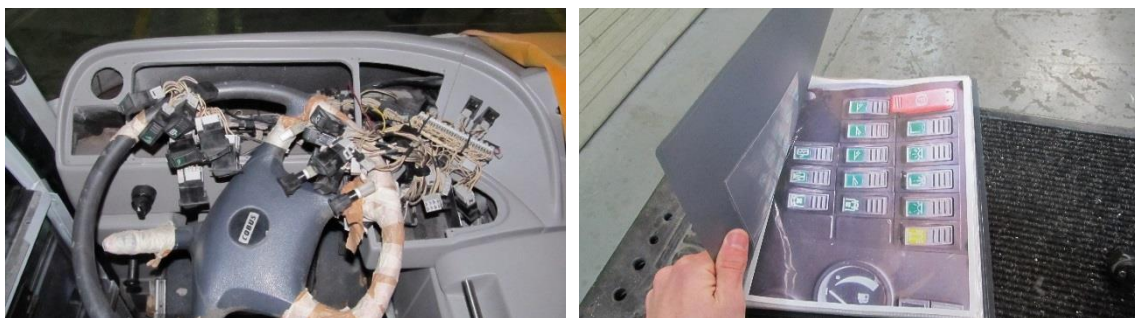


Figura 28 – Painel de instrumentos desmontado e documentação fotográfica

4.7. Reformulação do *Layout* do Armazém

A reformulação do *layout* do armazém de condicionamento Cobus foi uma iniciativa para reaproveitar um espaço “devoluto” para criar mais valor no processo produtivo da linha de recondicionamento. Neste sentido, tudo que eram componentes móveis, retirados dos autocarros seriam lixados neste espaço, na proximidade do posto de pintura, que passaria a executar apenas as operações de lixagem na carroçaria. Este espaço passaria, deste modo, a designar-se por posto de apoio, complementando o posto de pintura. Entretanto, surgia a necessidade de criar uma divisória neste espaço a fim de criar uma zona restrita para as operações de lixagem e uma zona para acondicionamento de todo o material

necessário para o posto de acabamentos. Na figura 29 e na figura 30 está representado, respetivamente, a localização do armazém de condicionamento Cobus e a sua situação inicial.

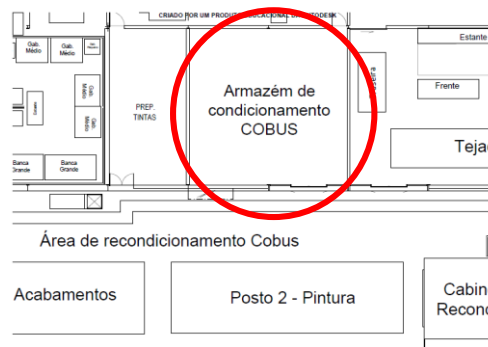


Figura 29 – Localização do armazém de condicionamento Cobus



Figura 30 – Situação inicial do armazém de condicionamento Cobus

No anexo N está apresentado o *layout* proposto. Os espaços atribuídos aos carros de transporte de material (portas e material desmontado) serão posteriormente explicados no subcapítulo referente à implementação dos 5 S na linha de recondicionamento.

Esta proposta de melhoria, associada à atribuição de fluxos normalizados no transporte de material e na definição de espaços baseado no estudo do diagrama *Spaghetti*, seria aprovado pela Empresa. Contudo, esta não chegou a ser concretizada durante o período do projeto pela falta da divisória. No entanto, procedeu-se também à implementação parcial dos 5 S na perspetiva da futura implementação, como pode-se observar na figura 31.



Figura 31 – Situação do Posto de Apoio depois da organização

4.8. Indicadores de Produtividade Individual

Foi delineado um plano estratégico para aumentar a produtividade da linha de recondicionamento através da implementação de indicadores individuais de produtividade. Esta iniciativa foi prejudicada pelas paragens sucessivas que sofreu a linha na fase final do projeto, nos meses de dezembro e janeiro, impossibilitando a medição de tempos e afixação dos gráficos respetivos de monitorização da produtividade individual.

A implementação de indicadores de produtividade individual previa a definição de métricas motivacionais que conduzissem à criação de uma atitude de compromisso de equipa e a eliminação do sentimento generalizado de desleixe individual quotidiano.

Foi definido, na linha de recondicionamento, um espaço para a afixação dos gráficos dos indicadores, reconhecida a relevância da gestão visual, mostrando a qualquer momento e a todos os colaboradores o desempenho da sua equipa, como constata a figura 32.

No anexo O encontram-se exemplos destes indicadores individuais.



Figura 32 – Quadro de exposição dos indicadores individuais

Não sendo possível avaliar o impacto desta ação, apresentamos o plano e as diferentes fases de implementação:

1ª Fase (Sensibilização):

- Apresentação do indicador “tarefas/dia (recomendadas)” por posto;
- Controlo do total de tarefas/dia por registo simples “CHECK” na lista de tarefas;
- O Chefe de equipa demonstra o registo de resultados do dia no quadro de cada posto.

2ª Fase (Introdução de indicadores individuais “*Soft*”):

- Introdução do indicador “tarefas/dia (recomendadas)” por cada operador;
- Controlo do total de tarefas/dia registadas na folha de autocontrolo (Anexo P);
- O chefe de equipa regista os resultados no quadro de cada funcionário.

3ª Fase (Introdução de indicadores de produtividade individuais “*Hard*”):

- Medição de tempos, taxa de ocupação por funcionário e balanceamento;
- Ordenamento de tarefas, sempre que possível;
- Introdução do indicador “Produtividade individual” (operador);

4ª Fase (Reconhecimento e Valorização):

- Premiar o colaborador mais produtivo da semana;
- Promover compromisso, autocontrolo e competitividade saudável;
- Associar o aumento da produtividade à melhoria de desempenho dos colaboradores;

4.9. Caracterizar Operação “Remates de Pintura”

Podemos verificar, no Anexo H3, a existência da operação “Remates de pintura”, executada pelos pintores. Esta operação engloba uma série de tarefas, tendo-se verificado não conformidades associadas à falta de determinadas operações de remates em zonas específicas do veículo.

Com o objetivo de eliminar a causa de origem, procedeu-se à particularização da tarefa “Remates de pintura”, especificando também as distinções de remates entre modelos de gerações distintas. No anexo I5 são listadas as tarefas da operação “Remates de Pintura”.

4.10. Controlo das Necessidades de Materiais “No Standard”

Conforme já referido, no primeiro posto surgia, ocasionalmente, a necessidade de encomendar material que não constasse na lista do MRP. Assim que o veículo avançava na linha, constatava-se a dificuldade em identificar o material pedido para cada veículo, sendo necessário recorrer aos colaboradores para saber qual o material que estava em falta. Tal ocorrência tinha origem em omissões nos pedidos de materiais em falta, incidente que poderia suspender a execução de determinada operação.

Neste sentido, foi elaborado um *template* que passaria a integrar a própria lista de tarefas “Standard” que acompanha o veículo. O preenchimento deste *template*, pelo operador do primeiro posto, permitia não só o controlo dos pedidos de materiais “No Standard”, como conhecer, numa fase posterior, o ponto de situação do material requisitado por cada veículo. No anexo Q podemos visualizar o *template* formulado.

4.11. Acondicionamento do Material Desmontado

Os constrangimentos da linha de recondicionamento, o seu *layout* e os meios auxiliares descritos na situação inicial, evidenciavam uma instalação não planeada no local em que permanecem, na fábrica 2 – Ovar. Tal situação revelava-se crítica nos carros utilizados para o transporte e acondicionamento de materiais, que muito contribuía para uma baixa operacionalidade geradora de desperdício.

Para eliminar os carros de transporte que, acompanhavam o autocarro sempre que este avançava de posto, foi proposto que parte do material desmontado fosse acondicionado dentro do próprio veículo, fazendo uso da sua área interna livre. Podemos visualizar a sua exemplificação na figura 33. Esta proposta permitia otimizar o espaço físico da linha através da eliminação dos carros de transporte de material. Contudo, a solução não podia ser aplicada aos componentes em fibra e a outros de maiores dimensões, retirados e reaproveitados após o recondicionamento da carroçaria. Para estes criaram-se carros específicos para o seu transporte, devidamente marcados na linha e com rotas normalizadas, como pode-se observar na figura 34. No anexo R e S podemos encontrar,

respetivamente, as especificações de material para cada caixa e as rotas de transporte normalizadas do material desmontado.



Figura 33 – Acondicionamento de materiais desmontados (Situação final)



Figura 34 – Carros para acondicionar peças para pintar (lado esquerdo) e carro para peças de maiores dimensões (lado direito). Metodologia 5 S implementada.

4.11.1. Lista de Materiais a Segregar na Desmontagem

Durante o procedimento de desmontagem do autocarro e posterior envio dos componentes retirados para o posto dos acabamentos, eram transportados também os que não eram reutilizáveis, nomeadamente tapetes em mau estado, parafusos oxidados, etc. A constatação determinou que se implementasse, no primeiro posto, uma tarefa de triagem dos componentes retirados do autocarro. Foi, dessa forma, definido e colocado neste posto uma lista de todo o material que não deveria seguir para o posto dos acabamentos. Nessa lista inseriram-se imagens do material segregado.

4.12. Controlo de Meios Partilhados

No início do período do projeto, o chefe de equipa começou por fazer um levantamento das necessidades de meios auxiliares por operador. Porém, enquanto a equipa aguardava pelo fornecimento dos meios em falta, era muito frequente o extravio de material por empréstimo. Tal situação determinou que se implementasse um sistema de controlo por cartão nominativo, entregue por quem pedia a quem emprestava - no verso do cartão seriam registados os meios cedidos temporariamente. Este procedimento garantia a quem emprestava não ter que procurar, como anteriormente, o meio cedido, sendo tempo

desperdiçado o que se perdia à procura do colega que estivesse na posse do mesmo e que, por esquecimento, não o devolvesse.



Figura 35 – Cartões de empréstimo ferramentas

4.13. Disponibilidade em Consumíveis nos Postos da Linha

Um outro constrangimento, detetado na situação inicial, era a existência de uma estante de consumíveis no posto de desmontagem, ao passo que faltava uma no posto de acabamentos. Ora, em termos de utilização e necessidade, tal situação era um contrassenso. A falta de material consumível novo no posto dos acabamentos levava os operadores a aproveitar material reciclado que, frequentes vezes, apresentava sinais evidentes de oxidação. Também se verificavam, com frequência, deslocamentos dos operadores ao posto de desmontagem para “pedir” algum material consumível. Para eliminar o desperdício e a utilização de materiais deteriorados foi elaborada uma lista de material consumível necessário no posto de acabamentos e encomendada uma estante com 32 caixas.



Figura 36 – Parafusos oxidados utilizados no posto dos acabamentos

4.14. Estratégias para a Redução do Número de Não Conformidades

De seguida, apresentam-se as estratégias e propostas para reduzir o número de não conformidades nas inspeções de qualidade.

4.14.1. Rotatividade do Pintor no Posto dos Acabamentos

Esta medida foi implementada para reduzir a quantidade de não conformidades detetadas no posto de acabamentos com origem na operação de pintura. Consistiu em inscrever, na

lista de tarefas *Standard*, uma nota referindo a deslocação semanal do operador da pintura acompanhando o veículo que pintara até ao posto dos acabamentos, no qual analisava os defeitos de pintura da carroçaria ai detetados, reparava as não conformidades e executava outras correções, nomeadamente as originadas pelo nevoeiro de tinta durante a pintura.

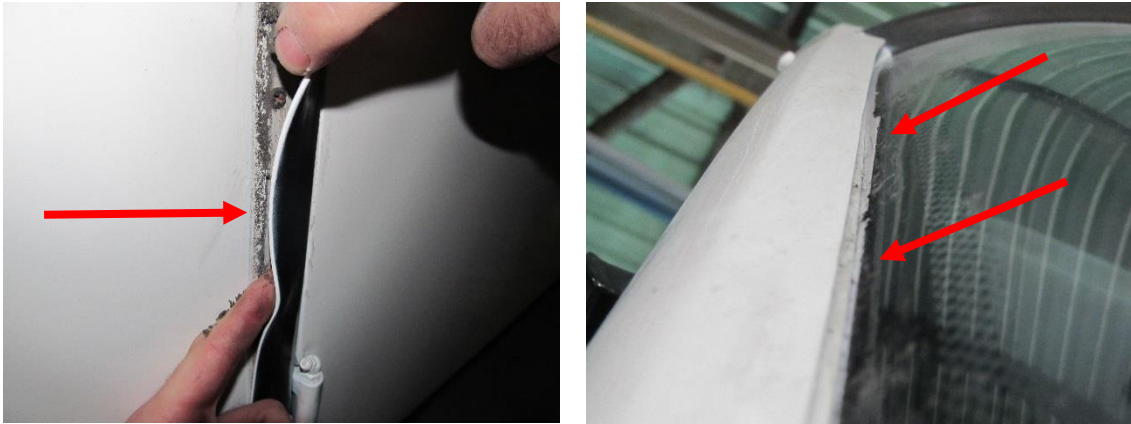


Figura 37 – Situações não conformes associadas à pintura (nevoeiros de tinta)

4.14.2. Implementação de Ferramentas *Kaizen*

A estratégia de combate ao número elevado de não conformidades, contabilizado nas inspeções de qualidade, passava pela introdução de ferramentas *Kaizen*, desenvolvida no âmbito da resolução de problemas recorrentes e que foram baseadas nas ferramentas PDCA, SDCA e 5W2H. Estas passariam a estar disponíveis e acessíveis aos operadores, por gestão visual, na linha de recondicionamento, nomeadamente no posto de pintura e dos acabamentos. Porém, apesar de estas ferramentas terem como finalidade a redução de não conformidades, a metodologia associada à sua utilização era diferenciada. Nos anexos T1, T2, T3, T4, U1 e U2 podemos visualizar, respetivamente, a ferramenta *Kaizen* para o posto de pintura e para o posto dos acabamentos.

Para o caso do posto de pintura, a ferramenta *Kaizen* era apresentada em duas folhas. Uma consistia em documentar a listagem das não conformidades mais comuns nos relatórios de inspeção, podendo ser definido até um top 10. Na outra folha (A1), sempre que a operação de pintura dum autocarro estivesse concluída, este seria inspecionado pelo chefe de equipa, avaliando se o veículo apresentava alguma não conformidade documentada. Se tal ocorresse, registava no campo “NC’s verificadas” essa não conformidade. Na coluna correspondente à PEP seria possível documentar um método, em conjunto com os pintores, de correção para esta não conformidade (este método surgiria descrito no campo correspondente à não conformidade verificada). Na entrada da PEP seguinte, na coluna seguinte, o processo de funcionamento seria similar. Porém, verificar-se-ia se a não conformidade assinalada na PEP anterior, com a sugestão de um método de correção, teve ou não efeito. Caso o tivesse, seria documentado o procedimento de correção na folha A4 em “Lista de NC corrigidas. Descrição do método”, passando esta a estar documentada com o objetivo de normalizar o procedimento. Caso não o tivesse corrigido, seria tentado um novo método para posterior análise.

Para o caso do posto dos acabamentos, havia duas folhas (A1), uma para não conformidades relacionadas com operações de acabamentos (montagens, afinações...) e outra para operações relacionadas com as operações de acabamentos de pintura.

Para a primeira situação, foram analisadas as não conformidades mais comuns referentes a operações de acabamentos. Documentaram-se estas não conformidades e o chefe de equipa garantia a inspeção do veículo antes de avançar para o posto de qualidade.

No caso de operações relacionadas com acabamentos de pintura, esta ferramenta não era mais que uma correção *a posteriori* de qualquer não conformidade que não tivesse sido detetada na ferramenta *Kaizen* do posto de pintura.

4.14.3. Plano Estratégico para a Redução de NC's

O plano definido para a redução de NC's consistia em 4 fases, que serão de seguida expostas:

1ª Fase (Padronização, uniformização do trabalho):

- Introdução de OPL's no *gemba*, especificamente no P3 (Posto crítico);
- Operadores com respetivo caderno individualizado de OPL's;
- Garantir a padronização de tarefas para controlo do desvio e variabilidade;
- Verificação diária das tarefas executadas e a sua conformidade com as OPL's.

2ª Fase (Eliminação de NC's ao longo do processo):

- Identificar, através dos relatórios de inspeção, as NC'S recorrentes;
- Introdução de ferramentas *Kaizen* no P2 e P3;
- Inspeções ao autocarro finalizado no P3 e P2, pelo chefe de equipa;
- Garantir o cumprimento das ferramentas *Kaizen*.

3ª Fase (Reunião *Kaizen*):

- O chefe de equipa, na posse do relatório de NC's, deve reunir com os operadores para lhes comunicar as Não Conformidades reportadas;
- O chefe de equipa notifica os operadores das NC's com origem associada às tarefas de cada operador, procurando identificar o que está a falhar;
- Avaliar o trabalho da equipa e a qualidade do trabalho.

4ª Fase (Reconhecimento e Valorização do Trabalho de Equipa):

- Estabelecer meta para redução de NC's na inspeção, divulgando esse objetivo no *gemba*;
- Valorizar e premiar a equipa sempre que este objetivo seja alcançado;
- Incrementar a produtividade com reconhecimento aos operadores.

4.14.4. Luminosidade no Posto dos Acabamentos

Com a inversão do *layout* da linha de recondicionamento, surgia a necessidade de melhorar a luminosidade do posto de acabamentos (ver figura 38). Devido às operações associadas a este posto, nomeadamente de tarefas relacionadas com os acabamentos da pintura, era essencial uma boa incidência luminosa para que o pintor pudesse executar as operações de correção de NC's associadas aos acabamentos de pintura.

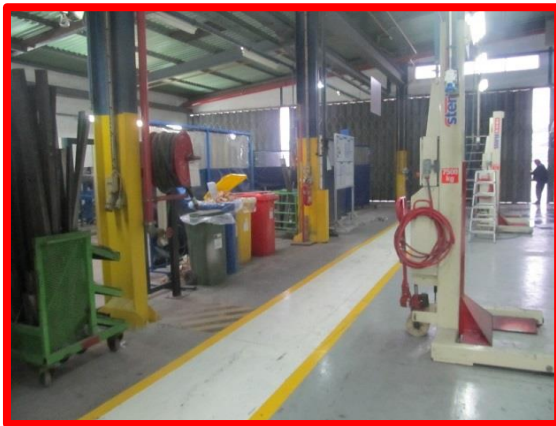


Figura 38 – Falta de luminosidade no posto dos acabamentos

4.15. 5´S na Linha de Recondicionamento

A implementação dos 5´S teve um notório impacto na satisfação dos colaboradores pelo seu posto de trabalho, bem como no seu contributo para a redução do desperdício. Importa referir que a aplicação desta ferramenta *Lean* não estava inicialmente prevista, tendo sido esta uma das ferramentas desenvolvidas durante o período em que a linha de recondicionamento esteve inoperacional. De assinalar que esta ferramenta *Lean* foi a mais custosa de aplicar, muito embora se tenha revelado a mais gratificante. Constatamos que, com a implementação dos 5´S, se conseguiu uma mudança drástica das condições iniciais de trabalho. De seguida, apresentam-se imagens após as várias ações de implementação dos 5´S em cada posto, sendo que, devido ao facto de tal implementação não estar inicialmente prevista, não há a documentação em imagem do antes.

- ✓ Ação: Primeiro posto (Desmontagem e Aplicação FT90)





✓ Ação: Segundo posto (Pintura)





✓ Ação: Terceiro posto (Acabamentos)





✓ Ação: Quarto posto (Qualidade)





✓ Ação: Produtos químicos e Casa das tintas

O armazenamento de produtos químicos obedece a regras precisas de segurança, destinadas a proteger os operadores e o ambiente em caso de derrames (fugas). Para cumprir este objetivo, qualquer tipo de produto químico deve ser armazenado com um sistema de retenção. Todo o armazenamento de um líquido suscetível de ser fonte de contaminação das águas e solos, deve ser associado a uma capacidade de retenção cujo volume deve ser, pelo menos, igual ao maior dos dois valores seguintes:

- 100% da capacidade do reservatório de maior volume;
- 50% do resultado da soma dos diferentes volumes.

De forma a cumprir o regulamento geral de segurança e higiene do trabalho, foram elaboradas as tinas de retenção, apresentadas no Anexo V, para a linha de recondicionamento.

5. Síntese dos Resultados

A estagnação do processo produtivo da linha de recondicionamento nos últimos dois meses, por falta de material e posterior alocação dos colaboradores a outras funções, impossibilitou a conclusão de algumas das ações de implementação e a obtenção de mais resultados práticos. Contudo, analisar-se-ão os gráficos correspondentes ao plano de produtividade e ao número de não conformidades por inspeção realizada.

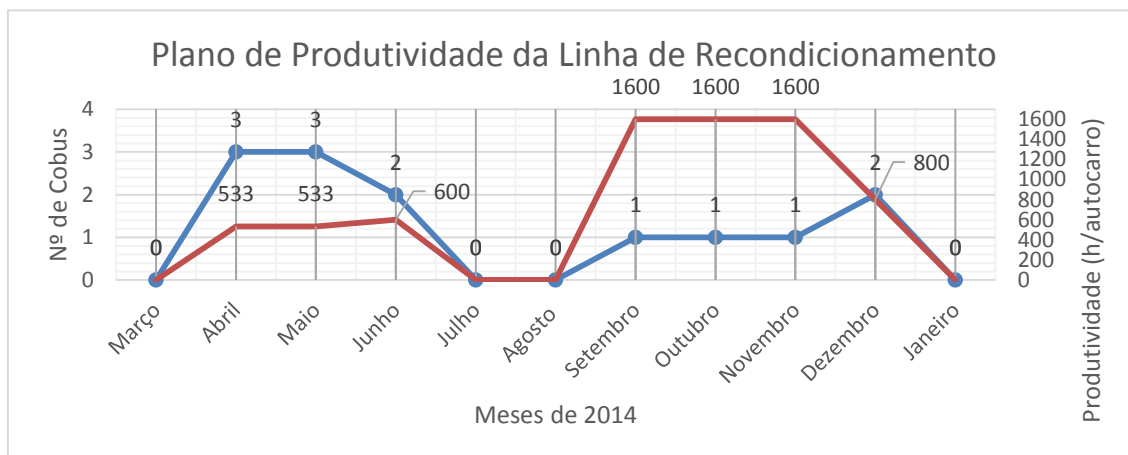


Figura 39 – Plano de Produtividade da linha de recondicionamento

1. Desde o início do projeto, verificou-se uma redução de produtividade na linha de recondicionamento, esta situação deveu-se à falta de necessidade em recondicionar no *takt time* estipulado pelo projeto, sendo de salientar que, no mês de novembro, a linha de recondicionamento sofreu uma paragem de duas semanas, passando a equipa a realizar operações de preparação de entrega em quatro autocarros Cobus novos, enviados pela CaetanoBus de Vila Nova de Gaia, por não terem capacidade de resposta;
2. No início de dezembro, procedeu-se à realização de pedidos especiais na preparação de entrega em determinados veículos recondicionados;
3. No gráfico 39, os valores de Cobus, por cada mês, referem-se a autocarros faturados e não certificados. Isto pode implicar que um autocarro certificado só seja faturado num outro mês;

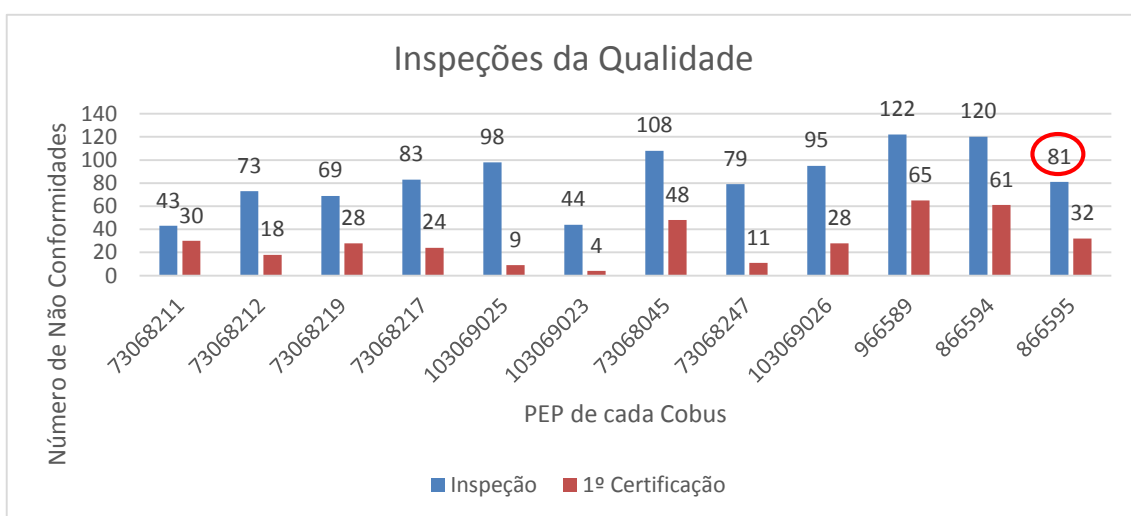


Figura 40 – Número de Não Conformidades de todas as inspeções

4. No gráfico 40, importa referir que só a partir da PEP 103069026 é que se identificam veículos contemporâneos do projeto e que só o *lead time* do veículo com a PEP 866595 foi acompanhado no período do projeto;
5. É neste veículo que podemos verificar uma redução substancial de 33% no total de não conformidades, comparando com os dois veículos inspecionados antes, resultado que se deve ao sucesso da implementação dos 5'S na linha de recondicionamento, fruto da mudança comportamental dos operadores.

Analisaremos, agora, a última inspeção de qualidade realizada, com o objetivo de descrever a estratégia delineada no terreno na concretização de resultados práticos (note-se, porém, que esta estratégia não teve oportunidade de ser testada).

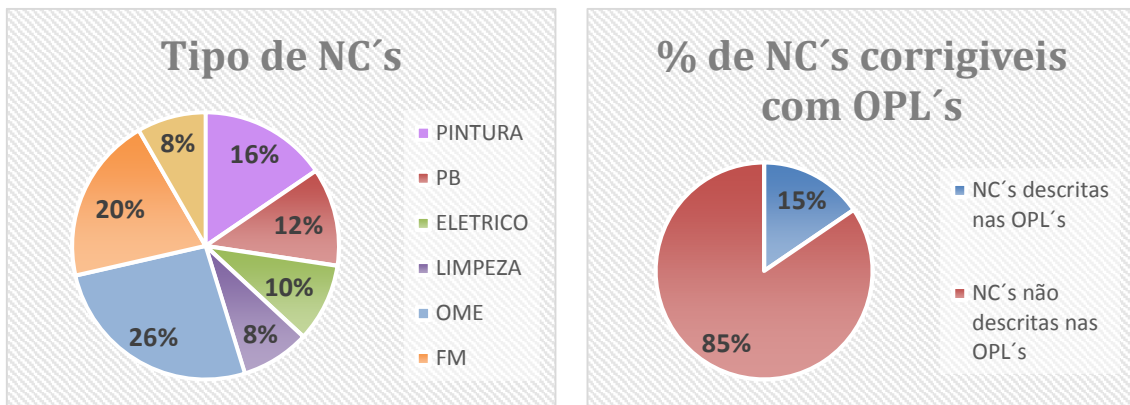


Figura 41 – Análise da última inspeção de qualidade

Para identificar as origens das não conformidades verificadas, começamos por distinguir a tipologia de cada não conformidade. Desta análise, resultaram NC's associadas a pintura, a PB (Perfis de Borracha), a instalações elétricas, a limpeza, a OME (Operação Mal Executada) ou FM (Falta de Material), entre outros.

Apresentamos, de seguida, a estratégia implementada no terreno e algumas das propostas sugeridas que, pelas condicionantes na linha de recondicionamento, não foram testadas no aumento de produtividade e na redução de NC's:

- **Pintura:** Ferramenta *Kaizen* no posto de qualidade e ferramenta corretiva no posto dos acabamentos; proposta de melhoria da luminosidade no posto dos acabamentos; implementação da manutenção produtiva total no posto de pintura; indicadores de produtividade; rotatividade de pintor no posto dos acabamentos; implementação dos 5'S; otimização ergonómica e proposta do *layout* para o posto de apoio;
- **Perfis de Borracha (PB):** ferramenta corretiva no posto dos acabamentos;
- **Instalação Elétrica:** Elaboração de OPL's; indicador de produtividade individual; documentação fotográfica de todos os painéis de instrumentos; plano *Standard* reformulado;
- **Limpeza:** Proposta de isolamento entre o posto dos acabamentos e de pintura; implementação de tarefas de limpeza nas listas *Standard*;
- **Operação mal executada (OME):** Elaboração de OPL's; indicadores de produtividade individual; *check up* diário das tarefas executadas no posto dos acabamentos; ferramenta de qualidade no posto dos acabamentos.

6. Conclusões e Perspetivas de Trabalho Futuro

No final deste projeto, podemos afirmar que as metodologias e ferramentas necessárias para o aumento de produtividade estão implementadas, faltando, todavia, a verificação final da operacionalidade da linha de recondicionamento.

O principal objetivo destas metodologias foi sempre provocar uma mudança cultural em todos os colaboradores das equipas envolvidas - este passo, sabíamos, era o que mais dificuldades impunha, mas seria também o mais desafiante e enriquecedor. A solução passaria por um esforço de aproximação aos operadores, com formação, humildade, empatia e envolvimento contínuo no *gemba*.

Constatamos ser relevante o grau de conhecimento dos operadores na elaboração de sugestões de melhoria. Nessa perspetiva, confirmamos o princípio fundamental do *Kaizen* - “ir para o terreno (*gemba*)” -, sendo este um valor fundamental no surgimento de melhorias intrínsecas ao trabalho e, por consequência, da produtividade.

A importância de um sistema de gestão visual no terreno revela-se na captação imediata da atenção dos operadores, garantindo a comunicação e o envolvimento de todos numa gestão participativa e interventiva nas atividades do *gemba*, liderada pelo exemplo de alguém que partilhe com eles as tarefas e os esforços, única via para conhecer e documentar um processo.

No futuro, espero que a Empresa utilize o modelo de planeamento desenvolvido durante o projeto, para que o trabalho até agora realizado não se revele infrutífero, e que o investimento na cultura *Kaizen* e no estabelecimento de objetivos seja continuado de forma a consolidar a equipa da linha de recondicionamento, mantendo os operadores motivados e valorizados.

Será também crucial manter os quadros *Kaizen* com indicadores apelativos (5'S, indicadores de produtividade, análise das inspeções de qualidade, etc.) para não se perder a comunicação dos objetivos, salientando a relevância da estabilização do processo através do uso das listas de operações normalizadas para reduzir a variabilidade e os desvios.

Como trabalho futuro, propõe-se a realização de um balanceamento das tarefas do posto dos acabamentos para assegurar que todos os operadores aí alocados têm a mesma carga de trabalho (taxa de ocupação) e sem sobrecargas. Esta ação foi iniciada em finais de novembro, contudo com a paragem da linha de recondicionamento, não foi possível recolher todos os tempos para se proceder ao balanceamento no posto crítico.

A nível profissional, dada a variedade de temas abordados neste projeto, contribuiu para uma enriquecedora experiência, pela qual ansiava e que será, certamente, uma mais-valia para o meu futuro profissional. Sinto-me de consciência tranquila por tudo ter feito para ajudar esta Empresa.

A nível pessoal, as experiências vividas e as empatias criadas com a equipa de recondicionamento, bem como todos os obstáculos que, de alguma forma, tive de transpor, só contribuíram para o meu crescimento pessoal.

7. Referências Bibliográficas

- Bruce A. Henderson, J. L. (1999). *Lean Transformation: How to Change Your Business Into a Lean Enterprise*. Oaklea Press.
- Campos, V.F. (1999), TQC – Controlo da Qualidade Total. Ed. Desenvolvimento Gerencial. 8ª ed, Belo Horizonte.
- Campos, Vicente Falconi. Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia. 8ª ed. Belo Horizonte: INDG Tecs, 2004.
- Chaves, N. M. D. et al. Caderno de campo das equipes de melhoria contínua 2005. 1.ed. Nova Lima, MG: INDG Tecnologia e Serviços, 2005.
- De Oliveira, Saulo Barbará. Gestão por processo: fundamentos técnicos e modelos de implementação: Foco no sistema de gestão de qualidade com base na ISO 9000. 2006
- Dul, J.; Weerdmeester, B. Ergonomia Prática. São Paulo: Ed. Edgard Blucher Ltda., 2001.
- Egoshi, K. (2006). Os 5 S da administração japonesa. Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2006_2/5S/In dex.htm
- Fairbank, James F., e Scott David Williams. 2001. “*Motivating Creativity and Enhancing Innovation Through Employee Suggestion System Technology.*” *Creativity and Innovation Management 10 (2) (June)*.
- Faria, J. (2012). Gestão da Qualidade Total. Apontamentos das aulas. FEUP, Porto.
- Firmino, M. (2002). Gestão das Organizações - Conceitos e Tendências Actuais. Escolar Editora. Porto.
- Fujita, Seuchi. ‘5S’ activities change the working environment. Kenshu, Tokyo, Japan, n.153, 1999. p.6-9.
- Goldratt, E.M., J. Cox e D. Whitford. 2004. *The Goal: A Process of Ongoing Improvement*. Gower.
- Gonçalves, W. 2009. Utilização de Técnicas Lean e Just in Time na Gestão de Empreendimentos e Obras. Dissertação de mestrado, Instituto Superior Técnico, Portugal.
- Hirano, H. *Five Pillars of the Visual Workplace: The Sourcebook for 5S Implementation*. Productivity Press, New York, NY.1995
- Imai M. 1997. *Gemba kaizen – the key to Japan’s competitive success*. McGraw Hill Publishing Company.
- Imai, Masaaki. 2010. “*Definition of Kaizen*”. Disponível em: <http://www.kaizen.com/publications/kaizen-newsletter-archives/newsletter-june-2010.html>.
- Imai, Masaaki. “*Kaizen – The Kay to Japan`s Competitive Success*”, 1986.
- Imai, Masaaki (2012), *Gemba Kaizen: A commonsense Approach to a Continuous Improvement Strategy*. McGraw-Hill.
- Kaizen Institute Consulting Group – Introdução ao Kaizen*. Disponível em: [http://repositorio.toolingportugal.com/Apresentaes/Eventos/\(I\)%20P%20-%201%20Introdu%C3%A7%C3%A3o%20ao%20Kaizen.pdf](http://repositorio.toolingportugal.com/Apresentaes/Eventos/(I)%20P%20-%201%20Introdu%C3%A7%C3%A3o%20ao%20Kaizen.pdf)

- Kalkmann, Geraldo Luiz. *Qualidade Necessária: para as empresas de serviços contábeis*. Itajaí: Berger, 2002.
- Lapa, R. P., *Praticando os 5 sentidos*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.
- Liker JK e D Meier, 2004. *The Toyota way – 14 management principles the world's greatest manufacturer*. McGraw-Hill.
- Liker, Jeffrey. *O modelo Toyota : 14 Princípios de gestão do maior fabricante do mundo – SP*, 2005.
- Melton, T. “The Benefits of Lean Manufacturing, What Lean Thinking has to Offer the Process Industries”. MIM Solutions Ltd, Chester, UK, Junho 2005.
- Neely, A.;Gregory, M. Platts, K. Performance measurement system design. A literature review and research agenda. *International Journal of Operations and Production Management*, v. 15, n. 4, p. 80-116, 1995
- Ohno, T. (1997). *O Sistema Toyota de Produção – Além da produção em larga escala*.
- Ohno, Taiichi. 1978. *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Translated by Toyota seisan hōshiki. original ed: Productivity Press.
- Parrie, J. “*Minimize waste with the 5S system*”. PFM Production, Primavera 2007
- Pinto J. P. (2009). *Pensamento Lean, A filosofia das organizações vencedoras*. LIDEL, Lisboa.
- Pinto J., *Criar Valor, Eliminando Desperdício*, Edição Comunidade Lean Thinking –CLT, 2008.
- Pinto J., *Glossário de Termos e Acrônimos Lean Thinking*, Edição Comunidade Lean Thinking – CLT, 2008.
- Rocha, D. R. *Balanceamento de Linha – Um enfoque Simplificado*. 2005.
- Rocha, C., *Avaliação do impacto da implementação de ferramentas do Lean Manufacturing e técnicas de gestão de estoque nos principais processos envolvidos numa linha de usinagem*. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia Civil, Área de Infraestrutura e Gerência Viária com Ênfase em Transportes) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.
- Rother Mike;Shook, John. *Aprendendo a Enxergar: Mapeando o Fluxo de Valor para Agregar Valor e Eliminar o Desperdício*. São Paulo: Lean Institute do Brasil, 1999.
- Schermerhorn, J. (2007) *Management*. 9th edition, John Wiley.
- Shingo, S. (1981). *Study of Toyota Production System - From an industrial engineering viewpoint*. Productivity Press.
- Slack N, Chambers S, Johnston R. *Administração da produção*. São Paulo, Atlas, 2002;
- Suzaki, K. *Gestão de Operações Lean*. (N. Silva, Trad.) Mansores: LeanOP press, (2010).
- Vroom, Victor H. *Gestão de pessoas, não de pessoal. Os melhores métodos de motivação e avaliação de desempenho*. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1997.
- Werkema, Cristina. 2006. *Lean Seis Sigma - Introdução às ferramentas do Lean Manufacturing*. 1ª ed. Vol. 4.
- Werkema, M.C.C. *As Ferramentas da Qualidade no Gerenciamento de Processos*. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1995

Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1992). *A Máquina que Mudou o Mundo*. Rio de Janeiro: 14ª Edição, Campus.

Womack, J; Jones, D: 2003. *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. 2ª ed. UK: Free Press Business.

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

Páginas de internet:

<http://www.caetanobus.pt/>

<http://www.gruposalvadorcaetano.pt/>

<http://www.cobus-industries.de/>

ANEXOS

ANEXO A - Glossário

A definição de alguns dos conceitos apresentados baseiam-se no glossário de Pinto (2008).

Bottleneck – Palavra de origem inglesa que significa “gargalo”. Define o local, num processo produtivo, onde qualquer recurso crie congestionamentos. Sejam recursos materiais (ex. ferramentas ou máquinas de trabalho), imateriais (ex. cultura empresarial), internas (ex. colaboradores) ou externas (ex. fornecedores). É o *bottleneck* que determina a capacidade produtiva de um sistema produtivo.

Buffer – “Almofada” inventário com a funcionalidade de colmatar imprevistos ou desequilíbrios.

Tempo de Ciclo (Cycle Time) – Para uma máquina ou célula, representa o tempo de saída de peças consecutivas e é definido pelo mais longo tempo de operação. Em outras palavras, é o tempo necessário para que uma peça ou produto seja completado por uma operação, com início e fim. Em outras situações, representa o tempo necessário para que uma peça ou produto passe por uma etapa do processo produtivo. Em ambos os casos, este tempo inclui tanto o tempo que acrescenta valor, como o tempo que não acrescenta valor. Muitas vezes, o tempo de ciclo é confundido com o *Lead Time*.

Cadeia de valor – Sequência de atividades e operações envolvidas na criação e entrega de um produto ou serviço. O conceito é mais abrangente que o anterior dado que uma cadeia de valor inclui a cadeia de fornecimento.

Defeito – Pode ser definido como o não atendimento de um requisito relacionado ao uso pretendido ou especificado do produto. Um defeito torna o produto impróprio para utilização.

Diagrama de Spaghetti – Ferramenta que permite ajudar a estabelecer o *layout* ideal com as observações das distâncias percorridas na realização de uma determinada atividade. Graficamente permite a análise da distância percorrida por um operador, sistemas de abastecimento de linha, etc.

Excesso de movimento – Refere-se aos movimentos excessivos dos operários ou equipamentos para acomodar a ineficiência. Este desperdício está diretamente ligado à má organização de espaço e das ferramentas de trabalho. Os movimentos desnecessários podem ser resolvidos com redefinição do espaço, organização do local de trabalho, manutenção e melhoria contínua.

Excesso de Stock – Também designado como excesso de inventário, significa ter inventário para além do necessário para satisfazer os processos ou exigências do consumidor. Está diretamente relacionado com a sobreprodução e com o processamento inapropriado. Tem um impacto negativo no fluxo contínuo e resulta na necessidade de espaço de armazenamento.

Gemba – Palavra de origem japonesa que significa “verdadeiro lugar” ou “*shop floor*”, ou seja, é referido ao local onde a ação acontece e o valor é criado.

Instrução de trabalho (IT) – É uma técnica para capacitar os operadores para o desempenho eficiente e eficaz de uma determinada tarefa. Esta técnica é uma descrição detalhada de todas as operações, instruções ou normas de trabalho necessárias para a

realização de uma atividade, ou seja, é um roteiro padronizado. Também é conhecido como Procedimento Operacional Padrão (POP).

Inputs – É uma expressão da língua inglesa que significa entradas.

Inspeção – Processo de avaliação de peças ou produtos, logo após a sua produção, de forma a garantir que foram produzidos de forma correta. Consiste na verificação da capacidade e no controlo de processos. Idealmente e sempre que possível, a inspeção deve ser realizada na fonte e não nas etapas finais de produção. A inspeção deve incidir, sempre que possível, antes de um processo ou atividade estrangulamento, de modo a que o tempo disponível no mesmo não seja consumido em atividades decorrentes da não qualidade.

Know-how – É um termo inglês que significa literalmente “saber como”. É o conjunto de conhecimentos práticos adquiridos por uma empresa ou profissional, que traz para si vantagens competitivas.

Kanban – É um termo de origem japonesa e significa, literalmente, “cartão” ou “sinalização”. É um conceito relacionado com a utilização de cartões para indicar o andamento dos fluxos de produção em empresas de fabricação em série. Ferramenta utilizada para controlo de produção nos métodos “pull” e “just-in-time”.

Kobetsu – Palavra de origem japonesa que significa melhoria focalizada. É um dos oito pilares do *Total Productive Management*, e o seu objetivo fulcral é a redução de desperdício para atingir zero perdas.

Kaizen – Palavra de origem japonesa que significa melhoria contínua. Representa todas as atividades no sentido de melhorar o desempenho dos processos e sistemas de trabalho. Pode envolver pessoas, equipamentos ou materiais. O objetivo é passar do reprocessamento, ou reparação para a prevenção.

Layout – Palavra de origem inglesa que significa esboço, rascunho. Traduz-se no arranjo físico de um determinado local e seu estudo sistemático na procura de uma combinação ótima das instalações, equipamentos, pessoas, ferramentas, etc., que propiciem uma melhor utilização do espaço disponível e um aumento de produtividade.

Lead Time (LT) – Entende-se por *lead time* um intervalo compreendido entre o início e o término de um processo produtivo. Este tempo é composto pelo tempo útil e o tempo não produtivo.

Leasing – Consiste numa modalidade de financiamento através da qual o locador (empresa de *leasing*), de acordo com as instruções do seu cliente, cede a disponibilização temporária de um bem, móvel ou imóvel, mediante o pagamento de uma quantia periódica, por um prazo determinado e relativamente ao qual o locatário possui uma opção de compra no final do mesmo prazo, perante o pagamento de uma quantia pré-acordada, que se denomina valor residual.

Não Conformidade (NC) – Um produto não conforme é o resultado de um processo que gerou determinado item fora do esperado, isto é, o não atendimento completo de um requisito. Uma não conformidade não afeta o uso do produto, ao contrário do defeito. Uma não conformidade representa apenas um resultado fora do padrão esperado.

One Point Lesson (OPL) – É uma instrução visual para o operador, contendo passo a passo a operação ilustrada com fotografia, que permite eliminar a variabilidade, aumentar a produtividade, evitar o erro humano e normalizar tarefas.

Outputs – É uma expressão da língua inglesa que significa saídas.

Projeto – Trabalho temporário, elaborado progressivamente, que produz um resultado único, possui um começo, meio e fim. Um projeto estará sempre ligado à inovação e pode conter diversos processos para a sua realização. Exemplos de projeto: criar uma nova linha de automóvel.

Processo – Trabalho contínuo, fortemente definido, que produz resultados padronizados, possui *inputs*, ferramentas e técnicas para gerar *outputs*. A saída de um processo geralmente é a entrada para outro. Dentro de cada processo, as ferramentas e técnicas utilizadas orientam e influenciam a sua saída. Uma saída com falhas pode comprometer a entrada de processos dependentes. Exemplos de processo: fabricar automóveis, manutenção de equipamentos.

Procedimento – Metodologia (s) para realizar uma determinada atividade.

Poka-Yoke – É um dispositivo à prova de erros destinado a evitar a ocorrência de defeitos em processos de fabricação e/ou na utilização de produtos.

Refit – Palavra de origem inglesa que significa “readaptar”, “consertar”, “renovar”.

Sobreprodução – Fabrico de um produto antes que este seja realmente necessário ou em quantidades maiores do que é pedido. A sobreprodução tem um custo elevado, pois inibe o fluxo constante, empata valor de mão-de-obra, obriga à necessidade da existência de *stocks* e acaba por degradar a qualidade da produção.

Sistema Pull – Sistema de produção orientado para e pelo cliente, puxando a produção de acordo com a procura real.

Sistema Push – Sistema clássico de produção, caracterizado por uma produção empurrada ao longo da cadeia com base em previsões de encomendas e, consequentemente, desdobramento em necessidades de produção.

Standard Work – É um método de trabalho comum a todos os funcionários para desempenhar um determinado trabalho.

Stakeholders – grupos de interesse que se relacionam, afetam e são afetados pela organização e pelas suas atividades.

Takt Time – É o tempo disponível para a produção dividido pela procura. Em termos gerais, corresponde ao ritmo de produção necessário para atender uma procura que é imposta pelo mercado. Se a procura aumenta, o *Takt Time* terá de diminuir, e vice-versa.

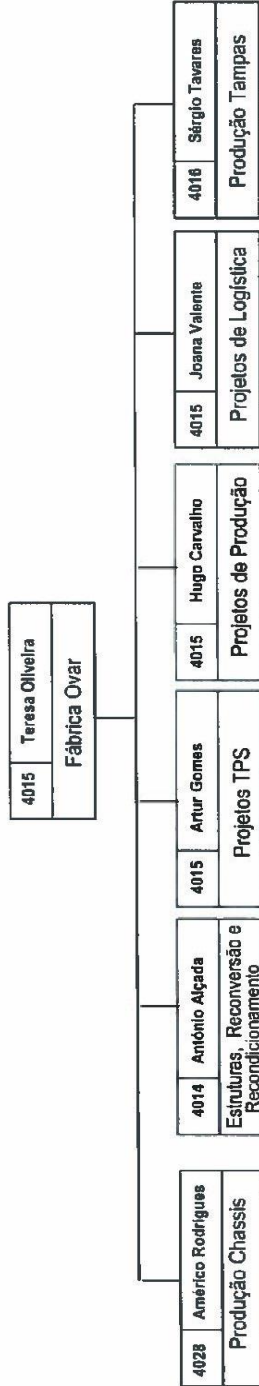
Total Productive Maintenance (TPM) – É um sistema de aperfeiçoamento da eficácia e flexibilidade de uma empresa que se foca na criação de valor para o consumidor. Este método é conduzido pelo envolvimento de todos os elementos da organização no intuito de se conseguirem resultados de progresso.

Valor – Aquilo que é entregue (sob a forma de produto ou serviço) ao cliente e que este considera como importante. Refere-se ao nível de satisfação que o cliente experimentou, resultado da entrega que lhe foi feita.

ANEXO B - Organigrama da CBO



ORGANIGRAMA



CB 215A

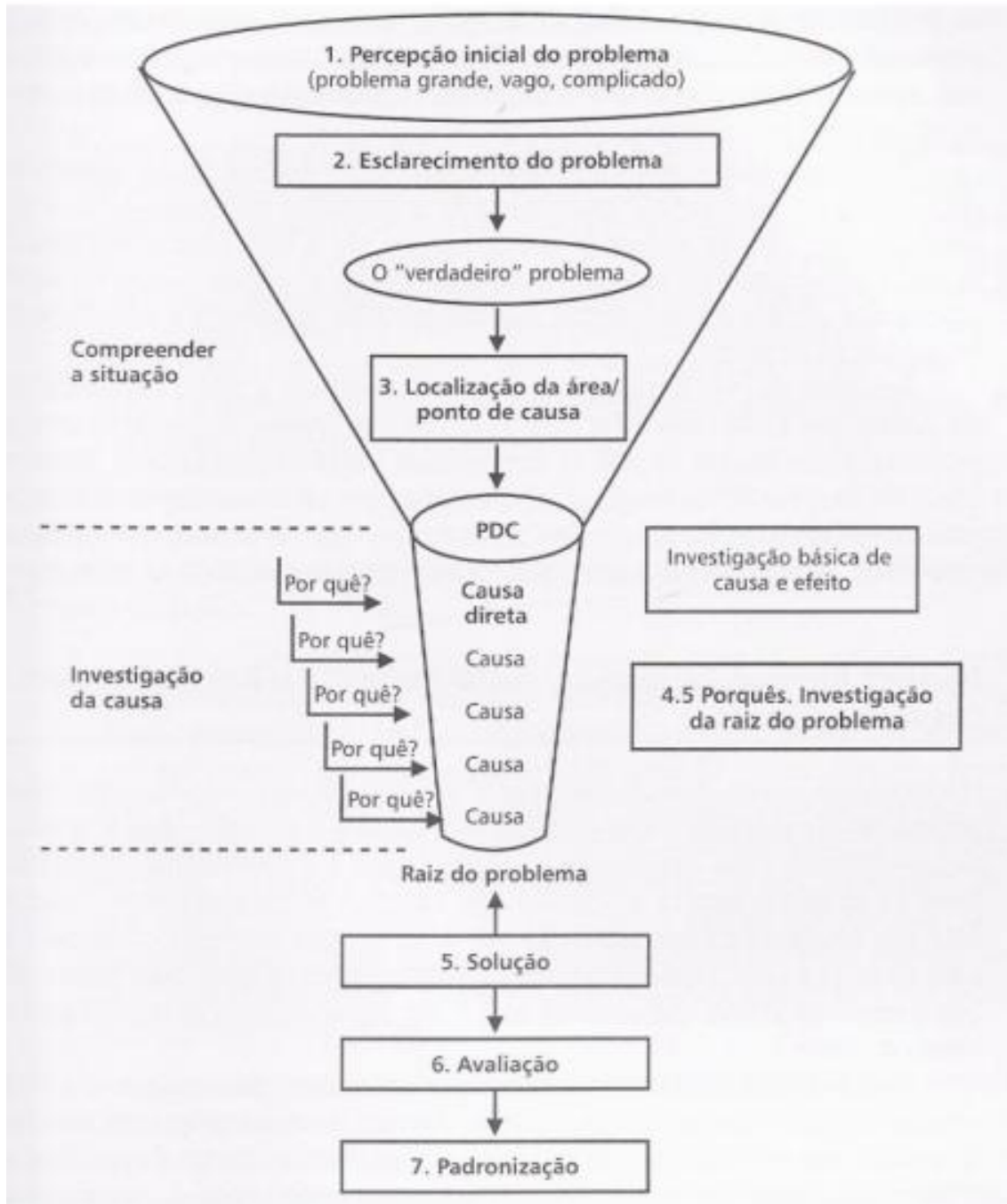
Elaborado por: TO (CBO)

Emissão: 12/12/2014

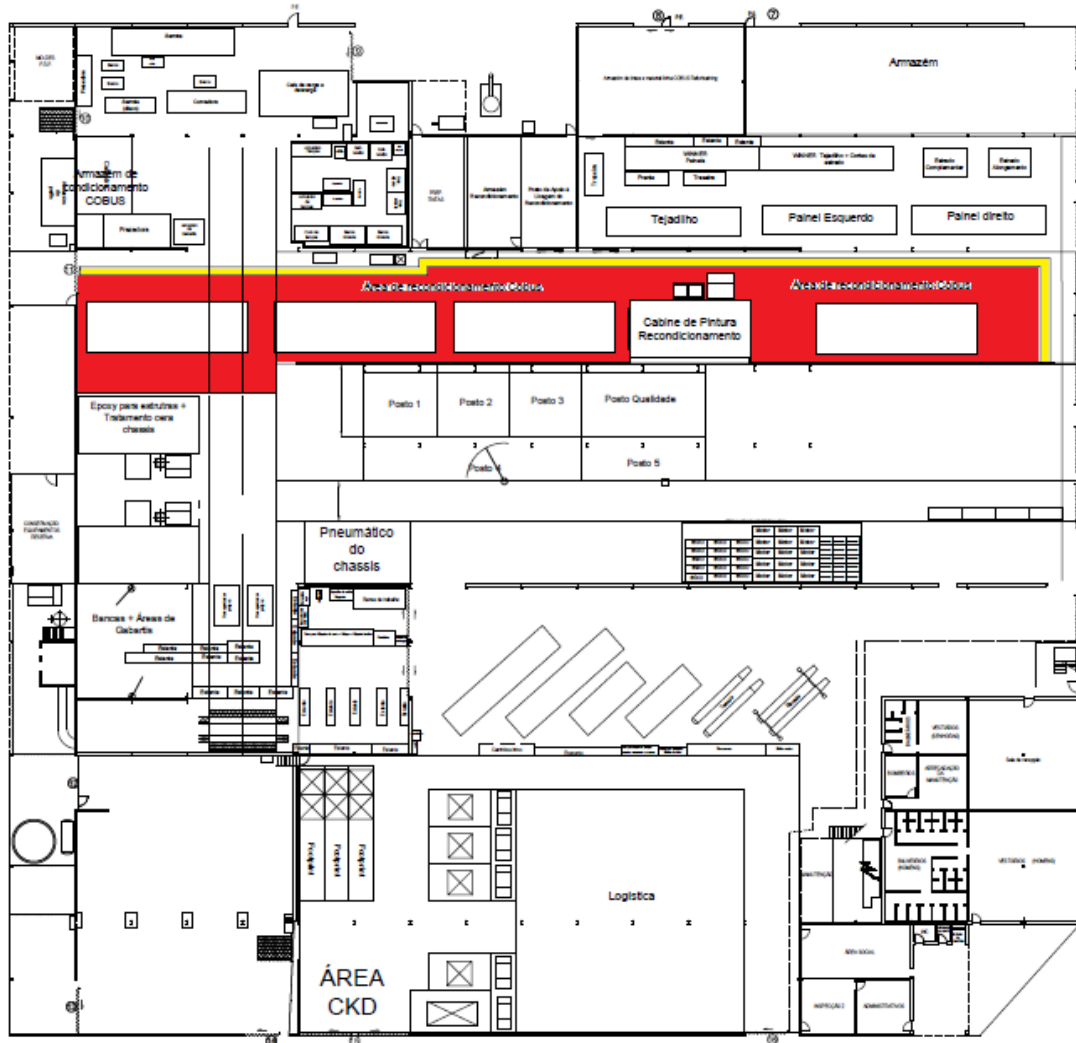
Aprovado: HP

Entrada em vigor: 01/12/2014

ANEXO C - Processo de Solução Prática de Problemas (Liker, 2005)

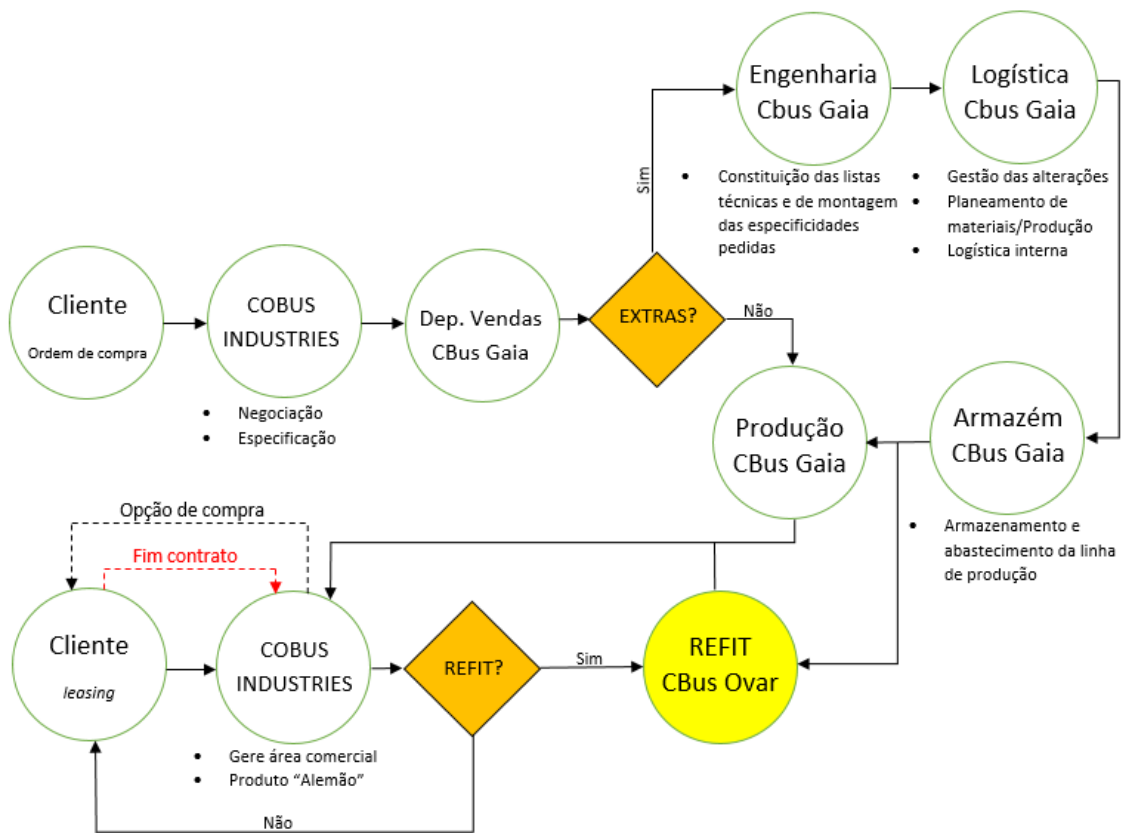


ANEXO D - Layout CBO com destaque para a zona de recondicionamento

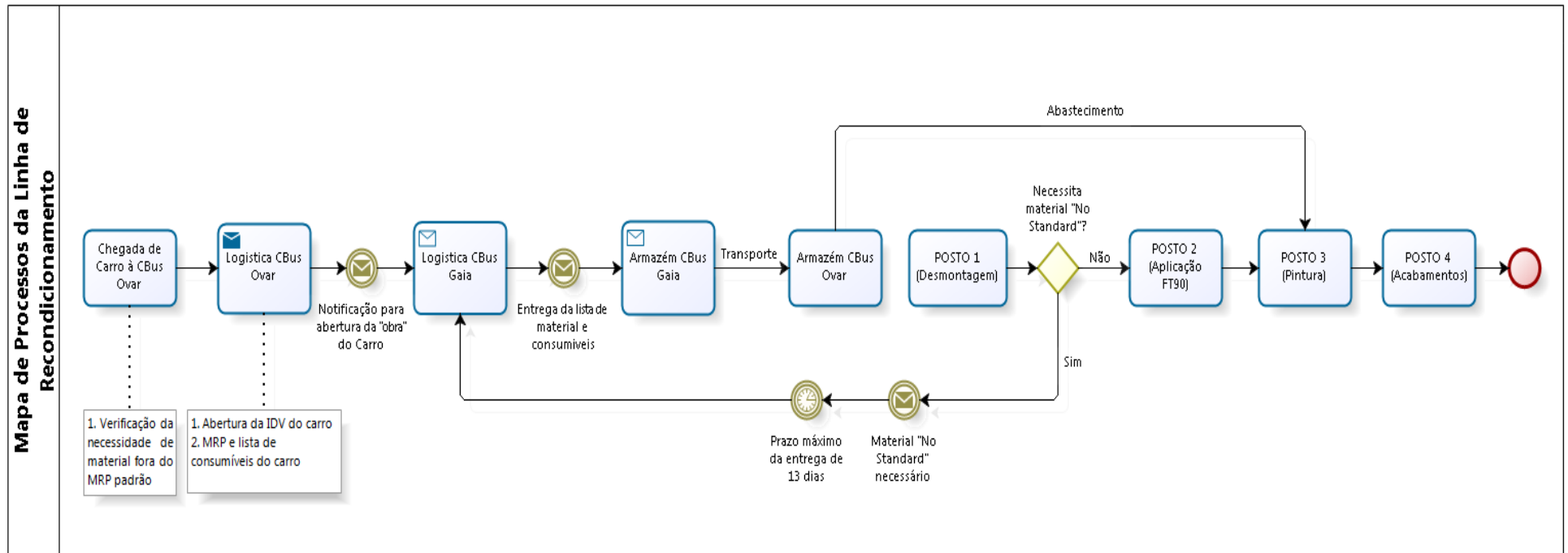


CRIADO POR UM PRODUTO EDUCACIONAL DA AUTODESK

ANEXO E - Fluxograma do autocarro para aeroportos, Cobus



ANEXO F - Mapa de Processos do abastecimento na linha de recondicionamento da CBO




ANEXO H3 - Lista de Operações *Standard* inicial do Terceiro Posto (Pintura)

Posto	Operação	Equipa	Qt.	Exterior	Interior	Grupo Técnico	Tempo	Rubrica
P3	Fibrar elementos de fibra danificados -opcional-	Valdemar Valente/Manuel Buenadicha/Paulo		x	x	P		
P3	Aplicar massa em mossa e anomalias chapa	Valdemar Valente/Manuel Buenadicha/Paulo		x		P		
P3	Lixar viatura	Valdemar Valente/Manuel Buenadicha/Paulo		x		P		
P3	Lixar elementos removidos Ex: para-choques	Valdemar Valente/Manuel Buenadicha/Paulo		x		P		
P3	Lixar painéis portas salão	Valdemar Valente/Manuel Buenadicha/Paulo		x		P		
P3	Isolar viatura para pintura	Valdemar Valente/Manuel Buenadicha/Paulo		x		P		
P3	Desengordurar viatura	Valdemar Valente/Manuel Buenadicha/Paulo		x		P		
P3	Desengordurar peças desmontadas	Valdemar Valente/Manuel Buenadicha/Paulo		x		P		
P3	Desengordurar painéis portas salão	Valdemar Valente/Manuel Buenadicha/Paulo		x		P		
P3	Aplicar primário subcapa na carroçaria	Valdemar Valente/Manuel Buenadicha/Paulo		x		P		
P3	Aplicar primário subcapa nos painéis portas salão	Valdemar Valente/Manuel Buenadicha/Paulo		x		P		
P3	Aplicar primário subcapa nas peças desmontadas	Valdemar Valente/Manuel Buenadicha/Paulo		x		P		
P3	Lixar primário subcapa na carroçaria	Valdemar Valente/Manuel Buenadicha/Paulo		x		P		
P3	Lixar primário subcapa nas peças desmontadas	Valdemar Valente/Manuel Buenadicha/Paulo		x		P		
P3	Lixar primário subcapa paineis portas salão	Valdemar Valente/Manuel Buenadicha/Paulo		x		P		
P3	Desengordurar viatura	Valdemar Valente/Manuel Buenadicha/Paulo		x		P		
P3	Desengordurar peças desmontadas	Valdemar Valente/Manuel Buenadicha/Paulo		x		P		
P3	Desengordurar painéis portas salão	Valdemar Valente/Manuel Buenadicha/Paulo		x		P		
P3	Pintar viatura na estufa	Valdemar Valente/Manuel Buenadicha/Paulo		x		P		
P3	Pintar peças desmontadas em estufa	Valdemar Valente/Manuel Buenadicha/Paulo		x		P		
P3	Pintar painéis portas salão em estufa	Valdemar Valente/Manuel Buenadicha/Paulo		x		P		
P3	Secagem viatura	Valdemar Valente/Manuel Buenadicha/Paulo		x		-		
P3	Secagem peças desmontadas	Valdemar Valente/Manuel Buenadicha/Paulo		x		-		
P3	Secagem paineis portas salão	Valdemar Valente/Manuel Buenadicha/Paulo		x		-		
P3	Isolar viatura para pintura diferentes cores	Valdemar Valente/Manuel Buenadicha/Paulo		x		P		
P3	Pintura viatura com cores em estufa	Valdemar Valente/Manuel Buenadicha/Paulo		x		P		
P3	Pintura jantes viatura	Valdemar Valente/Manuel Buenadicha/Paulo		x		P		
P3	Selar porcas roda	Valdemar Valente/Manuel Buenadicha/Paulo		x		P		
P3	Lixar fibra interior dos assentos	Valdemar Valente/Manuel Buenadicha/Paulo			x	P		
P3	Lixar fibra quadro elétrico	Valdemar Valente/Manuel Buenadicha/Paulo			x	P		
P3	Pintar fibra assentos	Valdemar Valente/Manuel Buenadicha/Paulo			x	P		
P3	Pintar quadro elétrico	Valdemar Valente/Manuel Buenadicha/Paulo			x	P		
P3	Lixar tablier, tampa motor e guarnição atrás copiloto	Valdemar Valente/Manuel Buenadicha/Paulo			x	P		
P3	Isolar interiormente para-brisas para pintura tablier	Valdemar Valente/Manuel Buenadicha/Paulo			x	P		
P3	Pintar tablier e guarnição atrás banco copiloto	Valdemar Valente/Manuel Buenadicha/Paulo			x	P		
P3	Lixar quartelas portas frente	Valdemar Valente/Manuel Buenadicha/Paulo			x	P		
P3	Pintura interiores portas	Valdemar Valente/Manuel Buenadicha/Paulo			x	P		
P3	Pintar quartelas portas frente	Valdemar Valente/Manuel Buenadicha/Paulo			x	P		
P3	Pintar suportes baterias	Valdemar Valente/Manuel Buenadicha/Paulo			x	P		
P3	Retocar braços portas	Valdemar Valente/Manuel Buenadicha/Paulo			x	P		
P3	Polimento geral viatura	Valdemar Valente/Manuel Buenadicha/Paulo		x		P		
P3	Remates de Pintura	Valdemar Valente/Manuel Buenadicha/Paulo		x		P		
P3	Pintura interior tampa frente e para-choques preto fosco	Valdemar Valente/Manuel Buenadicha/Paulo		x		P		
P3	Pintura cantos junto ás mascaras farois (corrosão)	Valdemar Valente/Manuel Buenadicha/Paulo		x		P		

M - Montador E - Eletricista P - Pintura L - Limpeza Q - Qualidade

ANEXO I2 - Lista reformulada Operações *Standard* do Terceiro Posto (Funcionário 1)


 CAETANOBUS	<i>Lista de operações - Standard</i>	Em aprovação
CBO		1/1
Designação: Recondicionamento COBUS – Posto 3 – Acabamentos		
Distribuição: CBO		

PEP Nº _____							
POSTO 3 – José Rocha							
(2) - Ajudante em determinadas tarefas: Mário Ribeiro							
Núm.	Operação	Op.	Qt.	Exterior	Interior	CHECK	Rubrica
1	Montar tampas das colunas som do salão				x		
2	Montar bancos da cabine do condutor e do passageiro				x		
3	Montar rodapé em alumínio portas salão (3000/2700)	x			x		
4	Montar estrutura metálica dos assentos passageiros (3000/2700)	x			x		
5	Montar assentos passageiros				x		
6	Aplicar etiqueta no seletor de velocidades em Inglês				x		
7	Aplicar etiqueta ou chapa "Diesel"	x		x			
8	Verificar o nível de gasóleo (acima de 1/4 do depósito)				x		
9	Substituir as placas "COBUS" pelas de plástico, nas tampas sobre porta				x		
10	Substituir electroválvulas pneumáticas				x		
11	Afinar abertura/fecho portas salão				x		
12	Afinar folga inferior e superior portas salão com gabarito				x		
13	Verificar sincronismo de abertura/fecho portas salão			x			
14	Afinar batentes portas salão e substituir, caso danificados				x		
15	Montar rodapé em alumínio portas salão (3001/2701)	x			x		
16	Aplicar autocolante refletor no rodapé lateral porta (3001/2701)	x		x			
17	Montar quartelas portas frente				x		
18	Aplicar antiderrapante amarelo nas portas salão (3001/2701)	x			x		
19	Colar e fixar refletores (3000/2700)	x		x			
20	Montar puxadores portas salão (3000/2700) (2)	x		x			
21	Aplicar sticks/autocolantes na carroçaria (2)			x			
22	Montar caleira borracha longitudinal (2)			x			
23	Montar portas salão (2)			x			
24	Montar acrílicos iluminação do salão (2)				x		
25	Montar acrílicos iluminação cabine motorista (2)				x		
Operação sombreada é Crítica - Verificar Existência Instrumentos Visuais de Trabalho ; Op. - Opcional							

DATA	ELABORAÇÃO	APROVAÇÃO	ALTERAÇÃO	ARQUIVO
17-10-2014	HC / ES	AA	50	

CB 324

ANEXO I3 - Lista reformulada Operações *Standard* do Terceiro Posto (Funcionário 2)


 CAETANOBUS	<i>Lista de operações - Standard</i>	Em aprovação
CBO		1/1
Designação: Recondicionamento COBUS – Posto 3 – Acabamentos		
Distribuição: CBO		

PEP Nº _____							
POSTO 3 – Paulo Carvalho							
(2) – Ajudante nas tarefas assinaladas: Mário Ribeiro							
Núm.	Operação	Op.	Qt.	Exterior	Interior	CHECK	Rubrica
1	Montagem para-choques frontal (2)			x			
2	Montagem para-choques traseiro (2)			x			
3	Montagem grelha lateral			x			
4	Montagem grelha frontal			x			
5	Alinhamentos de todas as montagens frente/trás			x			
6	Montar bacalhaus 3001/2701	x		x			
7	Montar borracha cavas rodas			x			
8	Montar borrachas portas salão passageiros			x			
9	Limpar, aplicar lubrificante nos grassés das portas da cabine e colocar as proteções	x		x			
10	Montar fechos tampas			x			
11	Limpeza exterior viatura			x			
12	Montar escovas limpa-vidros			x			
13	Afinar folga escovas limpa-vidros			x			
14	Verificar funcionamento escovas limpa-vidros e esguicho			x			
15	Montar forras dos mancais portas frente				x		
16	Montar placa “características” na zona do condutor				x		
17	Apertar todas as tampas do pavimento da cabine e Bolwer				x		
18	Aplicar alcatifa em zonas específicas do salão				x		
19	Aplicar alcatifa em zonas específicas da cabine motorista				x		
20	Aplicar revestimento térmico nas tampas cabine				x		
21	Limpar rodapé (parte metálica) das portas da cabine e salão				x		
22	Verificar funcionamento das 2 buzinas			x	x		
23	Montar cortinas sol (2)				x		
24	Montar espelhos retrovisores (2)			x			
Operação sombreada é Crítica - Verificar Existência Instrumentos Visuais de Trabalho ; Op. - Opcional							

DATA	ELABORAÇÃO	APROVAÇÃO	ALTERAÇÃO	ARQUIVO
17-10-2014	HC / ES	AA	50	

CB 324

ANEXO I4 - Lista reformulada Operações *Standard* do Terceiro Posto (Funcionário 3)


 CAETANOBUS	<i>Lista de operações - Standard</i>	Em aprovação
CBO		1/1
Designação: Recondicionamento COBUS – Posto 3 – Acabamentos		
Distribuição: CBO		

PEP Nº _____							
POSTO 3 – Vítor Rocha							
Núm.	Operação	Op.	Qt.	Exterior	Interior	CHECK	Rubrica
1	Montagem faróis frente e comprovar funcionamento			x			
2	Montar farolins traseiros e comprovar funcionamento			x			
3	Montar farolins piscas e mínimos ao longo da carroçaria lateral			x			
4	Montar interruptores de abertura das portas nas tampas			x			
5	Substituir Microfone e amplificador (caso avariado) ou montar caso não o tenha	x			x		
6	Montar diagrama elétrico no quadro elétrico				x		
7	Montar tampas nas laterais do quadro elétrico				x		
8	Colocar as proteções e simbologia nos bornes/polos das baterias	x			x		
9	Aplicar corta corrente baterias (caso não tenha)	x			x		
10	Focar faróis			x			
11	Afinar a retrocâmara	x		x			
12	Inspecionar funcionamento elementos elétricos ex. ventilação				x		
13	Inspecionar funcionamento do painel de instrumentos do condutor				x		
14	Inspecionar funcionamento luzes após abertura das portas		6		x		
15	Inspecionar funcionamento mínimos e pirilampos do tejadilho			x			
16	Inspecionar funcionamento dos botões de emergência das portas				x		
17	Inspecionar funcionamento do interruptor do desbloqueio				x		
18	Revisão quadro elétrico (Fusíveis e relés)				x		
19	Substituir acrílicos botões vidros portas	x			x		
20	Substituir acrílicos botões painel de instrumentos	x			x		
21	Limpeza cabine motorista				x		
22	Aplicar etiqueta de informação da localização do corte geral				x		
23	Aplicar etiquetas junto aos botões de emergência das portas				x		
24	Montar tirantes tampas laterais			x			
25	Limpeza total salão				x		
26	Colocar as proteções plásticas nos bancos do salão				x		
27	Colocar as proteções plásticas nos bancos da cabine do condutor				x		
Operação sombreada é Crítica - Verificar Existência Instrumentos Visuais de Trabalho ; Op. - Opcional							

DATA	ELABORAÇÃO	APROVAÇÃO	ALTERAÇÃO	ARQUIVO
17-10-2014	HC / ES	AA	50	

CB 324

ANEXO I5 - Lista reformulada Operações *Standard* do Terceiro Posto (Funcionário 4)


 CAETANOBUS CBO	<i>Lista de operações - Standard</i>	Em aprovação
		1/1
Designação: Recondicionamento COBUS – Posto 3 – Acabamentos		
Distribuição: CBO		

PEP Nº _____							
POSTO 3 – Pintor <i>(Rotatividade semanal – Pintor que pinta avança com o carro para o P3)</i> <i>*Tarefa 23 – Executar quando o carro estiver levantado no P4</i>							
Núm.	Operação	Op.	Qt.	Exterior	Interior	CHECK	Rubrica
1	Remate de preto nos grasses das portas			x			
2	Remate de preto no contorno do vidro traseiro e frente exterior			x			
3	Remate de preto no contorno do farol traseiro (3001/2701)			x			
4	Remate de preto na zona grelha lateral frente (3001/2701)			x			
5	Remate de preto na zona grelha lateral trás (3001/2701)			x			
6	Pintar faixa preta na tampa de gasóleo (3000/2700)			x			
7	Pintar faixa preta por toda a carroçaria (3000/2700)			x			
8	Remate de preto na zona interior da porta salão junto ao vidro				x		
9	Remate de preto na zona exterior da porta salão junto ao vidro			x			
10	Remate de tinta vermelha nas porcas das rodas			x			
11	Pintar a preto fosco limpa vidros			x			
12	Pintar a preto fosco manípulos portas			x			
13	Pintar preto fosco frente do carro			x			
14	Pintar as bases dos varões do salão e braços inferiores portas			x	x		
15	Pintar braço superior portas			x	x		
16	Pintar triângulos junto às bases dos varões				x		
17	Ver e inspecionar juntas do tapete do chão				x		
18	Pintar preto fosco cantos junto às janelas				x		
19	Rebaixos de preto borrachas			x			
20	Pintar banco do condutor						
21	Pintar coluna direção na zona do condutor				x		
22	Remate de preto no contorno interior dos faróis frente (3001/2701)				x		
23	Pintar torneiras aquecimento de verde			x			
Operação sombreada é Crítica - Verificar Existência Instrumentos Visuais de Trabalho ; Op. - Opcional							

DATA	ELABORAÇÃO	APROVAÇÃO	ALTERAÇÃO	ARQUIVO
17-10-2014	HC / ES	AA	50	

CB 324

ANEXO I6 - Nova lista de operações *Standard* para o Quarto Posto (Qualidade)


 CAETANOBUS	<i>Lista de operações - Standard</i>	Em aprovação
		1/1
Designação: Recondicionamento COBUS – Posto 4 – Preparação Entrega e Relatório QAS		
Distribuição: CBO		

PEP Nº _____							
POSTO 4 – Vítor Ribeiro <i>*Tarefas 1 a 9 – Executar no carro anteriormente certificado</i> <i>*Tarefa 10 – Executar após conclusão da inspeção</i>							
Núm.	Operação	Op.	Qt.	Exterior	Interior	CHECK	Rubrica
1	Enviar documentação	x			x		
2	Fechar as portas de salão para envio do autocarro			x			
3	Retirar e acondicionar os espelhos retrovisores			x	x		
4	Selar o friso do tejadilho			x			
5	Retirar o ralé das portas e colocar chante				x		
6	Colocar papel no chão do salão				x		
7	Acondicionar o escape quando tem “power pack”	x		x	x		
8	Levar 2 chaves, uma para as portas e outra para a ignição				x		
9	Fornecer e acondicionar todos os materiais especificados (ex. Rádio, câmara, etc)	x		x	x		
10	Correção do relatório de QAS	Nº QAS verificados: _____ Data Inspeção: _____					
Operação sombreada é Crítica - Verificar Existência Instrumentos Visuais de Trabalho ; Op. - Opcional							

DATA	ELABORAÇÃO	APROVAÇÃO	ALTERAÇÃO	ARQUIVO
17-10-2014	HC / ES	AA	50	

CB 324


ANEXO J - Exemplo de uma ligação ponto a ponto (OPL) com instruções de trabalho

 CAETANOBUS	INSTRUÇÃO DE TRABALHO	IT 324 - 081 - 00046
CBO		2/3
Designação: Aplicar corta corrente baterias (caso não tenha) – Todos modelos – Linha de Recondicionamento		
Distribuição: CBO		

Nº	Descrição	Imagens
1	<p>Corta corrente</p> <p><i>Corta corrente a aplicar, sendo que será ainda necessário um suporte de fixação.</i></p> <p>NOTA: Todos os modelos</p>	
2	<p>ANTES</p> <p><i>Falta corta corrente</i></p> <p>NOTA: Todos os modelos</p>	

DATA	ELABORAÇÃO	APROVAÇÃO	ALTERAÇÃO	ARQUIVO
22-12-2014	ES	AA	00	PR03.2

CB 324

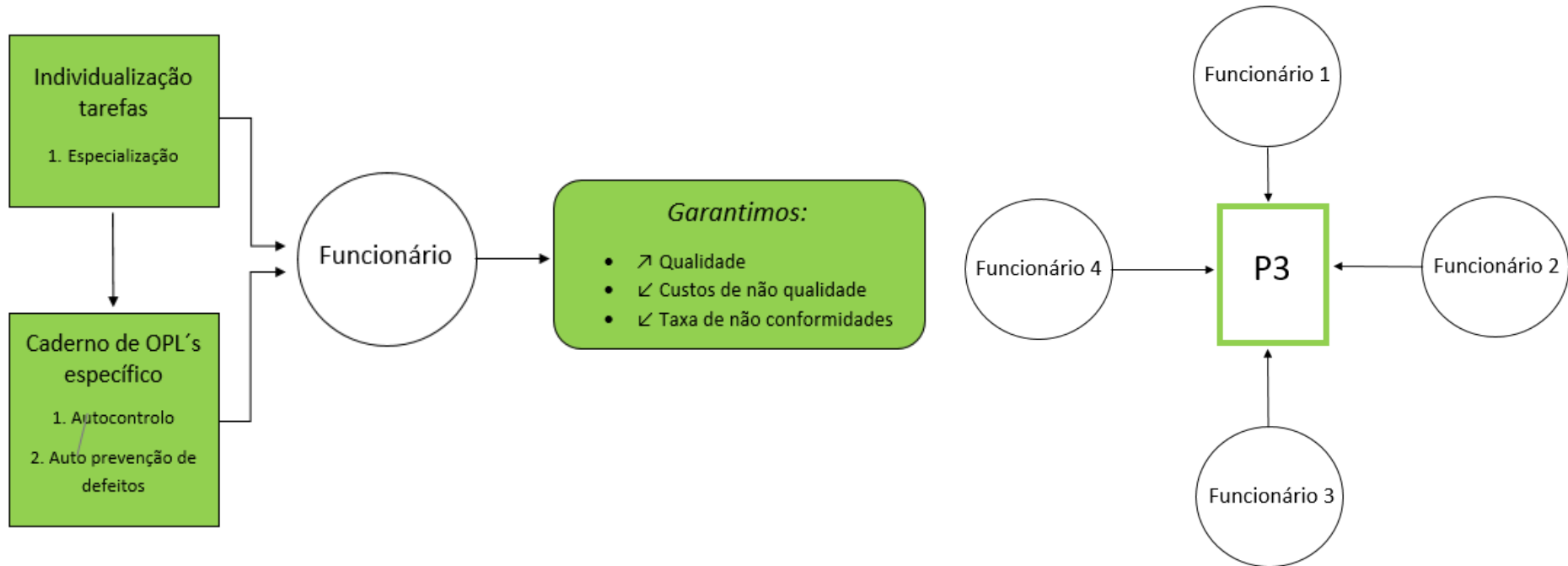
 CAETANOBUS	INSTRUÇÃO DE TRABALHO	IT 324 - 081 - 00046
CBO	3/3	
Designação: Aplicar corta corrente baterias (caso não tenha) – Todos modelos – Linha de Recondicionamento		
Distribuição: CBO		

3	DEPOIS NOTA: Cobus 3000	
4	DEPOIS NOTA: Cobus 2700	

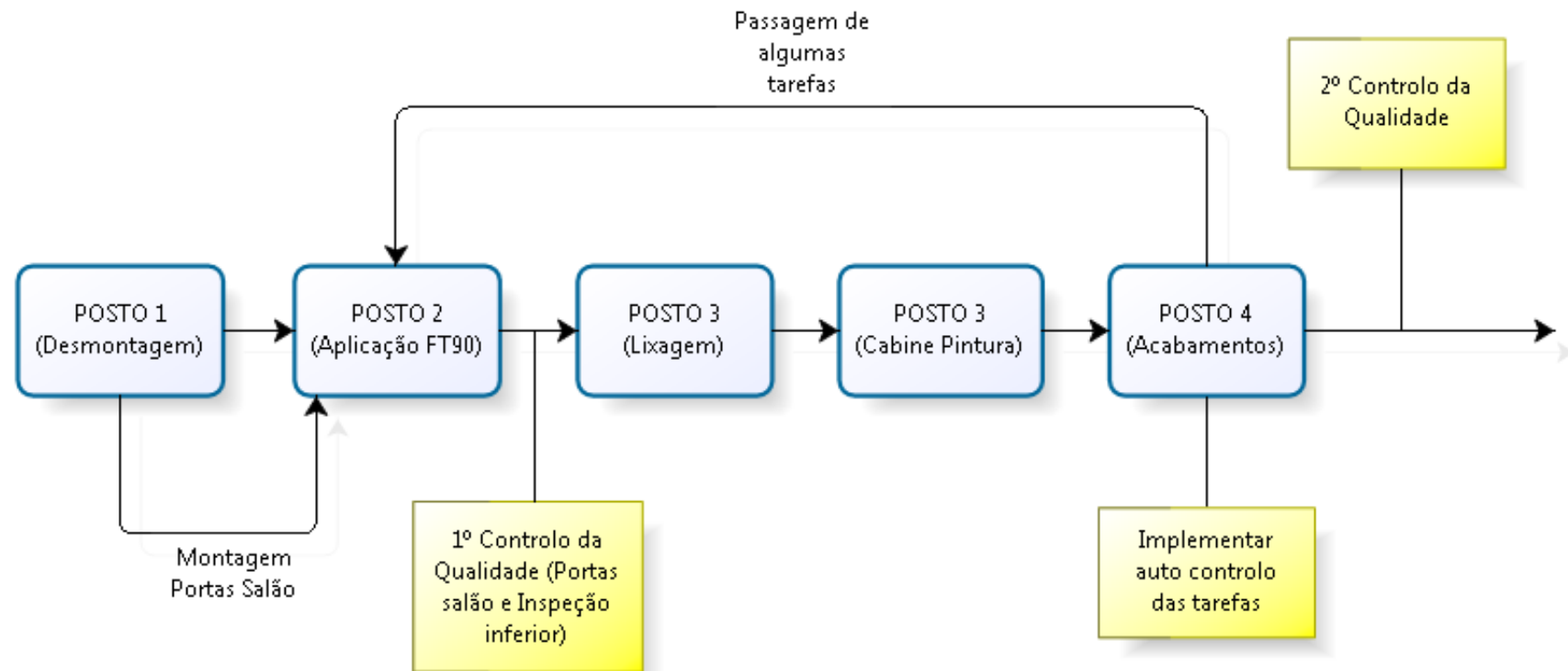
DATA	ELABORAÇÃO	APROVAÇÃO	ALTERAÇÃO	ARQUIVO
22-12-2014	ES	AA	00	PR03.2

CB 324


ANEXO K - Esquematização da individualização de tarefas em instruções OPL



ANEXO L - Esquematização da 1ª Proposta para a Linha de Recondicionamento



ANEXO M - Plano de manutenção da cabine de pintura

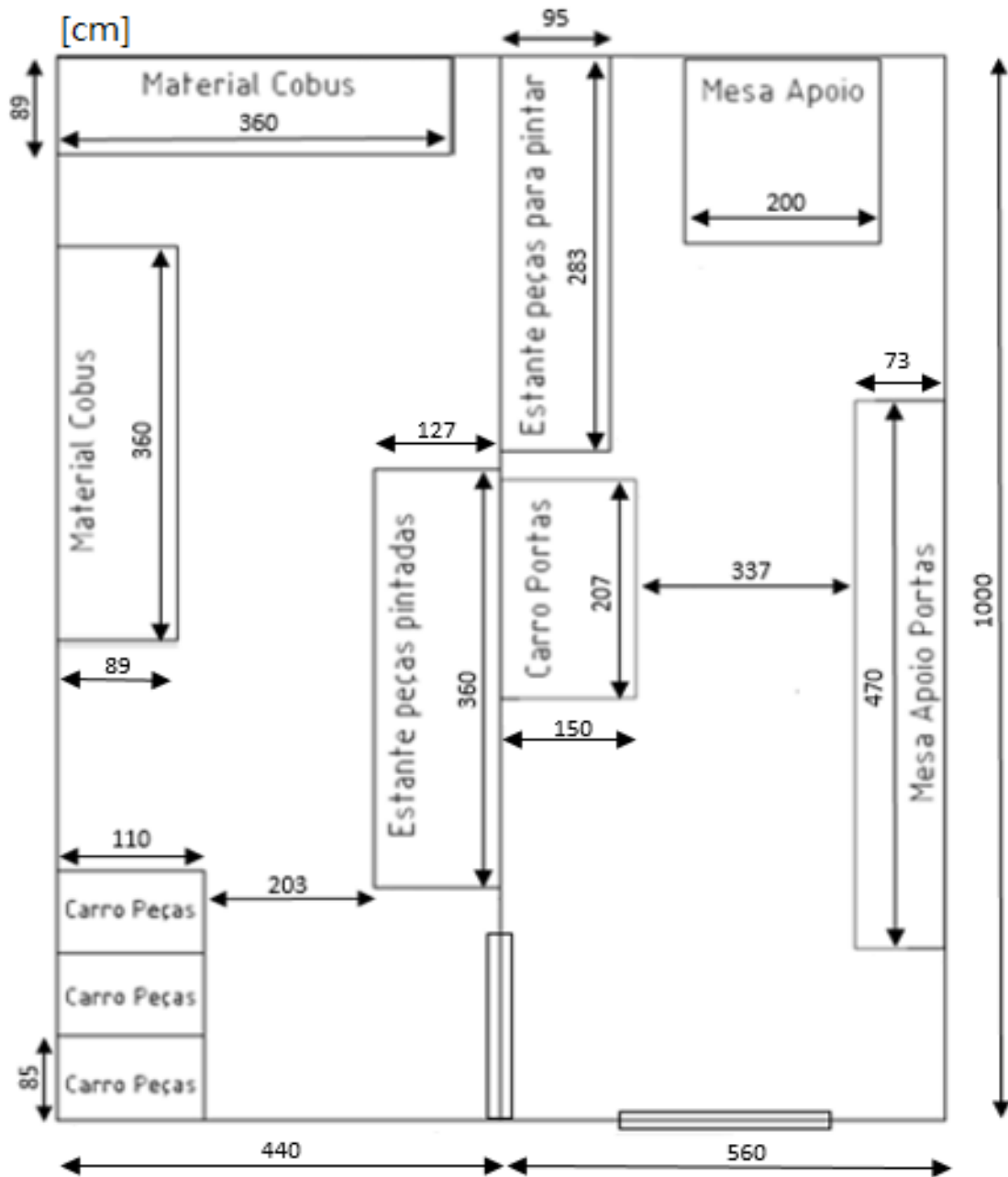
 CAETANOBUS	MANUTENÇÃO	
CBO		1/1
Designação: Manutenção e limpeza da cabine de pintura da linha de recondicionamento		
Distribuição: CBO		

FILTROS		
1. Substituir Filtros Introduções	Horas	<u>CADA 120 HORAS</u>
	Especificações	Vefim PF3-200 3×4 – Pré-Filtro Micro 200 (1300×1100)
2. Substituir Filtros Extração	Horas	<u>CADA 320 HORAS</u>
	Especificações	Vefim FS1 3×18 – Filtro de Saco Micro 600 (1100×300)
3. Substituir Filtros Teto	Horas	<u>CADA 1040 HORAS</u>
	Especificações	Vefim FCR 560V 3×36 – Teto Micro 600 (1155×850)
LIMPEZA		
4. Aplicação de Cera	Remover a cera antiga com a máquina de pressão de água a quente e aplicar nova cera	<u>CADA 200 HORAS</u>
5. Fossa	Remover as grelhas e aspirar toda a sujidade acumulada	<u>1 VEZ POR MÊS</u>
Chão	Varrer o chão da cabine	<u>DIÁRIA</u> Depende do estado

DATA	ELABORAÇÃO	APROVAÇÃO	ALTERAÇÃO	ARQUIVO
	ES	AA	00	

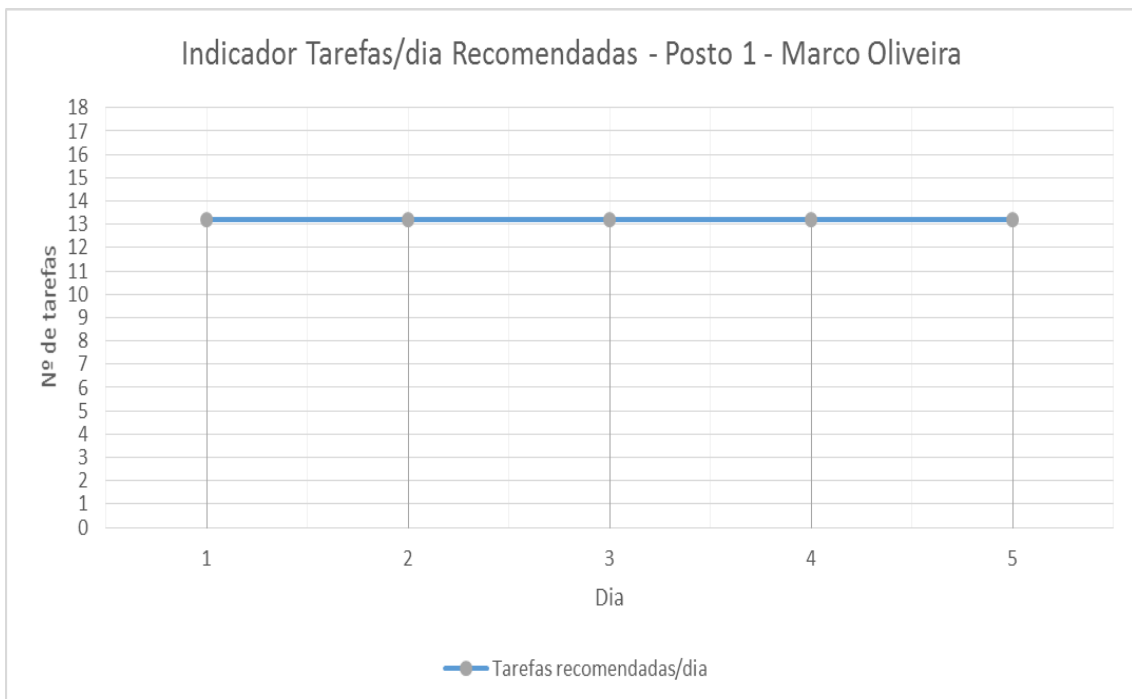
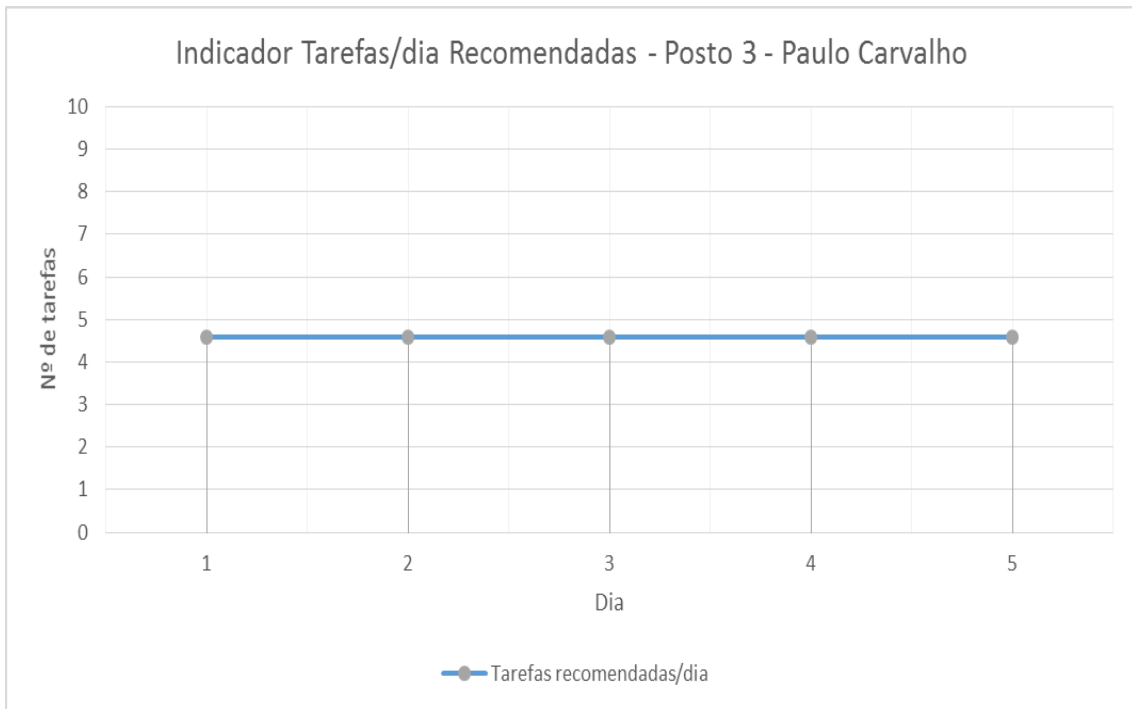
CB 324

ANEXO N - Proposta de melhoria para o *layout* do Posto de Apoio




CRIADO POR UM PRODUTO EDUCACIONAL DA AUTODESK

ANEXO O - Exemplos de Indicadores Individuais de Tarefas/dia recomendadas



ANEXO P - Exemplo de folha de autocontrolo

 CAETANOBUS	<i>Registo de Autocontrolo</i>	Em aprovação
CBO		1/1
Designação: Recondicionamento COBUS – Posto 1 – Desmontagem		
Distribuição: CBO		

Hora	Dia 1		Dia 2		Dia 3		Dia 4		Dia 5		Hora
	T	FM	T	FM	T	FM	T	FM	T	FM	
07:45											07:45
08:00											08:00
08:15											08:15
08:30											08:30
08:45											08:45
09:00											09:00
09:15											09:15
09:30											09:30
09:45											09:45
10:00											10:00
10:15											10:15
10:30											10:30
10:45											10:45
11:00											11:00
11:15											11:15
11:30											11:30
11:45											11:45
12:00											12:00
12:45											12:45
13:00											13:00
13:15											13:15
13:30											13:30
13:45											13:45
14:00											14:00
14:15											14:15
14:30											14:30
14:45											14:45
15:00											15:00
15:15											15:15
15:30											15:30
15:45											15:45
16:00											16:00
16:15											16:15

Tarefas necessárias por dia: **13.2** Tarefas/dia

OBSERVAÇÕES:

Dia 1	
T	FM

T (Tarefa) – Assinalar o início do respetivo número da tarefa a executar

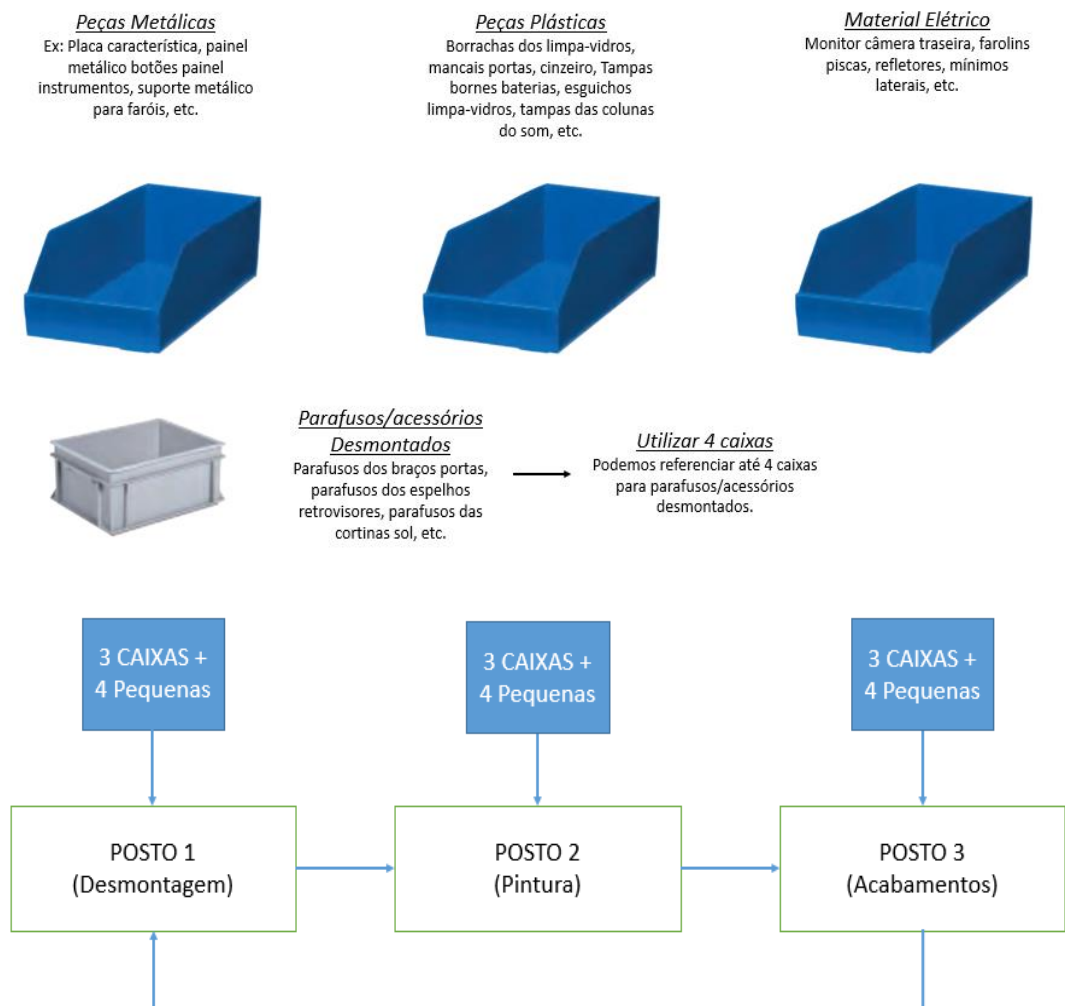
FM (Falta de Material) – Assinalar com “ x ” caso haja falta de material que impeça a realização da tarefa

DATA	ELABORAÇÃO	APROVAÇÃO	ALTERAÇÃO	ARQUIVO
11-11-2014	ES	AA	00	

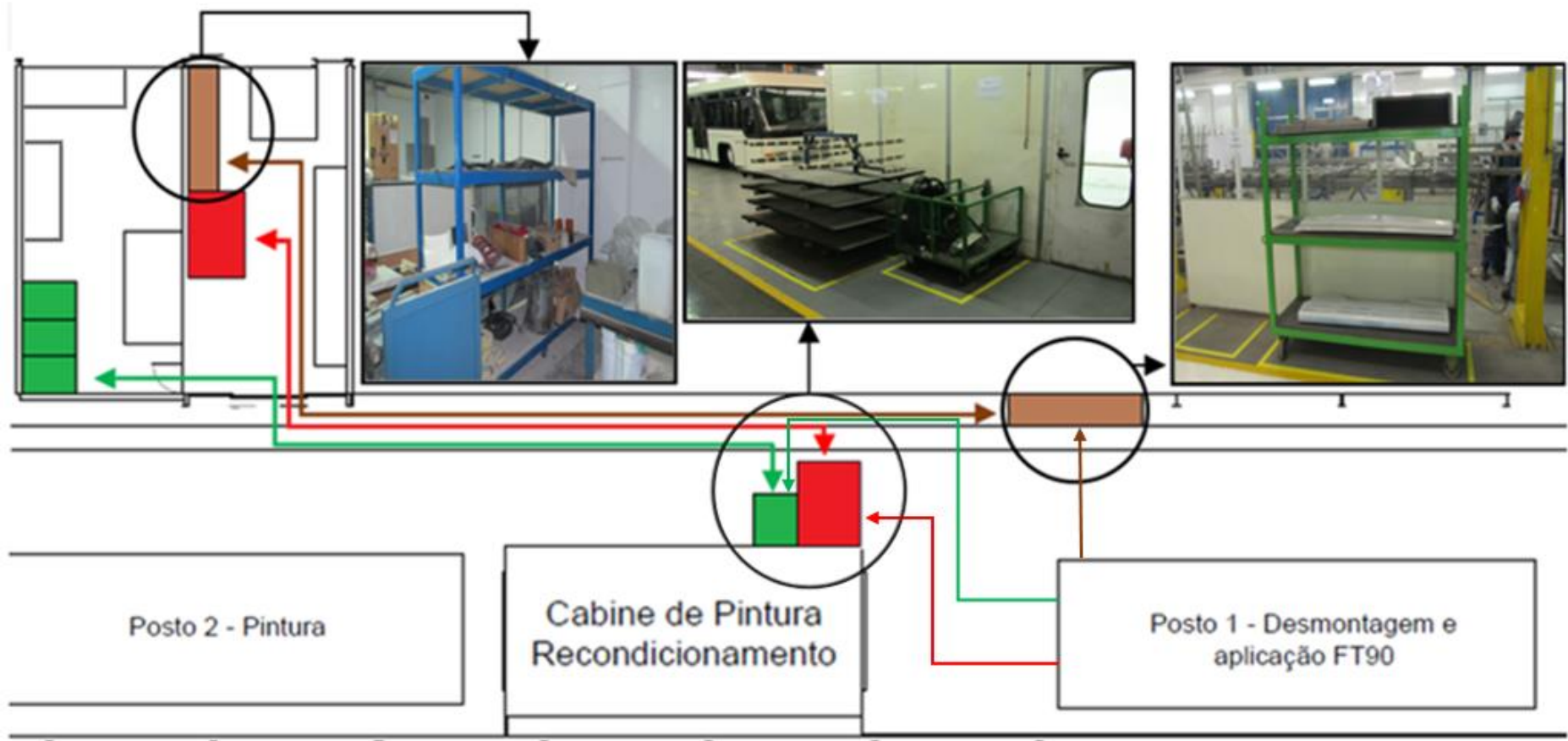
CB 324

ANEXO R - Especificações de material para cada caixa de acondicionamento

AGORA



ANEXO S - Rotas de transporte de materiais normalizadas



ANEXO T1 - Ferramentas *Kaizen* implementadas no terreno



ANEXO T2 - Ferramenta *Kaizen* no posto 2 (Pintura) - 1º Parte A1

Controlo realizado por Mário Ribeiro		Controlo de NC'S no Posto 2 (Pintura) antes de avançar para o Posto 3 (Acabamentos)																																																	
		Em que carro? <i>(Escrever PEP e Data)</i>										Em que carro? <i>(Escrever PEP e Data)</i>										Em que carro? <i>(Escrever PEP e Data)</i>										Em que carro? <i>(Escrever PEP e Data)</i>										Em que carro? <i>(Escrever PEP e Data)</i>									
		Carro finalizado em P2 (Pintura)										Carro finalizado em P2 (Pintura)										Carro finalizado em P2 (Pintura)										Carro finalizado em P2 (Pintura)										Carro finalizado em P2 (Pintura)									
		PEP: _____										PEP: _____										PEP: _____										PEP: _____										PEP: _____									
		Data: _____										Data: _____										Data: _____										Data: _____										Data: _____									
		Situação Inicial <i>NC's Verificadas</i> <i>(Assinalar NC's)</i>										Situação Inicial <i>NC's Verificadas</i> <i>(Assinalar NC's)</i>										Situação Inicial <i>NC's Verificadas</i> <i>(Assinalar NC's)</i>										Situação Inicial <i>NC's Verificadas</i> <i>(Assinalar NC's)</i>										Situação Inicial <i>NC's Verificadas</i> <i>(Assinalar NC's)</i>									
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
		Como? (How) <i>Como será feito</i> <i>(método para corrigir)</i>										Como? (How) <i>Como será feito</i> <i>(método para corrigir)</i>										Como? (How) <i>Como será feito</i> <i>(método para corrigir)</i>										Como? (How) <i>Como será feito</i> <i>(método para corrigir)</i>										Como? (How) <i>Como será feito</i> <i>(método para corrigir)</i>									
		NC a corrigir	1																																																
		NC a corrigir	2																																																
NC a corrigir	3																																																		
NC a corrigir	4																																																		

ANEXO T3 - Ferramenta *Kaizen* no posto 2 (Pintura) - 2º Parte A1

		Como? (How) Como será feito (método para corrigir)	Como? (How) Como será feito (método para corrigir)	Como? (How) Como será feito (método para corrigir)	Como? (How) Como será feito (método para corrigir)	Como? (How) Como será feito (método para corrigir)
NC a corrigir	5					
NC a corrigir	6					
NC a corrigir	7					
NC a corrigir	8					
NC a corrigir	9					
NC a corrigir	10					

ANEXO T4 - Ferramenta *Kaizen* no posto 2 (Pintura) - Folha A4

Lista de NC's verificadas	
1	Beiras inf. paráchoques sem tinta
2	Nevoeiro de branco sob o estrado
3	Pintura das tampas laterais está muito encascada
4	Nevoeiro de tinta nos PB das tampas laterais (modelos antigos)
5	Nevoeiro de tinta nos PB das portas do condutor e passageiro
6	Falhas de isolamento na pintura dos bacalhaus
7	
8	
9	
10	
Lista de NC's Corrigidas. Descrição do método	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

ANEXO U1 - Ferramenta *Kaizen* referente à pintura no posto 3 (Acabamentos)


Controlo de NC's referentes à Pintura no Posto 3 (Acabamentos) antes de avançar para o Posto 4 (Qualidade)																			
<i>Em que carro? (Escrever PEP e Data)</i>				<i>Em que carro? (Escrever PEP e Data)</i>				<i>Em que carro? (Escrever PEP e Data)</i>				<i>Em que carro? (Escrever PEP e Data)</i>				<i>Em que carro? (Escrever PEP e Data)</i>			
Carro finalizado em P3 (Pintura)				Carro finalizado em P3 (Pintura)				Carro finalizado em P3 (Pintura)				Carro finalizado em P3 (Pintura)				Carro finalizado em P3 (Pintura)			
PEP: _____				PEP: _____				PEP: _____				PEP: _____				PEP: _____			
Data: _____				Data: _____				Data: _____				Data: _____				Data: _____			
Situação Inicial				Situação Inicial				Situação Inicial				Situação Inicial				Situação Inicial			
<i>NC's Verificadas (Assinalar NC's)</i>				<i>NC's Verificadas (Assinalar NC's)</i>				<i>NC's Verificadas (Assinalar NC's)</i>				<i>NC's Verificadas (Assinalar NC's)</i>				<i>NC's Verificadas (Assinalar NC's)</i>			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8
9	10	11	12	9	10	11	12	9	10	11	12	9	10	11	12	9	10	11	12
13	14	15	16	13	14	15	16	13	14	15	16	13	14	15	16	13	14	15	16
17	18	19	20	17	18	19	20	17	18	19	20	17	18	19	20	17	18	19	20
Corrigir NC's verificadas <i>Antes de sair do Posto 3 (Meta: Atingir zero NC's)</i>				Corrigir NC's verificadas <i>Antes de sair do Posto 3 (Meta: Atingir zero NC's)</i>				Corrigir NC's verificadas <i>Antes de sair do Posto 3 (Meta: Atingir zero NC's)</i>				Corrigir NC's verificadas <i>Antes de sair do Posto 3 (Meta: Atingir zero NC's)</i>				Corrigir NC's verificadas <i>Antes de sair do Posto 3 (Meta: Atingir zero NC's)</i>			

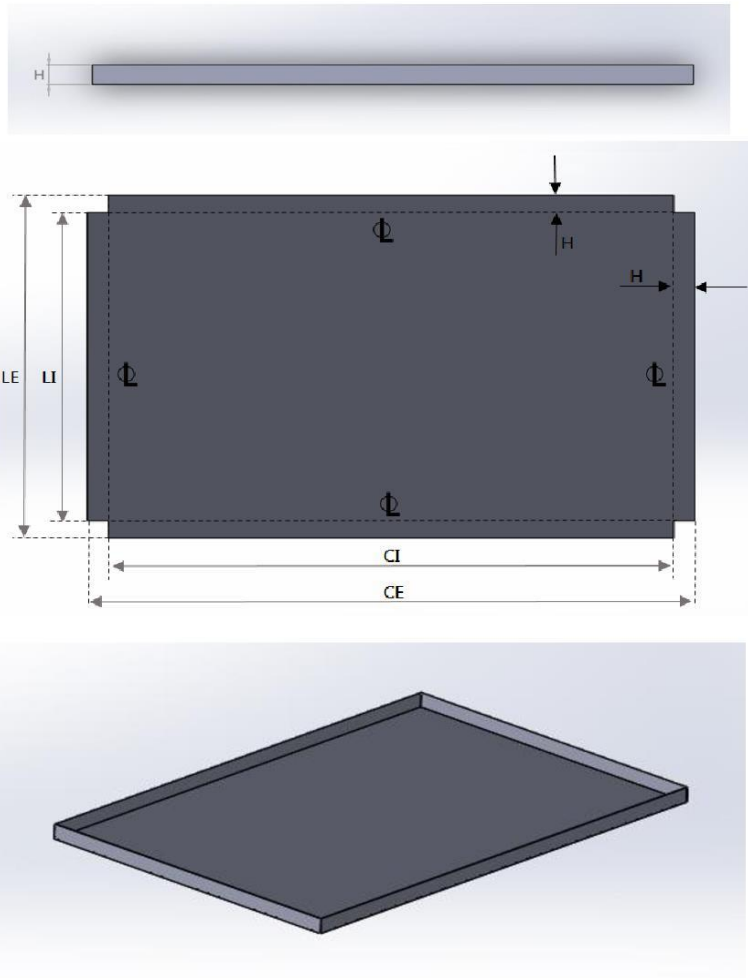
Lista de NC's verificadas por parte da Qualidade (Pintura)										Lista de NC's verificadas por parte da Qualidade (Pintura)									
1	Falta o acabamento geral da pintura									11									
2	Vidros em geral com nevoeiro de tinta									12									
3	Painéis de algumas portas não estão pintados sobre a beira do PB									13									
4	Corrigir pintura das grossuras das tampas laterais									14									
5	Pontos de pintura a rever (Escorridos, nevoeiro e sujidade)									15									
6	Pintura das tampas laterais está muito encascada									16									
7										17									
8										18									
9										19									
10										20									

ANEXO U2 - Ferramenta *Kaizen* no posto 3 (Acabamentos)

Controlo de NC's no Posto 3 (Acabamentos) antes de avançar para o Posto 4 (Qualidade)																			
<i>Em que carro? (Escrever PEP e Data)</i>				<i>Em que carro? (Escrever PEP e Data)</i>				<i>Em que carro? (Escrever PEP e Data)</i>				<i>Em que carro? (Escrever PEP e Data)</i>				<i>Em que carro? (Escrever PEP e Data)</i>			
Carro finalizado em P3				Carro finalizado em P3				Carro finalizado em P3				Carro finalizado em P3				Carro finalizado em P3			
PEP: _____				PEP: _____				PEP: _____				PEP: _____				PEP: _____			
Data: _____				Data: _____				Data: _____				Data: _____				Data: _____			
Situação Inicial				Situação Inicial				Situação Inicial				Situação Inicial				Situação Inicial			
<i>NC's Verificadas (Assinalar NC's)</i>				<i>NC's Verificadas (Assinalar NC's)</i>				<i>NC's Verificadas (Assinalar NC's)</i>				<i>NC's Verificadas (Assinalar NC's)</i>				<i>NC's Verificadas (Assinalar NC's)</i>			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8
9	10	11	12	9	10	11	12	9	10	11	12	9	10	11	12	9	10	11	12
13	14	15	16	13	14	15	16	13	14	15	16	13	14	15	16	13	14	15	16
17	18	19	20	17	18	19	20	17	18	19	20	17	18	19	20	17	18	19	20
Corrigir NC's verificadas <i>Antes de sair do Posto 3 (Meta: Atingir zero NC's)</i>				Corrigir NC's verificadas <i>Antes de sair do Posto 3 (Meta: Atingir zero NC's)</i>				Corrigir NC's verificadas <i>Antes de sair do Posto 3 (Meta: Atingir zero NC's)</i>				Corrigir NC's verificadas <i>Antes de sair do Posto 3 (Meta: Atingir zero NC's)</i>				Corrigir NC's verificadas <i>Antes de sair do Posto 3 (Meta: Atingir zero NC's)</i>			
Lista de NC's verificadas por parte da Qualidade (Acabamentos)										Lista de NC's verificadas por parte da Qualidade (Acabamentos)									
1										11									
2										12									
3										13									
4										14									
5										15									
6										16									
7										17									
8										18									
9										19									
10										20									

ANEXO V1 - Tinas de retenção (Solid Works) - 1º Parte


 CAETANOBUS	TINAS DE RETENÇÃO	Em aprovação
		1/1
Designação: Recondicionamento COBUS – Nota de encomenda		
Distribuição: CBO		



CI = Comprimento interior; CE = Comprimento exterior
LE = Largura Exterior; LI = Largura Interior
H = Altura
 $LE - LI = CE - CI = 2H$

DATA	ELABORAÇÃO	APROVAÇÃO	ALTERAÇÃO	ARQUIVO
24-11-2014	ES		01	

ANEXO V2 - Tinas de retenção (Solid Works) - 2º Parte

 CAETANOBUS	TINAS DE RETENÇÃO	Em aprovação
		2/1
CBO		
Designação: Recondicionamento COBUS – Nota de encomenda		
Distribuição: CBO		

- *DIMENSÕES: (CE × LE × Expressura Chapa ; H)*

1ª Tina de retenção: 1450 × 1000 × 2; H = 50 [mm]

2ª Tina de retenção: 1340 × 840 × 2; H = 80 [mm]

3ª Tina de retenção: 1100 × 1100 × 2; H = 50 [mm]

4ª Tina de retenção: 530 × 530 × 2; H = 50 [mm]

5ª Tina de retenção: 530 × 510 × 2; H = 50 [mm]

5ª Tina de retenção: 690 × 1080 × 2; H = 50 [mm]

6ª Tina de retenção: 1200 × 1200 × 2; H = 200 [mm]

7ª Tina de retenção: 1660 × 490 × 2; H = 70 [mm]

8ª Tina de retenção: 810 × 410 × 2; H = 50 [mm] (× 4 Pedidos)

TOTAL = 11 Tinas de retenção

DATA	ELABORAÇÃO	APROVAÇÃO	ALTERAÇÃO	ARQUIVO
24-11-2014	ES		01	