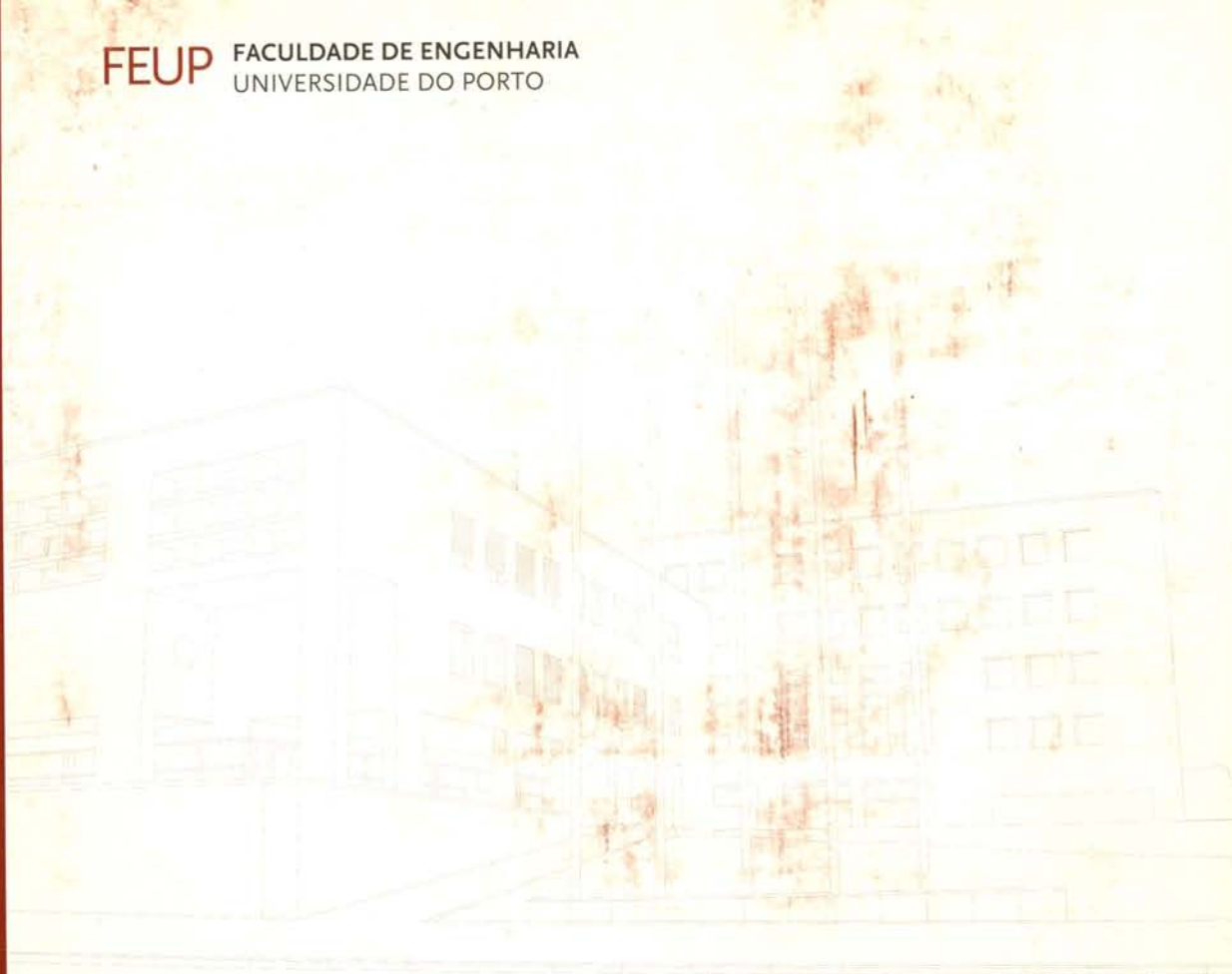




Melhoria das Operações na Secção de Pintura da Caetano Bus

Cristina Marisa Chaves da Silva
MIEIG 2008

Versão final do relatório
validada pelo Presidente do Júri

Ana Camenho



Melhoria das Operações na Secção de Pintura da CaetanoBus

Cristina Marisa Chaves da Silva

Projecto de Dissertação do MIEIG 2007/2008

Orientador na FEUP: Prof. José Barros Basto

Orientador na CaetanoBus: Engenheira Elisabete Lebre

Co-Orientador na CaetanoBus: Engenheiro Luís Dias



FEUP

**Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão**

2008-09-17

No. 93436
 CDD 658(043)SILC/MEL
 Date 13/03/2009

*Dedico este trabalho assim
como toda a minha vida
aos meus pais
e ao meu maninho.*

Resumo

As indústrias automóveis entre outras áreas onde se verifica grande competitividade, esforçam-se ao máximo para cumprir as datas fixadas com os seus clientes, porque o fracasso deste compromisso pode resultar numa perda significativa da imagem da empresa perante os clientes.

Na CaetanoBus o escalonamento é uma forma de tomada de decisão crucial. Desta forma, todas as secções devem possuir um planeamento adequado ao processo e que não comprometa as secções a montante e a jusante.

O projecto começou por uma análise das ferramentas de planeamento e da necessidade de um módulo de planeamento em SAP. No estudo anterior foi possível constatar que a evolução necessária, não seria ao nível de ferramenta mas sim da forma como é planeada a produção. De seguida, verificou-se quais as áreas mais afectadas por este tipo de plano, constatando-se que é a Secção de Pintura.

O Plano Director de Produção (PDP) dita à Secção de Pintura a data de entrada e de saída da secção. Face aos dados que o PDP oferece, o chefe de secção gere o tempo criando buffers desajustados, ordens de operação precipitadas traduzindo-se numa falta de balanceamento dos postos e das equipas.

Dadas as circunstâncias, o projecto enveredou por uma análise de todo o processo de pintura. Nesta etapa foram levantados todos os dados e potenciais melhorias. As potenciais melhorias relacionam-se com a redução das repinturas e dos tempos de isolamento. Um factor importante é a integração das equipas na secção como um todo, para este fim foram criados quadros de orientação, que visualmente possibilitam ter uma ideia geral da envolvente (horas de entrada e saída dos postos e roteiro).

Com os dados levantados foi possível, gerar planos standard para a fase inicial do processo, através do sistema em *Job Shop*. O software utilizado é conhecido como Legin. Este permite através da inserção de ordens de produção, dos roteiros e da duração das operações, obter um diagrama de Gantt com o escalonamento.

A redução das repinturas, foi possível através da implementação de protecções nos tejadilhos e das espumas colocadas nos cavaletes que auxiliam os operários da pintura. As protecções nos tejadilhos evitam os riscos e derrames frequentes na secção posterior à Secção da Pintura onde se coloca o ar-condicionado. As espumas previnem os impactos que os autocarros estão sujeitos quando movimentam-se os cavaletes de ferro.

Por fim, foram reduzidas as operações que não acrescentam valor (isolamento dos autocarros) e minimizados desperdícios de recursos e de tempo.

O resultado do trabalho realizado nestes seis meses traduz-se num ganho significativo pela redução do tempo de isolamento, assim como, no consumo de alguns materiais, na redução das repinturas e maior percepção das prioridades na alocação dos componentes aos postos da Secção da Pintura seguindo os standards de produção.

CaetanoBus Production Plan Improvement

Abstract

The automobile industry, as well as other areas that face competitiveness, makes a strong effort to carry out the terms and deadlines settled with their clients, as the failure of this commitment may result in significant damage for the company's image before their clients.

At CaetanoBus, scheduling is a crucial way of making decisions. Thus, all divisions must have adequate planning, in order to avoid negative interference with the work done in other divisions.

The project started out with the analysis of planning tools and a SAP scheduling module. In the previous study it was possible to realize that the necessary evolution would not be at the tool level, but at the way production is planned. All the areas were checked to see which ones were most affected by this kind of planning. The Painting Division was then acknowledged as being in need of it.

The Production Master Plan (PMP) establishes the admittance and expedition dates for the Painting Division. Bearing in mind the data provided by the PMP, the division supervisor manages the time by creating misadjusted buffers and rash operation orders, which results in lack of balance between teams and divisions.

Given the circumstances, the project analysed the entire painting process. At this stage, all data was gathered and possible enhancements were discussed. The latter refer to a reduction of re-painting and isolation times. The integration of the teams in the entire division is an important aspect. Therefore, orientation schemes have been created. These allow members of the teams to have a visual idea of the entire process (times of admittance and expedition from the different stages and map).

The gathered data enabled us to create standard plans for the initial stage of the process through the *Job Shop* system. The software used in this process is known as Legin. It enables users to create a scheduling Gantt diagram through the input of production orders, maps and procedure duration.

The reduction of re-painting was possible due to the implementation of protections on the sunroofs and the foams placed in the easels that aid painting workers. The protections on the sunroofs avoid scratches and frequent spilling in the division where air-conditioning is assembled, which is subsequent to the Painting one. The foams prevent buses from being hit by the iron easels when these move.

Finally, two more steps were taken: the reduction of the operations that do not add extra value (buses isolation) and the minimization of time and resource waste.

The outcome of the work done during these six months means significant profit for the company by reducing the isolation period as well as the consumption of some materials. Furthermore, the reduction of re-paintings and the acknowledgement of the priorities to be taken into account when it comes to allocating the components to the different stages of the Painting Division (following the production standards) also contribute for the above mentioned profit.

Agradecimentos

Quero aqui demonstrar os meus agradecimentos a todos os que, de um modo directo ou indirecto, colaboraram na realização deste trabalho.

À Faculdade de Engenharia, pelos alicerces que nos proporciona como profissionais e pessoas durante os 5 anos intensos e inesquecíveis da licenciatura.

Ao meu orientador, Prof. José Barros Basto, pela disponibilidade, atenção, conversa e pelas ideias.

A todos os docentes da FEUP e convidados, pela atenção, persistência, amizade e preocupação com que apoiam os alunos e nos proporcionam a melhor formação.

À Eng.^a Elisabete Lebre, Directora Logística da CaetanoBus, pela iniciativa de criar este projecto e por me apoiar em tudo o que foi necessário.

Ao Sr. José Manuel, responsável pela Secção da Pintura, pela experiência e ensinamentos que transmitiu, pelo interesse e por todo o apoio prestado ao longo destes meses.

Ao Eng.^o Luís Dias, Director de Produção da CaetanoBus, pela ajuda na definição do projecto e pela orientação incessante ao longo de todo o projecto.

A todos os elementos da logística da CaetanoBus, principalmente à Maria João Costa e ao Pedro Teixeira que foram verdadeiros companheiros.

Aos meus pais, pelo apoio incondicional, por acreditarem em mim e pelo esforço que esta licenciatura representou para eles.

Ao meu irmão, pelo exemplo, pelo companheirismo e por ser o responsável da minha escolha pela engenharia.

Ao Luís, pelos abraços apertados quando o projecto parecia correr menos bem.

Finalmente, agradeço à CaetanoBus pela bolsa que financiaram durante estes seis meses.

Índice de Conteúdos

1	Introdução.....	1
1.1	CaetanoBus.....	1
1.1.1	<i>Apresentação</i>	1
1.1.2	<i>História</i>	2
1.1.3	<i>Estrutura da Organização</i>	3
1.1.4	<i>Sustentabilidade</i>	3
1.1.5	<i>Cadeia de Abastecimento na CaetanoBus</i>	4
1.2	O Projecto de Melhoria do Planeamento na CaetanoBus.....	4
1.3	Estudo e Desenvolvimento dos Standards de Produção na 1ª Fase da Pintura.....	5
1.4	Fases do Projecto.....	6
1.5	Estrutura do Relatório.....	7
2	Estado de Arte.....	8
3	Enquadramento e Apresentação do Objectivo do Projecto.....	10
3.1	Apresentação das fases de concepção de um autocarro.....	10
3.2	Planeamento da Produção.....	11
3.2.1	<i>Plano Director de Produção</i>	12
3.3	Apresentação do Processo de Pintura.....	12
3.4	Onde se Encontram Dificuldades e Potenciais Melhorias.....	15
4	Soluções Propostas.....	17
4.1	Módulo de planeamento de SAP (APO).....	17
4.2	Sistemas alternativos para planeamento da Secção da Pintura.....	18
4.3	Standardização do trabalho.....	19
4.4	Gestão Visual.....	20
4.5	Planeamento de capacidades.....	20
4.6	Método PDCA.....	21
4.7	Mock up.....	22
5	Soluções Desenvolvidas.....	23
5.1	Planeamento da Pintura em Job – shop.....	23
5.1.1	<i>Classificação do processo de pintura</i>	23
5.1.2	<i>Planeamento em ambiente Job – Shop</i>	25
5.1.3	<i>Programa LEKIN</i>	28
5.2	Planeamento de Capacidades.....	30
5.3	Standardização do Processo.....	34
5.4	Gestão Visual.....	38
5.5	Problemas das Repinturas.....	39
5.6	Mock up.....	41
6	Conclusões.....	42
6.1	Perspectivas de trabalho futuro.....	43

7 Referência e Bibliografia	44
ANEXO A: Organigrama da Logística	45
ANEXO B: Mapeamento das fases do projecto	46
ANEXO C: Roteiro de cada modelo na pintura	47
ANEXO D: Interfaces do Sistema de LEKIN	50
ANEXO E: Resumo dos recursos necessários por modelo	51
ANEXO F: Planificações das napas como substituto do papel	57
ANEXO G: Operações e tempos respectivos à 1ª fase da pintura	63
ANEXO H: Planos standards da 1ª fase da pintura	68

Índice de Figuras

Figura 1 - Autocarro Mercedes-Benz do modelo Tourino [Fonte: Esquema de Pintura]	1
Figura 2 – Autocarro COBUS do modelo 3001 [Fonte: Esquema de Pintura]	1
Figura 3 – Autocarro Caetano do modelo Winner [Fonte: Esquema de Pintura]	2
Figura 4 – Organigrama Funcional da CaetanoBus [Fonte: Apresentação da CaetanoBus]	3
Figura 5- Value Chain da CaetanoBus	4
Figura 6 – Tendência dos sistemas de produção [Sociedade Portuguesa de Inovação, 1999] ...	8
Figura 7 – Percurso Standard de um autocarro	10
Figura 8 – Layout dos Autocarros	11
Figura 9 – Estrutura pintada e tratada na 1ª fase da Pintura	13
Figura 10 – Autocarro com superfícies tratadas e esmaltadas na 2ª fase da Pintura	13
Figura 11 – Repinturas das tampas na 3ª Fase da pintura	14
Figura 12 – Plataforma da secção de pintura	15
Figura 13 – Esquema Geral do possível funcionamento de SAP com módulo de planeamento	18
Figura 14 – Esquema de planeamento de capacidade	20
Figura 15 – Metodologia de Trabalho PDCA	21
Figura 16- Ciclo PDCA	21
Figura 17 – Diferentes modos de produção	24
Figura 18 – Grafo disjuntivo relativamente ao problema	26
Figura 19 – Grafo orientado	27
Figura 20- Grafo com caminho mais longo delineado	27
Figura 21- Diagrama de Gantt escalonando a ordem pela qual devem ser feitas as operações nas respectivas máquinas	28
Figura 22 – Definições para as diversas capacidades	31

Figura 23- Fórmulas usadas no planeamento de produção	31
Figura 24 – Processo da 2ª fase da pintura.....	35
Figura 25 – Evolução do isolamento no COBUS de papel para napa.....	36
Figura 26 – Comparação entre o investimento da implementação e os custos do antigo processo no Winner.....	37
Figura 27 – Comparação entre o investimento da implementação e os custos do antigo processo no Cobus.....	37
Figura 28 – Comparação entre o investimento da implementação e os custos do antigo processo no Tourino	38
Figura 29- Quadro de orientação por posto.....	38
Figura 30- Volume de cada tipo de defeitos	39
Figura 31 – Implementação das protecções dos tejadilhos	40
Figura 32- Protecções nos cavaletes.....	40
Figura 33 – Mock up da secção da pintura.....	41
Figura 34 – Etiqueta de um determinado autocarro.	41

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Análise BCG da Empresa.....	2
Tabela 2 – Evolução do volume de vendas [Fonte: Apresentação da CaetanoBus]	4
Tabela 3 – Dados para o exemplo de Job Shop.....	26
Tabela 4 – Lista dos componentes a trabalhar na 1ª fase da Pintura.....	28
Tabela 5- Avanços respectivos à semana 1	29
Tabela 6-Avanços respectivos à semana 2	29
Tabela 7 – Avanços respectivos à semana 3	30
Tabela 8 – Avanços respectivos à semana 1 do plano a partir de Setembro	30
Tabela 9 – Avanços respectivos à semana 2 plano a partir de Setembro	30
Tabela 10 – Lista de componentes necessários por semana no cenário anterior a Setembro ..	32
Tabela 11 – Tempos requeridos na 1ª fase para trabalho dos componentes no cenário anterior a Setembro.....	32
Tabela 12 – Lista de componentes em média necessários por semana no cenário em Setembro	33
Tabela 13 – Tempos requeridos na 1ª fase para trabalho dos componentes no cenário em Setembro.....	33
Tabela 14 – Resumo dos Resultados para ambos os Cenários.....	34

1 Introdução

O presente documento descreve os trabalhos desenvolvidos no âmbito do projecto final do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial (MIEIG), ministrado na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Este projecto, cujo tema foi a Melhoria do Planeamento de Produção, focou-se mais concretamente no Planeamento da Secção de Pintura, gerando planos standards para a primeira fase da pintura. Ao longo de seis meses foram elaborados vários documentos que, salvo algumas excepções, seguem em anexo.

Para alcançar os resultados apresentados recorreu-se a conhecimentos de várias áreas nomeadamente as áreas da Logística, Gestão da Produção, Recursos Humanos, Gestão de projectos, Investigação Operacional, Programação, Gestão da qualidade que, aliadas à comunicação, permitiram trabalhar em equipa satisfazendo os interesses e objectivos que foram sendo fixados.

1.1 CaetanoBus

1.1.1 Apresentação

A Salvador Caetano e o Grupo Daimler uniram-se, em 2002, numa empresa a CaetanoBus. Estas empresas têm participações diferentes na CaetanoBus sendo que a Salvador Caetano SGPS detém de 74% do capital e a EVOBUS/DAIMLER detém 26%.

Esta empresa produz carroçarias para várias marcas e modelos, nomeadamente, a Mercedes-Benz, a Cobus e a Caetano, que se traduzem em diversos modelos e mercados.

Os autocarros da marca Mercedes-Benz podem ser do modelo Touro ou Tourino (Figura 1), estes são exclusivos da EvoBus que os comercializa por todos os países da Europa.



Figura 1 - Autocarro Mercedes-Benz do modelo Tourino [Fonte: Esquema de Pintura]

Os autocarros Cobus (Figura 2) são veículos praticamente standard destinados a plataformas de aeroportos e são comercializados por todo o mundo.

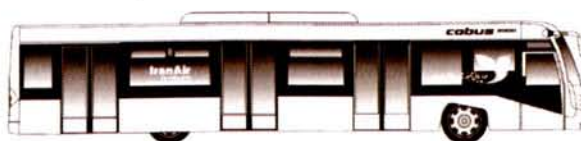


Figura 2 — Autocarro COBUS do modelo 3001 [Fonte: Esquema de Pintura]

Os autocarros Caetano podem ser de vários modelos tais como City Gold, Winner (Figura 3), Levante, Optimo e os designados Urbanos. Esta marca é na sua grande maioria para o mercado Ibérico e para Inglaterra.



Figura 3 – Autocarro Caetano do modelo Winner [Fonte: Esquema de Pintura]

Todo o portfolio de produtos foi analisado baseado no ciclo de vida do produto. A ferramenta mais utilizada nesta análise encontra-se abaixo na Tabela 1 onde se ilustra a Matriz Boston Consulting Group (BCG). Esta matriz tem duas dimensões: crescimento do mercado e participação relativa de mercado. Quanto maior a participação de mercado de um produto ou quanto mais rápido o mercado de um produto cresce, melhor para a empresa.

Tabela 1 – Análise BCG da Empresa

		Quota de Mercado	
		Alta	Baixa
Crescimento no Mercado	Alto	 Urbanos	 Winner
	Baixo	 COBUS	 Tourino

No seguimento da análise, a empresa, numa perspectiva de garantir a criação de valor a longo prazo, apresenta uma gama de produtos que contém autocarros com altas taxas de crescimento no mercado (que precisam de investimentos como a caso dos Urbanos e os Winners) e autocarros com baixo crescimento (que geram receitas como por exemplo o COBUS).

1.1.2 História

Em 1946 surge a actividade de construção de carroçarias usando a madeira como matéria-prima. Nove anos depois, em 1955, a Salvador Caetano introduz em Portugal a técnica da construção de carroçarias inteiramente metálicas.

No ano 1966 entra em laboração a nova Unidade Fabril de Gaia e no ano seguinte a Salvador Caetano exporta os primeiros autocarros para Inglaterra. Com o decorrer dos anos e com a necessidade do reconhecimento europeu ao nível da qualidade, a empresa é certificada em 1989 de acordo com a norma Europeia EN NP 29002 (5º certificado e 1º do sector automóvel em Portugal).

Um ano após a certificação a Salvador Caetano dá início à produção do COBUS, autocarros para plataformas de aeroporto.

Em 2002, como já foi referido, arranca a actividade da CaetanoBus, Fabricação de Carroçarias, S.A. Passados três anos a CaetanoBus lança em 2005, o primeiro autocarro na Europa com acessibilidade para deficientes pela porta da frente.

1.1.3 Estrutura da Organização

A CaetanoBus tem uma estrutura organizacional por departamentos, ou seja, são agrupadas de acordo com um critério específico de homogeneidade, as actividades e correspondentes recursos (humanos, financeiros, materiais e equipamentos) em unidades organizacionais (Figura 4)

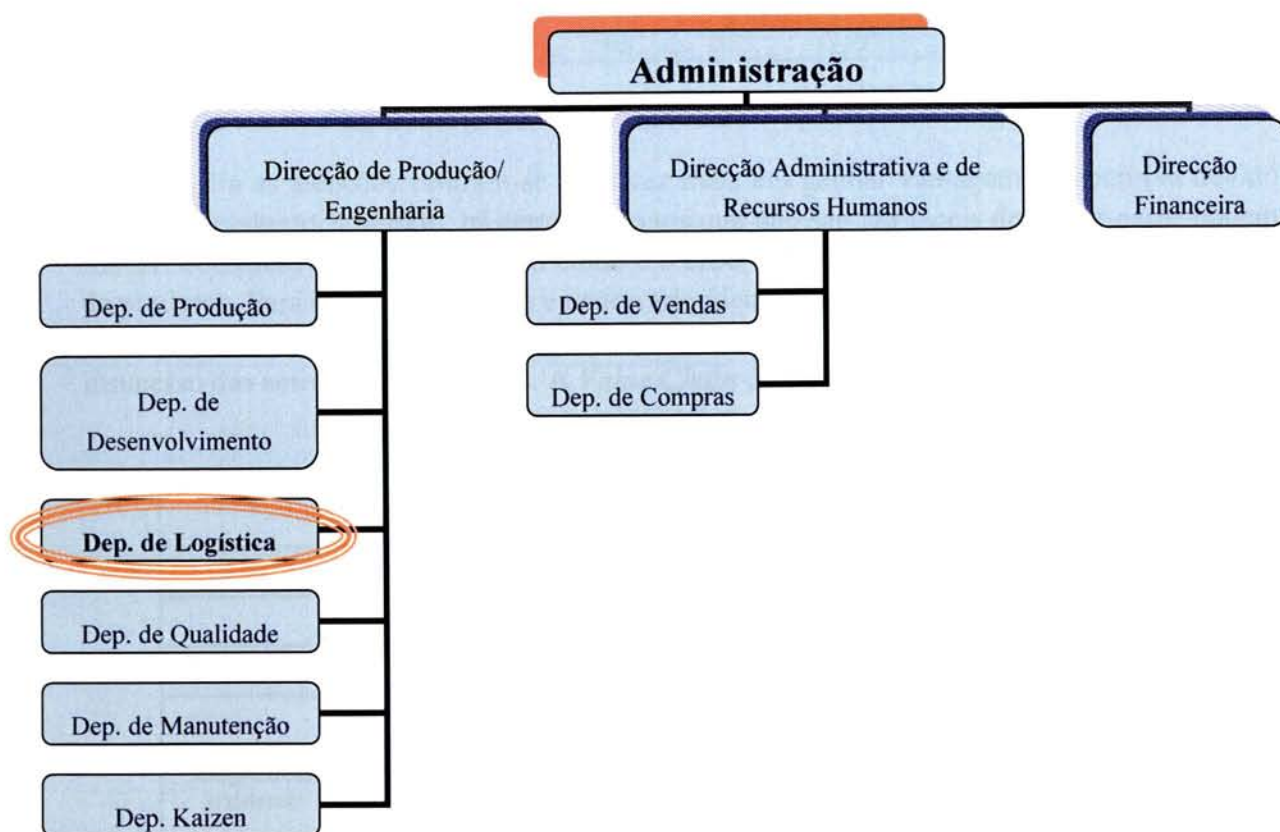


Figura 4 – Organograma Funcional da CaetanoBus [Fonte: Apresentação da CaetanoBus]

Dado que o projecto se insere no departamento de Logística apresenta-se em anexo (ANEXO A) o respectivo organograma que permite verificar todas as responsabilidades que estão sob alçada da logística.

1.1.4 Sustentabilidade

Ao nível económico apresenta-se um quadro (Tabela 2) com a evolução do volume de negócios entre o ano 2004 e Setembro de 2007. Pode-se constatar que a CaetanoBus afigura um crescimento contínuo que vai de encontro ao seu objectivo de negócio e visão:

“Manter e reforçar a posição da CaetanoBus a nível mundial, enquanto empresa de referência em «qualidade – preço» no fabrico de carroçarias para transportes públicos terrestres, encarando o mercado como fonte contínua de oportunidades.”

Tabela 2 – Evolução do volume de vendas [Fonte: Apresentação da CaetanoBus]

	2004	2005	2006	Setembro (2007)
Unidades	425	454	575	534
Volume de vendas (Mio €)	43,8	47,1	63,2	57,2
Quadro Pessoal	681	561	606	598

1.1.5 Cadeia de Abastecimento na CaetanoBus

Hoje em dia as atenções centram-se cada vez mais em ganhar vantagem competitiva devido ao mercado aberto. Contudo, há certos aspectos que não são tão fáceis de imitar e que podem reduzir consideravelmente os custos como é o caso das *supply chains* e do *timing* de entrada de produtos. Para qualquer empresa é necessário identificar as suas *core competencies*. Não se deve descurar também as actividades de suporte, pois são estas que determinam o sucesso ou insucesso das actividades primárias. A *Value Chain* da CaetanoBus apresenta-se na Figura 5.


Figura 5- Value Chain da CaetanoBus

As actividades principais desta empresa são: a Logística Interna (todas as actividades de recepção) de matérias-primas, de armazenamento, de controlo de stocks), a Produção (as actividades que acrescentam valor transformando os inputs no produto final), a Logística Externa (todas as actividades necessárias a garantir a recepção dos produtos por parte do cliente: *warehousing, order fulfillment, distribution management*) e o Marketing/Vendas.

As actividades de suporte são as Infra-estruturas da empresa (gestão de planeamento, suporte legal, financeiro, contabilístico, relações públicas, gestão da quantidade), a gestão dos Recursos Humanos, Desenvolvimento de Tecnologia e *Procurement*.

1.2 O Projecto de Melhoria do Planeamento na CaetanoBus

O objectivo do projecto consistiu na melhoria do planeamento de produção que, por consequência, se traduz na melhoria das ferramentas usadas no planeamento. As ferramentas usadas nesta empresa são complexas e com formato Microsoft Office, o que resulta em páginas pesadas e, por vezes, demoradas.

Na sequência da inovação e optimização dos recursos, a CaetanoBus colocou a hipótese de acrescentar ao seu SAP o módulo de planeamento de produção (APO). Sendo o APO um investimento avultado, a decisão da implementação exige uma elevada análise de custo benefício, estudo pelo qual deu início o projecto.

Após a análise atrás referida e a resultante decisão da não implementação nos próximos tempos, aferiu-se as necessidades nas várias áreas e encontrou-se o “buraco negro” do planeamento - a Secção da Pintura. Esta secção é encarada como uma secção problemática, difícil de gerir, de elevado custo e poder-se-á dizer o bottleneck da produção. O histórico desta secção justifica um pouco os problemas agora existentes. De destacar que esta secção não permite uma análise igual às outras secções, devido ao processo em causa e às suas infra-estruturas.

Posteriormente, analisou-se com detalhe todo o processo de pintura e constatou-se que esta secção é várias vezes solicitada.

As várias fases em que a pintura intervém ao longo da construção do autocarro são as seguintes:

1ª Fase – diz respeito à lavagem e tratamento dos vários componentes da carroçaria e para tal estão destinadas duas estufas;

2ª Fase – corresponde à preparação das superfícies para posterior pintura (esmaltar), esmaltagem, tratamento da parte inferior do chassi e execução dos remates de pintura.

3ª Fase – equivale às reparações necessárias de pintura e como tal esta 3ª fase pode estender-se até o autocarro estar definitivamente certificado e concluído.

4ª Fase – Por vezes, dado que a Contrac e a Evobus são nossos intermediários, estes encomendam em alguns casos para stock e quando encontram cliente este pode mudar as especificações, o que exige por parte de todos flexibilidade. No que toca à pintura, exige repinturas.

Foram questionados pormenores do processo, principalmente, na segunda fase que apresenta maior duração. Ao nível do planeamento foi verificada a problemática do quanto imprevisível é a duração das operações de pintura e as solicitações que a pintura comporta. Fez-se um levantamento de tempos e métodos dos processos e foram planeados standards de produção para a primeira fase da pintura mediante os recursos físicos e humanos disponíveis nas diversas circunstâncias. Este planeamento foi abordado com o formato Job-Shop usando a ferramenta disponível no livro “Operations Management”, software LEKIN. O resultado deste programa foi depois adaptado a pormenores humanos que o chefe de secção salientava, nomeadamente, movimentações de estruturas no turno da noite que provocavam acrescidas perdas de tempo e agravavam alguns acidentes de trabalho.

1.3 Estudo e Desenvolvimento dos Standards de Produção na 1ª Fase da Pintura

A primeira fase da pintura, como já foi referido, serve essencialmente, para lavar e tratar os componentes da carroçaria. De salientar que o número e o tipo de componentes difere de modelo para modelo. E como tal, para cada modelo e componente respectivo fez-se o levantamento da sequência de operações e do tempo necessário para efectuar cada uma destas.

Após este levantamento, procurou-se saber quais são as necessidades de componentes por modelo, quando é que estas estão disponíveis e quando é que têm de estar prontas. Mediante a lista de necessidades e respectivos prazos fez-se a simulação no software de LEKIN que, face a várias regras de prioridade, apresenta os resultados num diagrama de Gantt permitindo, assim, verificar a sequência mais adequada face ao princípio seleccionado. Estas simulações são rápidas de executar, o que permite simular várias regras de prioridade existentes. Posteriormente, confrontam-se os resultados de forma a escolher a regra que permite maiores ganhos. A introdução dos dados no programa funciona por ordens de produção, ou seja, ao introduzir-se o componente insere-se a data em que este se encontra disponível, a data de entrega e a sequência de operações com as respectivas durações. Neste caso, associou-se um setup, dado que o tempo de movimentar carroçarias não é desprezável.

Como a empresa está voltada para a melhoria contínua, surge a necessidade de padronizar o trabalho para criar maior produtividade e especialização das pessoas em determinadas tarefas. Para este fim encontrou-se um ciclo em que de três em três semanas o plano de produção repete-se pois as necessidades são cíclicas. As necessidades são fruto do avanço nas linhas de produção que por sua vez, dependem das encomendas. Gerou-se o Plano de Produção para as três semanas que, levado ao pormenor, escalonava as operações todas de forma a permitir atingir os objectivos e não “extrapolar” o processo com operações “bombeiro”.

Posteriormente, planeou-se numa outra cadência, com entrada agendada para Setembro, reflectindo-se em dois planos standards que de igual forma se repetem de duas em duas semanas.

Através dos standards de produção foi possível estipular com os fornecedores, as datas para a entrega de peças e partes componentes.

1.4 Fases do Projecto

O projecto desenvolveu-se por várias etapas ao longo dos seis meses.

A primeira etapa, com duração de aproximadamente um mês, consistiu na análise do processo de produção e das ferramentas de planeamento. Redigiu-se um relatório onde se tiraram algumas conclusões relativamente às necessidades de um melhor sistema de planeamento como o módulo APO do SAP.

Seguidamente, após alguns objectivos estipulados, abordou-se a secção da pintura analisando em detalhe todo o processo e dificuldades sentidas na secção. Esta fase estendeu-se até ao final dos 6 meses, dado que foi a secção onde se focou o projecto.

Foram desenvolvidas acções ao nível do terreno como sendo uma mudança no modo de isolamento dos autocarros, assim como alguns meios preventivos de defeitos habituais. Estas implementações decorreram a partir do terceiro mês.

Sendo o principal objectivo, planeamento da pintura, levantaram-se os dados necessários para este fim, caracterizou-se a secção e planeou-se “standards” de produção para uma das fases da pintura. O sistema utilizado, LEKIN, adapta-se também às outras fases. Esta fase decorreu nos três últimos meses do projecto.

Para informações mais concretas foi anexado o mapeamento das diversas fases no ANEXO B.

1.5 Estrutura do Relatório

Neste relatório descreve-se, em pormenor, todo o trabalho realizado ao longo do período deste projecto final, cujo âmbito se prendia com a “Melhoria do planeamento da produção”.

No Capítulo 2 – **Estado de Arte** – apresenta-se de uma forma sucinta o desenvolvimento e evolução do campo de acção do projecto, “Planeamento de Produção”.

No Capítulo 3 – **Enquadramento e Apresentação dos Objectivos do Projecto** – descreve-se a perspectiva geral na qual este tema se engloba, para além de um enquadramento técnico. Os objectivos foram fixados a par da descoberta de fontes de melhoria neste capítulo expostas.

No Capítulo **Soluções Propostas** – Capítulo 4 – apresentam-se algumas técnicas que possibilitam a resolução das dificuldades com que a secção da pintura se depara.

No Capítulo 5 – **Soluções Desenvolvidas** – explica-se a metodologia de aplicação das ferramentas apresentadas no capítulo anterior.

O Capítulo 6 apresenta as **Conclusões e Perspectivas de Trabalho Futuro**. Além de um resumo do trabalho realizado apresentam-se neste capítulo algumas conclusões do que foi feito. É também sugerido num pequeno subcapítulo o trabalho a realizar para um possível projecto futuro.

Bibliografia e Anexos constituem as secções finais do relatório. Na primeira apresentam-se as referências bibliográficas de trabalhos referidos no relatório. Na segunda apresenta-se a listagem dos documentos elaborados ou de auxiliares ao projecto.

2 Estado de Arte

Embora no passado as ferramentas de planeamento se concentrassem, essencialmente, no planeamento de materiais, actualmente, a atenção centra-se em torno do consumidor final, dando assim origem aos sistemas de produção orientados para o cliente.

A propensão contínua na redução de lotes de fabrico e, simultaneamente, a elevada personalização dos produtos, são factores que, no limite, levarão à produção “unitária” ou individualizada. A par desta realidade, está o facto da segmentação dos produtos, da globalização dos mercados e, ao mesmo tempo, da contínua tendência de crescimento ao nível do consumo. A reunião de todos estes factores impulsiona a mudança inevitável do paradigma da produção em massa para um novo paradigma que se poderia talvez designar por “personalização em massa” (mass customisation) e está associado à produção unitária (evolução ilustrada na Figura 6).

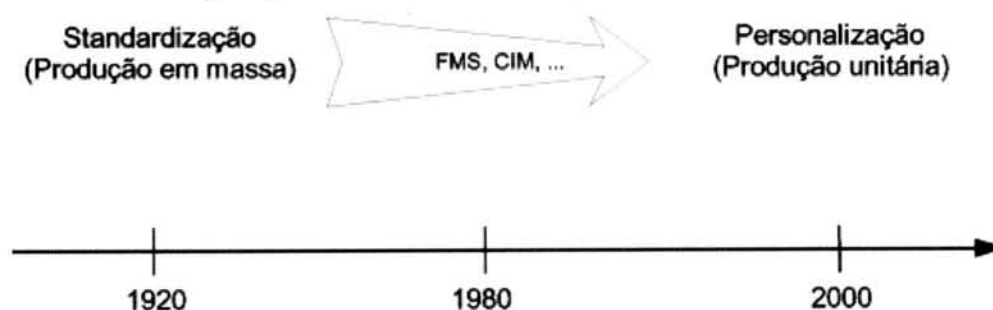


Figura 6 – Tendência dos sistemas de produção [Sociedade Portuguesa de Inovação, 1999]

Resumindo, actualmente, as empresas actuam num ambiente caracterizado por:

- Redução acentuada do ciclo de vida dos produtos;
- Elevada diversidade e sofisticação (complexidade) dos produtos;
- Elevada personalização dos produtos;
- Procura imprevisível e de grande variabilidade;
- Reduzidos prazos de entrega ao cliente;

No seguimento destas características nascem formas e sistemas integrados que permitem abordar as actuais necessidades. Estes métodos em diferentes graus de desenvolvimento oferecem às empresas Sistemas de Gestão Empresarial, como o caso do SAP que depois do primeiro software em 1995 tem evoluído para várias áreas abrangendo a maioria dos departamentos e cruzando assim a informação como o caso dos Departamentos de Recursos Humanos, Departamentos de Manutenção, Controlo de Materiais, Planeamento de Produção, Qualidade e Vendas.

As limitações identificadas nos sistemas tradicionais de planeamento, decorrentes de pressupostos cada vez menos válidos nos actuais contextos produtivos, têm conduzido nos últimos anos, ao desenvolvimento de abundante investigação neste domínio (ver, por exemplo, Artiba e Elmaghraby, 1997 e Zweben e Fox, 1994). Igualmente significativo tem sido o aparecimento de técnicas de optimização baseadas em estratégias evolutivas e em algoritmos de pesquisa local, originando comercialmente diversos sistemas de planeamento “acoplados” de forma estreita aos sistemas tradicionais de planeamento. Estes novos sistemas

referidos, muitas vezes, por “optimizadores”, procuram “corrigir” ou “reparar” os planos de produção gerados pelas metodologias tradicionais, de acordo com algoritmos de optimização e modelos de dados específicos.

Ao nível dos modelos de capacidades, verifica-se que a investigação efectuada tem sido pontual e direccionada para áreas muito específicas. Esta realidade parece decorrer do facto de que os algoritmos e metodologias de planeamento podem ter uma grande abrangência, em oposição aos modelos de capacidade, que dependem fortemente das especificidades da unidade produtiva.

Diferentes definições e perspectivas acerca do conceito de capacidade produtiva podem ser encontradas em Elmaghraby, 1991. Neste artigo, o autor analisa com profundidade o conceito de capacidade produtiva e identifica diversos tipos de capacidade (nominal, operacional, etc.), propondo abordagens diferenciadas em função de cada tipo. Ainda no mesmo artigo são identificadas e exploradas as principais causas de inexactidão, associadas à quantificação da capacidade, nomeadamente:

- Variabilidade, ao longo do tempo, do número de produtos que estão a ser produzidos ao mesmo tempo, isto é, a capacidade varia com o mix de produtos. Além disso, os “estrangulamentos” não são necessariamente os mesmos para todos os produtos;
- Tempos de preparação (setup time);
- Variação da eficiência do processo, com o tipo de produto produzido;
- Utilização de subcontratação em partes do processo;
- Desperdícios e rejeitados;
- Questões sociológicas, culturais e económicas.

3 Enquadramento e Apresentação do Objectivo do Projecto

No sentido de se perceber bem todo o projecto e as restrições encontradas, será feito um enquadramento partindo de uma visão geral e caminhando para o cume do “problema” que se prende com o planeamento da pintura.

3.1 Apresentação das fases de concepção de um autocarro.

Para construir uma carroçaria são necessárias várias operações que estão agrupadas por secção mediante o âmbito destas. Portanto, para todos os modelos à excepção do COBUS existe um percurso standard representado na Figura 7.

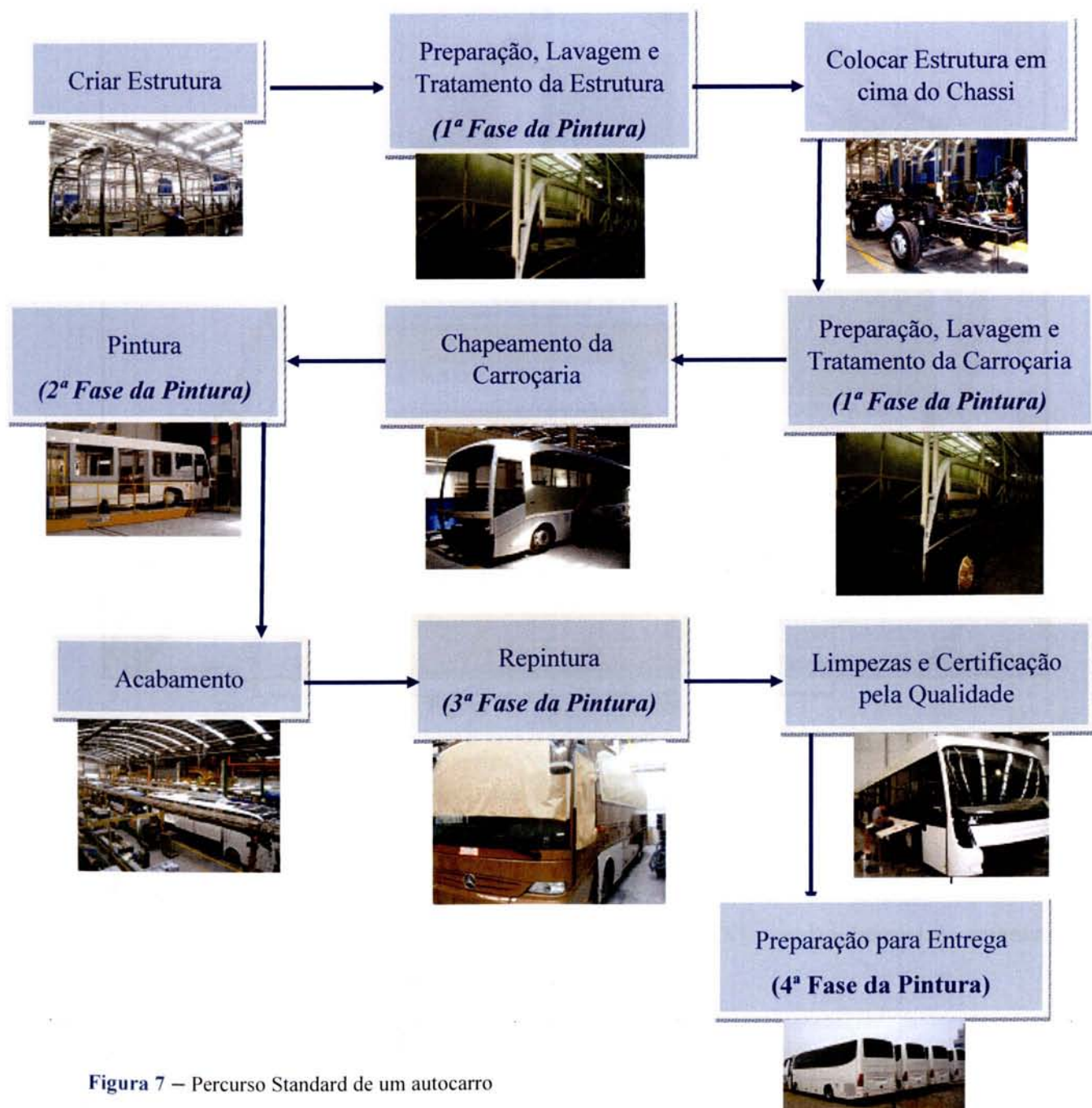


Figura 7 – Percurso Standard de um autocarro

O Cobus possui um circuito idêntico eliminando a fase da lavagem e tratamento das estrutura e carroçaria dado que esta carroçaria é de alumínio e como tal não tem problemas de corrosão. Este Modelo é produzido numa linha dedicada em forma de “U” que se encontra subdividida em todas as fases atrás mencionadas, partilhando apenas da secção de pintura na 2^a, 3^a e 4^a fases.

Pode-se observar na planta da Unidade Fabril o fluxo que os Autocarros habitualmente seguem (Figura 8).

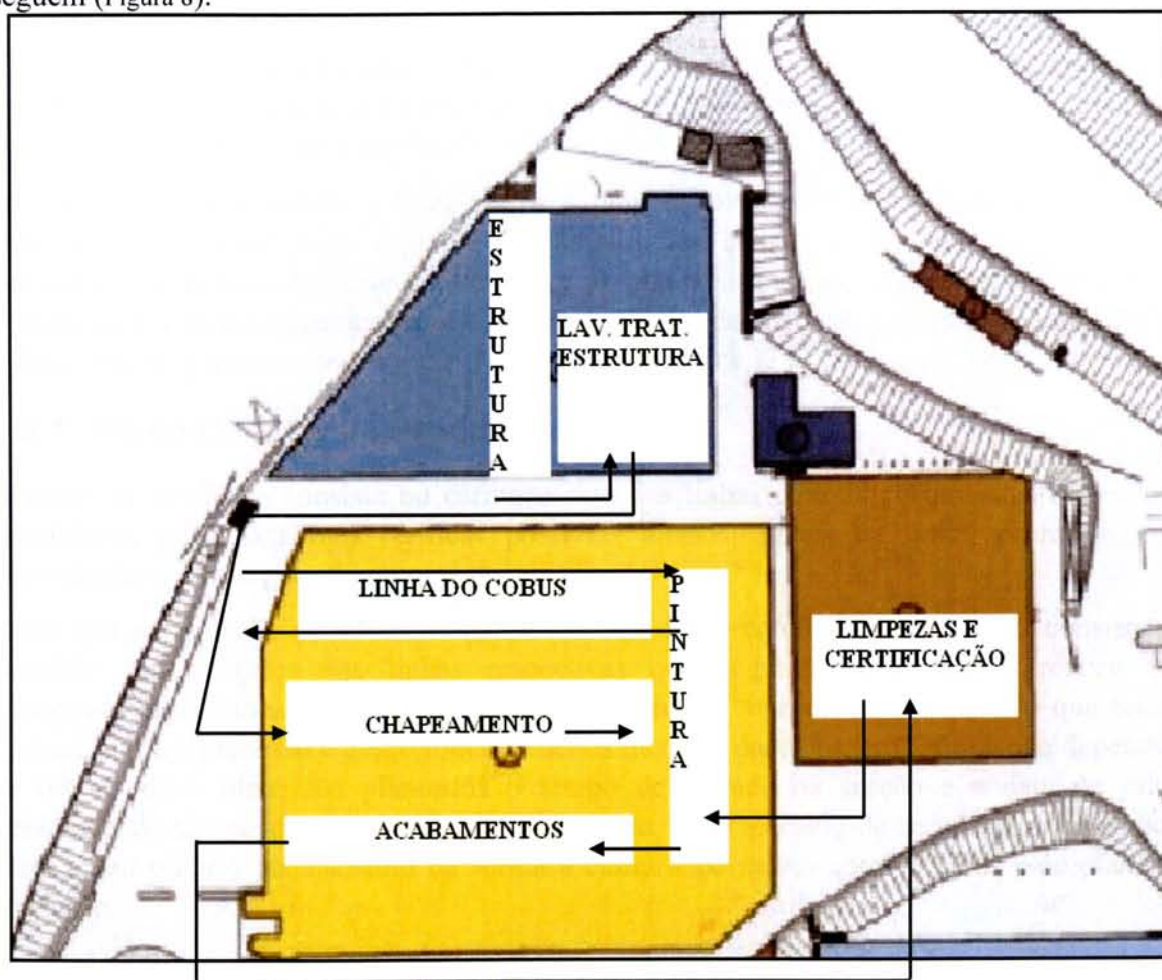


Figura 8 – Layout dos Autocarros

Tanto a secção dos Acabamentos assim como a Secção do chapeamento estão subdivididas em duas linhas dedicadas ao Tourino e uma outra linha dedicada aos modelos Caetano.

3.2 Planeamento da Produção

O planeamento de Produção também conhecido como LOG1 na Logística tem inúmeras funções que se passam a nomear:

- ⊕ Tratamento de especificações
- ⊕ Execução e emissão de planos de produção
- ⊕ Planeamento em SAP
- ⊕ Análise das capacidades
- ⊕ Contacto e controlo documental do fornecimento de chassis

Analisando cada função, pode-se dizer que o tratamento de especificações consiste em criar a lista de pormenores que habitualmente não fazem parte do autocarro base. Esta lista é posteriormente analisada pelo departamento ENG que atribui códigos e os insere no sistema.

A execução do plano de produção provém da carteira de encomendas, que face à disponibilidade da linha e do respectivo “takt”, são escalonadas ao longo do tempo.

Após a obtenção do plano, dos roteiros e dos códigos insere-se em SAP a data de entrada em produção para assim correr o MRP e lançar as necessidades.

Paralelamente é feita uma análise de capacidades para que tendo em conta o número de postos, horas de laboração por autocarro, planeamento de produção e a taxa de absentismo se obtenham linhas minimamente equilibradas ao nível de carga.

Como já foi mencionado, a CaetanoBus é uma empresa especializada na fabricação de carroçarias, portanto, tudo o que é do âmbito dos chassis é entregue na CaetanoBus devidamente construído. Este acordo entre as entidades/marcas, clientes e a CaetanoBus traduz-se em vários documentos que exigem um acompanhamento atento, pelo que cabe ao planeamento, o tratamento e contacto com os intervenientes.

3.2.1 Plano Director de Produção

O plano de produção consiste no carregamento das linhas com as encomendas respectivas permitindo, posteriormente, verificar possíveis atrasos, falhas na linha, decréscimo de encomendas e as margens de segurança.

Dado que a produção opera maioritariamente em linha contínua, a simulação consiste na inserção das unidades nas linhas respectivas que seguindo determinado roteiro vão avançando, simultaneamente, de modo a não existirem “buracos” na linha. No que toca à pintura, como o processo é descontínuo e menos flexível, dados os tempos que não dependem de mão – de – obra, são planeados o tempo de entrada na secção e a data de saída, desatendendo aos postos envolventes. Assim sendo, cabe ao chefe de secção gerir o tempo e fazer o seu próprio planeamento de forma a cumprir os prazos estabelecidos pelo plano de produção.

A criação do plano de produção resulta das encomendas confirmadas na CaetanoBus, que são dirigidas para o planeamento (LOG1). Mediante o roteiro criado e a variante do projecto, insere na linha o respectivo autocarro, acelerando ou desacelerando a linha de produção cumprindo, assim, as datas de entrega ao cliente. Todavia convém salientar que enquanto nas linhas o aumento ou não de encomendas se traduz no acréscimo ou redução de operários, na pintura a situação é diferente porque existem setups e tempos fixos de operação, como o caso de secagem nas estufas ou preparação de tintas, que são tempos significativos e inevitáveis.

3.3 Apresentação do Processo de Pintura

A Secção da Pintura é a única secção que se apresenta várias vezes ao longo da montagem do autocarro, sendo que as últimas três fases partilham dos mesmos recursos, desde instalações, mão-de-obra e máquinas.

O processo intermitente da pintura começa numa **primeira fase** (Figura 9) a seguir à criação da estrutura. Nesta fase lixam-se as soldaduras, lava-se a estrutura e trata-se a estrutura com diversos produtos. Paralelamente, é necessário tratar peças para o Tourino e para os

autocarros Caetano que têm um processo semelhante, embora, não necessitem daquelas primeiras operações de lixagem e lavagem. A acrescer a estes componentes surge a carroçaria que embora seja uma junção dos componentes anteriores e não só, necessita de um tratamento para o qual se repete a lixagem das novas soldaduras, desengorduramento e posterior tratamento.



Figura 9 – Estrutura pintada e tratada na 1ª fase da Pintura

Na primeira fase a pintura usufrui de duas estufas cujas especificidades permitem numa delas lavar e secar e na outra permite pintar e secar. Além destes recursos físicos existe também uma restrição na alocação de operários, pois estas estufas funcionam a dois turnos sendo que o primeiro é constituído por dois homens e o segundo turno é constituído apenas por um homem.

Na *segunda fase* (Figura 10) o autocarro já sofreu alterações e agora apresenta-se mais encorpado com os painéis e bagageiras. Cabe à pintura preparar as superfícies com os tratamentos necessários assim como aplicar a cor ao autocarro (esmaltar) e tratar o chassi com produtos anticorrosivos. Mediante estas operações são necessários diversos recursos com durações diferentes. Estes recursos como possuem capacidade limitada têm de ser bem alocados pois o escalonamento dos três modelos em simultâneo pode gerar atrasos muito graves.



Figura 10 – Autocarro com superfícies tratadas e esmaltadas na 2ª fase da Pintura

Para a execução da segunda fase, a secção da pintura goza de quatro estufas, dez postos, um posto específico de tratamento de chassi e uma plataforma que permite movimentar cada autocarro de um lugar para outro. Cada posto tem as suas especificidades que, embora semelhantes, restringem algumas operações e modelos. Por exemplo, apenas uma das estufas é completamente adequada para esmaltar e existem alguns postos de pequenas dimensões que não permitem operar autocarros de grande comprimento (ex. autocarro Caetano do modelo Levante).

Após a fase anterior o autocarro é entregue à linha respectiva através da plataforma. Nas linhas são feitos os acabamentos como, por exemplo, colocar os vidros, ar condicionado, bancos etc. Quando o autocarro sai do último posto dos acabamentos retorna para a pintura para a **terceira fase** (Figura 11). Nesta fase são feitas repinturas em painéis, tampas e ou tejadilho com defeitos. Portanto, dependendo da gravidade dos defeitos e das zonas afectadas, a duração destas reparações é variável de autocarro para autocarro. Ao nível de recursos, partilha os mesmos que na segunda fase e mais uma estufa preparada para esmaltar, que se encontra na Secção de limpeza e certificação.



Figura 11 – Repinturas das tampas na 3ª Fase da pintura

Seguidamente, o carro vai para uma secção onde se fazem os acabamentos finais desde limpezas, testes de qualidade e certificação. Por vezes, o que acontece no término do processo é surgir mais uma etapa na pintura e, possivelmente, noutras secções, **quarta fase**. As preparações para entrega são conhecidas e ocorrem com alguma frequência. Chamam-se preparações para entrega àquelas alterações de última hora ou quando a “Contract” ou outro intermediário encomenda para parque e depois quando encontra cliente este exige algumas especificações que não estão contempladas no produzido. Para esta eventual fase a secção da Pintura dispõe dos mesmos recursos que na terceira fase.

Pode-se concluir que se trata de uma secção muito solicitada e com um processo complexo ao nível de planeamento pois exige recursos escassos durante um elevado período de tempo, com setups consideráveis e operações com durações variáveis de autocarro para autocarro.

3.4 Onde se Encontram Dificuldades e Potenciais Melhorias

A secção de Pintura da CaetanoBus ao contrário da generalidade das indústrias automóveis, é muito manual, o que implica muita dependência de mão-de-obra e, consequentemente, muitas operações que não acrescentam valor ao produto. Esta problemática traduz-se na falta de standardização do processo e na variabilidade do tempo de laboração.

Nesta secção existem postos rígidos pelos quais os autocarros têm de passar (roteiros representados no ANEXO C e detalhes dos roteiros no ANEXO E) como o caso das estufas e posto de tratamento de chassis. Estes postos para além de escassos, são postos com setups elevados que não permitem alocações/ escalonamentos errados. Maus escalonamentos traduzem-se em operações de emergência, horas extras, acréscimo de custos e mesmo com todos estes esforços extraordinários, por vezes, o que acontece é o inevitável atraso, que se repercute pelas linhas, diluindo-se, por vezes, no atraso final da entrega ao cliente.

Também é necessário referir que as instalações da pintura também são por si só uma restrição, que dificulta a flexibilidade de postos e operações realizadas nestes. O facto de as várias linhas partilharem dos mesmos postos em várias fases do processo de pintura leva a uma acrescida preocupação no planeamento e irreversibilidade após uma escolha.

Qualquer movimentação de um posto para outro deve ser considerada para planeamento pois o tempo e as implicações desta não são desprezáveis. As movimentações de um produto tão volumoso como um autocarro devem ser cuidadas para não danificar o mesmo, não causar acidentes de trabalho e para não causar o caos no corredor com várias manobras de vários autocarros. A solução encontrada foi uma plataforma (Figura 12) que apenas permite movimentar um autocarro de cada vez. No entanto, esta solução trouxe outras incompatibilidades porque é lenta. Atendendo que a maioria de movimentações ocorre momentos antes da mudança de cada turno, constata-se que as ineficiências da plataforma ficam acrescidas pelo número de pessoas envolvidas que fica à espera ou aproveita para se “entretém” a fazer outro género de actividades.



Figura 12 – Plataforma da secção de pintura

Uma grande fonte de melhoria será a redução das repinturas. As repinturas são uma fase do processo destinada a colmatar os defeitos antes da certificação, de forma a garantir a qualidade exigida. Existem várias causas de defeitos, nomeadamente, defeitos de fornecedores mais conhecidos como os defeitos de fibras, os defeitos de pintura (secagem, má lixagem, isolamento mal executado, defeitos provocados ao retirar o isolamento, limpeza insuficiente) e os defeitos resultantes do roteiro (choques, riscos, derrames, pegadas no tejadilho etc.). Como os defeitos de fornecedores são resolvidos com notas e sanções de não conformidade, cabe à CaetanoBus minimizar todos os outros defeitos prevenindo e dando formação para este fim.

4 Soluções Propostas

Ao nível das fontes de melhoria e dos problemas atrás descritos, podem-se aplicar diversas técnicas consideradas como potenciais soluções. Neste capítulo tenta-se esclarecer até que ponto os problemas estariam resolvidos com a aplicação destas soluções, ilustrando as vantagens de cada uma.

As soluções propostas são baseadas em ferramentas já desenvolvidas na indústria/ mercado para lidar com situações semelhantes.

As técnicas/métodos nas quais a análise se debruçou foram:

- ⊕ Módulo de planeamento de SAP (APO)
- ⊕ Softwares alternativos para a Secção da Pintura (LEKIN)
- ⊕ Standardização do trabalho
- ⊕ Gestão visual
- ⊕ Planeamento de capacidades
- ⊕ Método PDCA
- ⊕ Mock up

4.1 Módulo de planeamento de SAP (APO)

O SAP consiste num software para gestão empresarial. Este software é constituído por módulos interrelacionados. O SAP pode comportar módulos de planeamento de produção, controle de materiais, vendas e distribuições, controle de qualidade, programa de manutenção e recursos humanos.

A CaetanoBus já possui o módulo de controlo de materiais, manutenção e o módulo relativo às vendas e facturação. Existem vários formatos de SAP visto que este software é desenhado de forma a abranger as necessidades de cada empresa, facto que se traduz num sistema de gestão dispendioso. O possível SAP, na CaetanoBus, poderia operar como demonstra o esquema representado na Figura 13.

Esta ferramenta não foi implementada para já, visto que as ferramentas actualmente utilizadas ainda não comprometem o planeamento. Para um investimento tão avultado como é o módulo APO e dado que o balanço entre custo benefício ainda não se verifica, este upgrade do SAP fica adiado para o futuro.

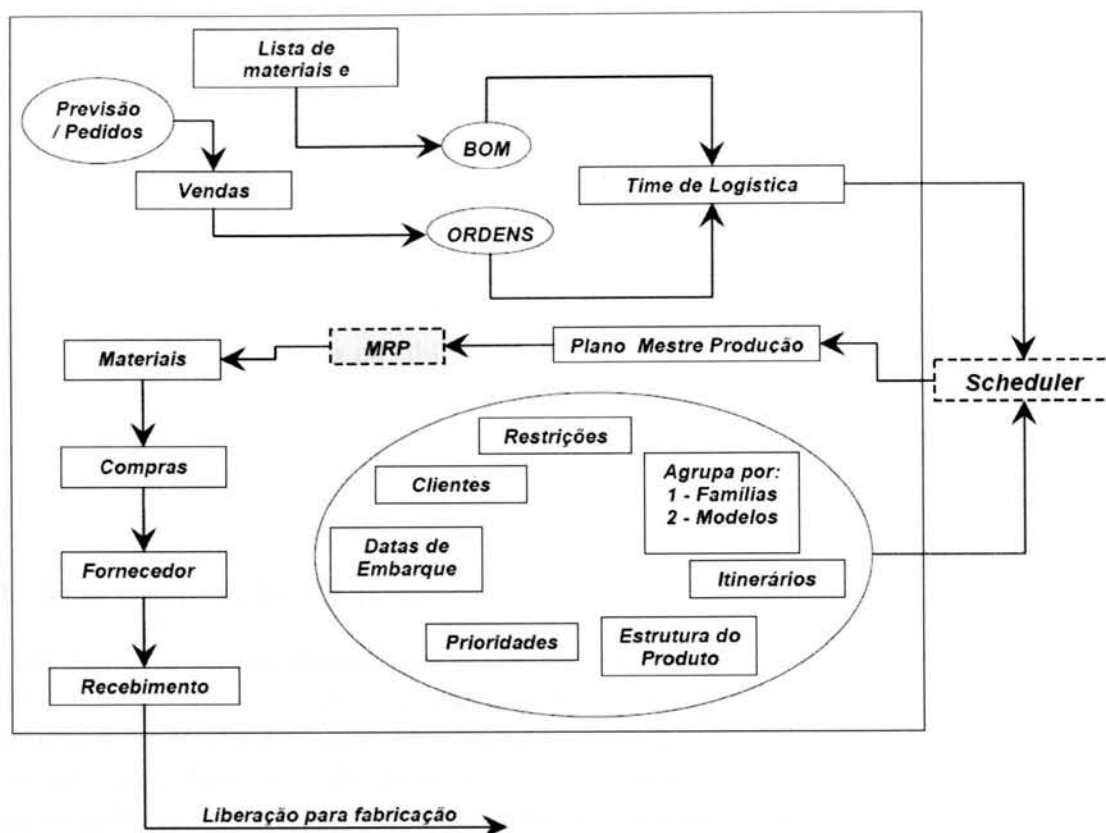


Figura 13 – Esquema Geral do possível funcionamento de SAP com módulo de planeamento

4.2 Sistemas alternativos para planeamento da Secção da Pintura

O escalonamento das atividades ou *scheduling* pertence às atividades que compõem o planeamento da produção. Neste processo são levados em consideração uma série de elementos que disputam vários recursos por um período de tempo, recursos esses que possuem capacidade limitada. Os elementos a serem processados são chamados de ordens de fabrico ou *jobs* e são compostos de partes elementares chamadas atividades ou operações. Os principais objectivos considerados no problema de escalonamento englobam o cumprimento de prazos (ou datas de entrega), a minimização do tempo de fluxo dos stocks intermédios e a maximização da utilização da capacidade disponível, ou uma combinação destes objectivos.

No caso concreto da CaetanoBus, a secção da pintura enquadra-se no ambiente conhecido como *Job - shop*. O *Job - shop* tradicional. É caracterizado por permitir diferentes fluxos das ordens entre as máquinas/postos e diferentes números de operações por ordem, que são processadas apenas uma vez em cada máquina. Também se pode dizer que é uma forma de produção onde os diversos produtos a serem produzidos atravessam o sistema de manufatura com ultrapassagem, ou seja, não possuem uma mesma sequência.

O escalonamento por *Job - shop* parte de um conjunto de encomendas a fabricar, cada uma com uma data de entrega. Cada pedido possui um roteiro de fabrico e cada atividade é executada num centro de trabalho (célula de produção) possuindo um tempo médio de fabricação (tempo de passagem). Obtém-se a data limite para cada atividade retornando-se

da data de entrega do pedido para a primeira actividade e subtraindo-se os tempos de operação, obtendo-se, assim, para cada centro de trabalho, as suas atividades com a respectiva data limite (data mais tarde) de conclusão.

Um dos métodos que se enquadra com *Job - shop* e analisado foi o sistema de LEKIN.

O sistema LEKIN está especificamente projectado para escalonamento de trabalhos num conjunto de ambientes diferentes, incluindo processadores paralelos, linhas e oficinas flexíveis.

Este método permite construir manualmente programas de produção, através de uma interface gráfica, movendo os trabalhos nos diferentes processadores e visualizar as soluções através de diagramas de Gantt (interfaces disponíveis no ANEXO D).

Além disso, o sistema permite guardar e comparar diferentes soluções obtidas pela execução de diferentes métodos ou heurísticas.

4.3 Standardização do trabalho

“O fenómeno da standardização, que à partida poderia parecer em aparente conflito com a necessidade de inovação e de criatividade nas empresas, antes as propicia. Garantir determinados ‘standards’ numa empresa não significa mais que alcançar níveis mínimos de qualidade, uma ‘baseline’, deixando aos gestores, líderes e às equipas de colaboradores a oportunidade para inovarem e criarem melhores produtos e serviços, melhores ambientes de trabalho, melhores resultados que satisfaçam os consumidores, os trabalhadores e os investidores de forma sustentada.”

João Santos Lucas no *DiárioEconómico.com*

Partindo deste comentário do gestor e conselheiro João Lucas, poder-se-á concluir que são diversas as vantagens da standardização. Com esta filosofia consegue-se criar padrões de trabalho controláveis ao nível de qualidade e de duração. Repare-se que as operações quando estão susceptíveis da boa vontade dos operários, apresentam altos índices de variabilidade resultando num processo complicado de balancear e planear.

Para o alcance de standards é necessário analisar todo o processo criticando e enfrentando os paradigmas e as resistências à mudança. Por conseguinte, deve-se simplificar os processos e as tarefas.

“O trabalho deve ser adaptado ao Homem

Não o Homem ao trabalho”

Na simplificação dos processos existe uma metodologia de análise que consiste na construção de um diagrama simples que traduza o processo, a partir do qual se faz uma triagem das operações que acrescentam ou não valor. Posteriormente, ainda se pode analisar as operações que não acrescentam valor como desnecessárias e necessárias. As operações que não acrescentam valor mas que são necessárias devem ser minimizadas, as restantes operações que não acrescentam valor devem ser eliminadas.

4.4 Gestão Visual

A gestão visual é definida por Hall (1987) como uma comunicação “sem palavras, sem voz”. Desta forma, a visibilidade que a gestão visual oferece é o efectivo e imediato “feedback”. Os objectivos deste meio de comunicação são:

- Oferecer informações acessíveis e simples, capazes de facilitar o trabalho diário, aumentando o desejo de se trabalhar com maior qualidade.
- Aumentar o conhecimento de informações para o maior número de pessoas possível.
- Reforçar a autonomia dos funcionários, no sentido de enriquecer os relacionamentos e não debilitá-los.
- Fazer com que a partilha das informações se torne na cultura da empresa.

4.5 Planeamento de capacidades

O planeamento de capacidades é muito importante pois este define os recursos necessários para satisfazer o planeamento principal. Neste planeamento decide-se quem vai produzir e as suas restrições.

Para se poder executar o plano é necessário saber as ordens de fabrico, o estado das ordens em processo, a sequência de operações de cada produto (routing), disponibilidade dos recursos e a capacidade de subcontratação. Assim, com os dados mencionados, pode-se seguir uma série de passos expressos na Figura 14.

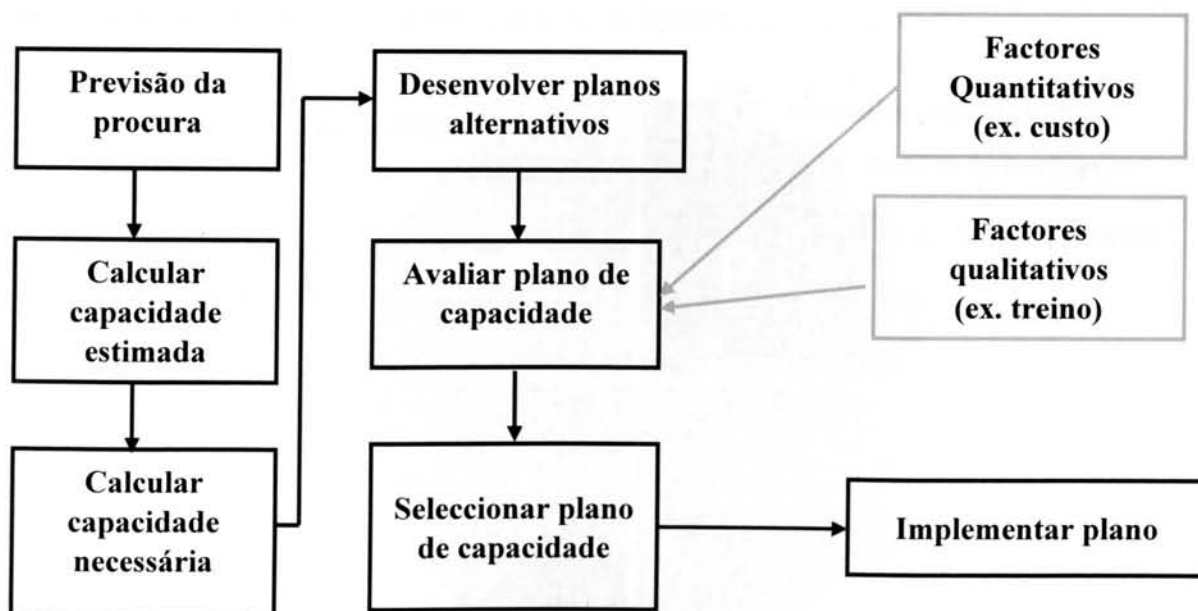


Figura 14 – Esquema de planeamento de capacidade

4.6 Método PDCA

O ciclo PDCA foi desenvolvido por Walter A. Shewart na década 20, mas, começou a ser conhecido como ciclo de Deming em 1950, por ter sido amplamente difundido por este. É uma técnica simples que visa o controlo do processo, podendo ser usado de forma contínua para a gestão das actividades (metodologia expressa na Figura 15).



Figura 15 – Metodologia de Trabalho PDCA

Este método permite a redução dos custos e o aumento da produtividade numa perspectiva de melhoria contínua. Seguindo o ciclo (Figura 16), consegue-se estabelecer metas de melhoria, principalmente, no que toca a problemas críticos ligados à gestão da rotina.

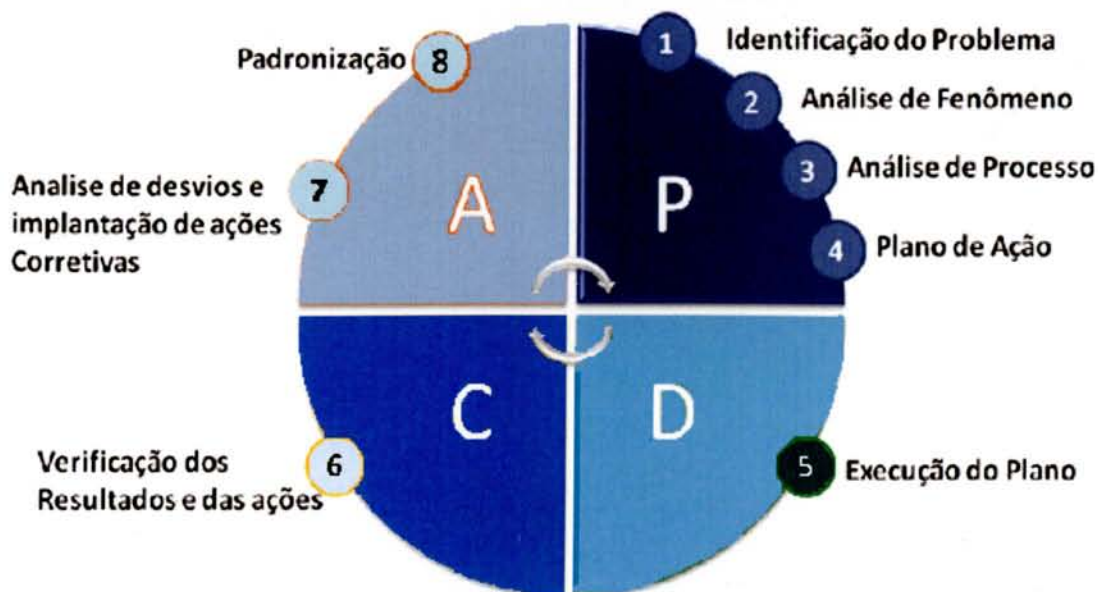


Figura 16- Ciclo PDCA

Ao planear estipula-se os objectivos e determinam-se programas e procedimentos para o alcance desses objectivos.

No módulo executar, os objectivos do plano de acção são postos em prática. Enquanto o planeamento é voltado para a eficácia, a etapa de execução é voltada para a eficiência.

“ Eficiência consiste em *fazer certo as coisas*;

Eficácia, em *fazer as coisas certas*”

Peter Drucker

Todas as acções devem ser registadas para alimentar a etapa seguinte (verificação). Na fase de verificação deve-se examinar quais as acções que obtiveram os melhores resultados e quais não alcançaram a eficácia desejada.

No último módulo, o processo consiste em elaborar um novo padrão ou alterar o já existente mediante os resultados obtidos na fase anterior.

4.7 Mock up

Um mock up é um modelo (maquete) reduzido de uma estrutura, neste caso seria a planta da secção de pintura, usado para ensaio, demonstração, teste, etc.

Este pequeno modelo permite obter uma visão periférica de toda a secção. Através do mockup é possível condensar a informação de todos os autocarros e de uma forma visual e intuitiva tirar conclusões e responder a algumas questões levantadas no dia-a-dia.

Esta é uma ferramenta fácil de obter/construir e que permite alta rentabilidade.

5 Soluções Desenvolvidas

Durante o projecto desenvolveram-se várias implementações, umas mais complexas que outras, mas, todas tiveram a sua importância e convergiram para o mesmo objectivo: melhorar o “bottleneck” da CaetanoBus, a Secção da Pintura.

No decorrer deste capítulo explica-se, pormenorizadamente, a implementação das diversas técnicas no terreno.

5.1 Planeamento da Pintura em Job – shop

Nesta secção será, inicialmente, explicado o porquê da pintura enquadrar-se num ambiente Job – shop. Seguidamente, explicar-se-á como funciona o planeamento nestes casos e, por fim, será ilustrado como o programa utilizado opera.

5.1.1 Classificação do processo de pintura

A classificação dos diversos processos produtivos permite, naturalmente, estruturar e depreender muitos aspectos relativos às suas características funcionais e comportamentais.

Basicamente, a organização dos sistemas produtivos depende da natureza e do volume de produtos que o sistema produz (tipo de produto, características, sazonalidade do produto etc.), tal como, da tecnologia associada ao processo de fabrico (manuseamento do produto, grau de normalização possível, especificidades de materiais e processos, etc.).

Se o sistema é concebido para produzir um reduzido número de produtos em volumes muito elevados, o que não é o caso da pintura, então, é de esperar uma forte sistematização das operações envolvidas, devendo-se dar especial atenção à sincronização das diferentes actividades, assim como, ao balanceamento das cargas resultantes. Nestas circunstâncias (cada vez menos frequentes), o processo será caracterizado por elevada especialização do equipamento produtivo, baixa qualificação dos operadores, elevada produtividade, reduzida complexidade ao nível da gestão da produção e, provavelmente, reduzida flexibilidade.

Se contrariamente, o sistema é concebido para responder a uma grande diversidade de produtos em volumes reduzidos, então verificar-se-á, relativamente à situação anterior, a inversão das características apresentadas, devendo o processo produtivo ser flexível e orientado para satisfazer encomendas com um elevado grau de especificação por parte do cliente.

Analisando sob uma outra perspectiva, pode-se considerar dois modelos extremos de produção: produção contínua ou em fluxo e produção discreta ou intermitente. Associados às especificidades dos produtos e dos mercados e ao tipo de investimentos e de custos, considera-se, habitualmente, uma maior variedade de modelos intermédios, que graficamente estão esquematizados na Figura 17.

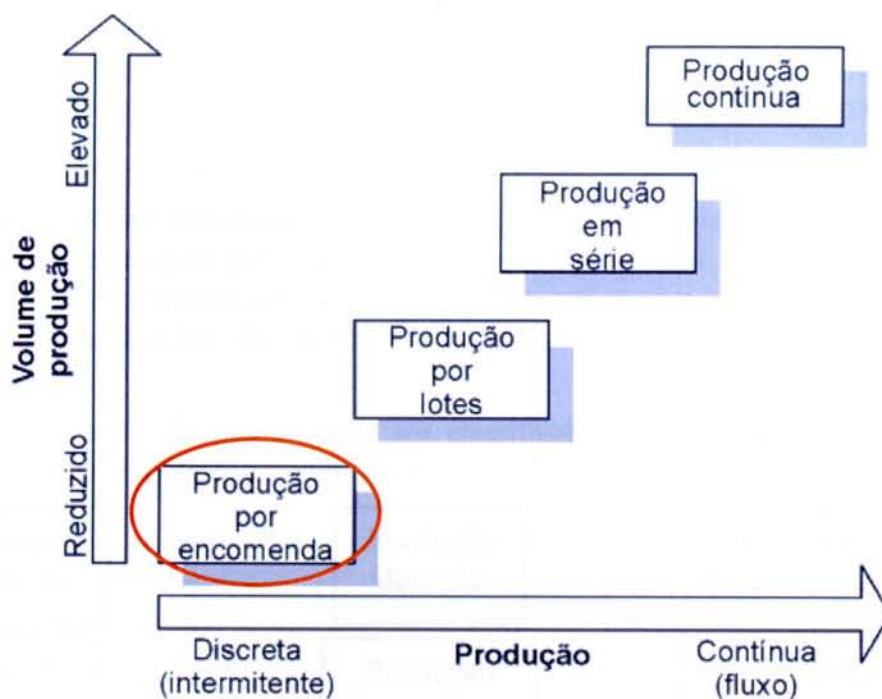


Figura 17 – Diferentes modos de produção

A secção da pintura na CaetanoBus situa-se na zona assinalada do esquema, pois tudo o que se produz corresponde a encomendas seguras e, geralmente, unitárias a nível de especificações.

A classificação dos sistemas de produção pode, por exemplo, ser estabelecida em função dos seguintes critérios (Roldão, 1995):

- Quantidades fabricadas e repetitividade;

Neste ponto consideram-se três grandes tipos de produção: unitária, por lote e em massa.

- Grau de continuidade do processo;

Segundo este critério assume-se três possíveis ambientes produtivos: produção contínua (flow shop), produção descontínua (Job - shop) e produção mista. Relativamente à “produção contínua” (mais tradicional) pode-se esperar elevados volumes de produção, com uma implantação física em Linha, tornando linear o fluxo de produção. A “produção descontínua” caracteriza-se por processar volumes relativamente baixos de variados produtos, em implantações organizadas funcionalmente. O número de operações a realizar por tarefa, a sua afectação aos recursos produtivos e a sua sequência de processamento são variáveis, mas, conhecidas antecipadamente. Na CaetanoBus coexistem os dois modos de produção sendo que a parte descontínua do processo corresponde à pintura e a produção contínua corresponde às restantes secções (ambiente de produção mista).

- Implantação física do processo produtivo;

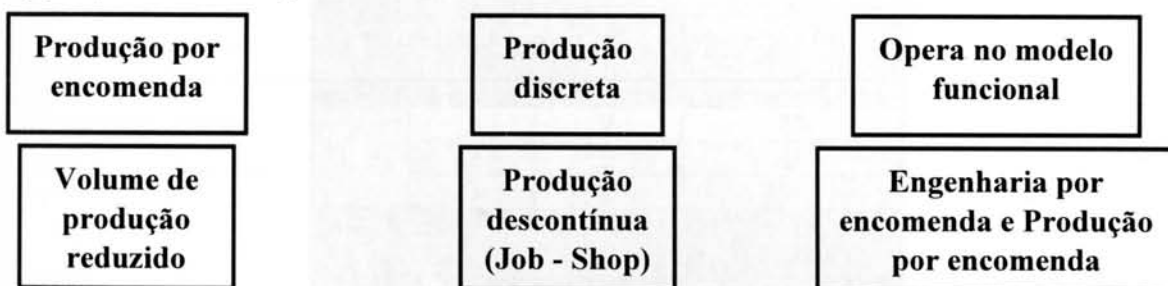
Nesta perspectiva, pondera-se três modelos organizacionais: modelo “funcional” ou “orientado por processo”, modelo “em linha” ou “orientado por produto” e modelo “de implantação celular”. Numa organização funcional como a secção da pintura, os recursos que realizam o mesmo tipo de operações são agrupados fisicamente e são partilhados por todos os

autocarros ou produtos. A disposição em linha consiste em organizar consecutivamente todas as operações de produção relacionadas com um determinado produto. A implantação celular associada à tecnologia de grupo reúne os recursos em pequenos grupos, de forma a obter um compromisso entre uma disposição funcional e uma disposição em linha ou por produto.

- Relação com os clientes.

Neste item é habitual considerar a seguinte tipologia: engenharia por encomenda, produção por encomenda, montagem por encomenda e produção para stock. Todavia, pode-se encontrar modos de produção híbridos como o caso em estudo que produz por encomenda, mas, devido a algumas especificações de algum relevo, torna-se imprescindível a engenharia por encomenda.

Resumindo, a secção da pintura pode ser classificada por diversos critérios que, face às opções, resulta nas seguintes características:



5.1.2 Planeamento em ambiente Job – Shop

O problema clássico do Job-shop Scheduling Problem (JSP) tendo em conta um sistema de produção flexível que consiste num conjunto de “n” jobs a serem processados num conjunto de “m” máquinas. Cada job é composto por “i” operações que devem ser processadas através de um roteiro; para cada operação é definida uma máquina com tempo de processamento padrão. O objectivo é minimizar o tempo total de produção (Blazewicz,1996). A formulação para o problema citado está baseada na abordagem proposta por Adams (1988), sendo: $V = 0,1,...,n$ representa o conjunto de operações; “0” é a primeira operação de todas os jobs e “n” é a última operação para todos os jobs. O conjunto de “m” máquinas é representado por “M” e “A” é a representação para a precedência entre as operações do job. O conjunto de “ E_k ” descreve todos os pares de operações fornecidos pela máquina “k”. Para cada operação “i” é atribuído um tempo “ p_i ” e o instante inicial de processamento de “i” é “ t_i ”. A partir destas definições, a formulação é representada por:

$$\min t_n \quad (1)$$

$$t_j - t_i \geq p_i \forall (i, j) \in A, \quad (2)$$

$$t_j - t_i \geq p_i \text{ ou } t_i - t_j \geq p_j \quad \forall \{i, j\} \in E_k, \forall k \in M, \quad (3)$$

$$t_i \geq 0 \quad \forall i \in V. \quad (4)$$

A função objectivo (1) para JSP busca minimizar o tempo total de produção. A restrição(2) assegura que a sequência de processamento das operações para cada job corresponda a uma ordem pré-determinada (roteiro). A restrição(3) garante que somente um job é processado numa máquina de cada vez e, a restrição (4) assegura que todos os jobs são processados.

Partindo para uma situação concreta e simples, consegue-se observar como o problema de escalonamento se processa. Considerando três produtos, cada um composto por três operações que mediante os respectivos roteiros são processados em 3 máquinas distintas com tempos de processamento diferentes. Os dados respectivos aos roteiros e tempos de processamento apresentam-se na Tabela 3.

Tabela 3 – Dados para o exemplo de Job Shop

JOB	Operação		Tempo de Processamento
	N. Oper.	Máquina	
1	1	1	5
	2	2	7
	3	3	4
2	1	2	10
	2	3	8
	3	1	2
3	1	1	4
	2	2	12
	3	3	3

Reunindo-se a informação pode-se construir um grafo disjuntivo (Figura 18), de forma a visualizar as sequências dos trabalhos assim como as “fases” em que ocorre solicitação das máquinas.

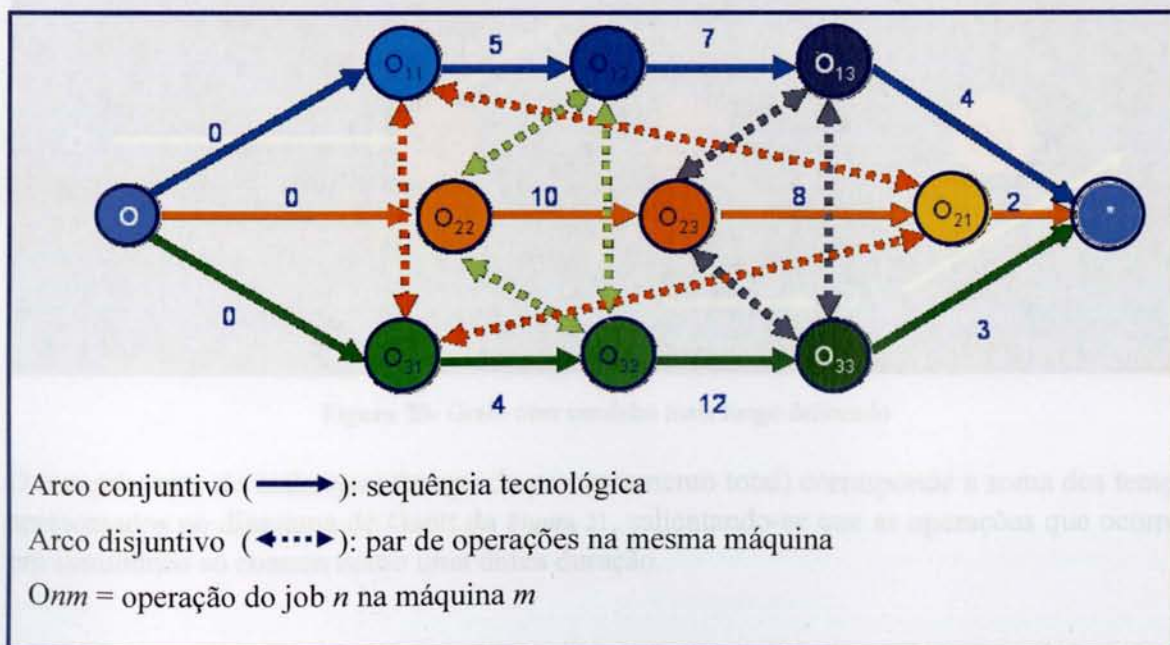


Figura 18 – Grafo disjuntivo relativamente ao problema

Selecionando uma das direcções de cada arco disjuntivo sem que ocorram ciclos no grafo, reduz-se e traduz-se as direcções em restrições de precedência.

Após o grafo estar totalmente orientado(Figura 19), encontra-se o makespan (calcular o maior caminho entre a partida e a chegada). Deste modo, o JSP fica reduzido a encontrar-se, mediante as trocas de orientações dos arcos no caminho mais longo, uma onde o makespan é mínimo (Figura 20).

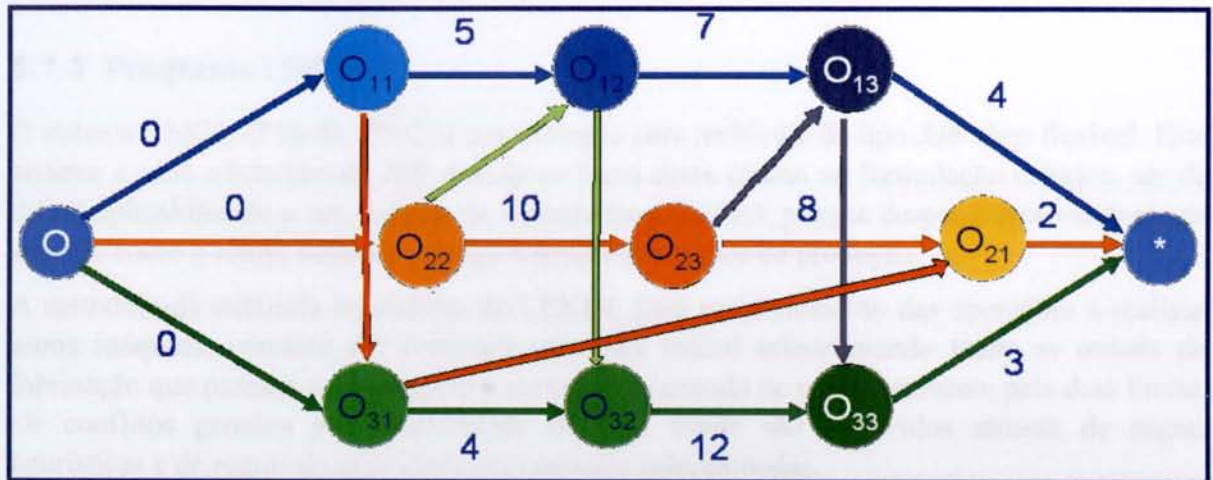


Figura 19 – Grafo orientado

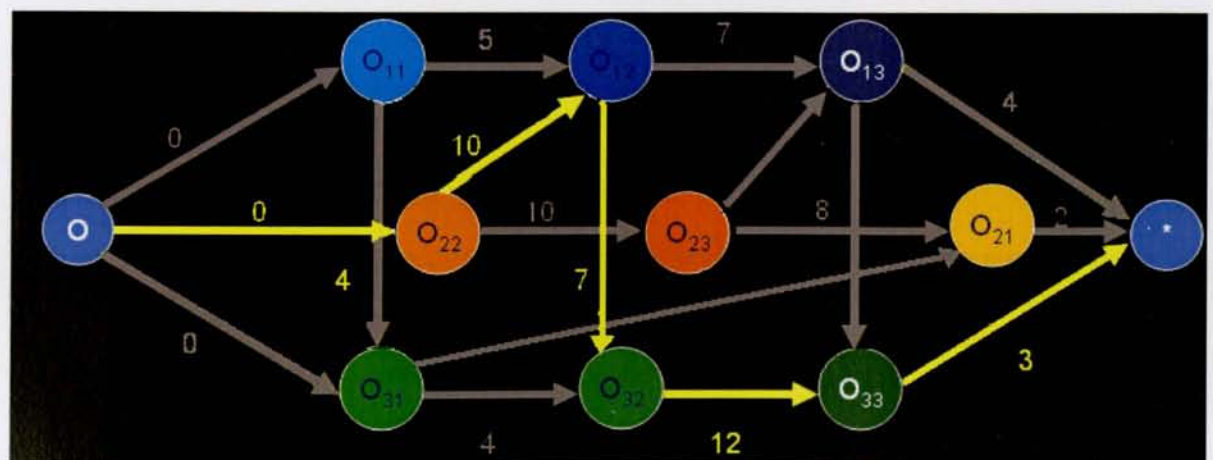


Figura 20- Grafo com caminho mais longo delineado

O comprimento do makespan (tempo de processamento total) corresponde à soma dos tempos apresentados no diagrama de Gantt da Figura 21, salientando-se que as operações que ocorrem em simultâneo só contam como uma única duração.

$$makespan = 0+10+7+12+3=32 \text{ ut}$$

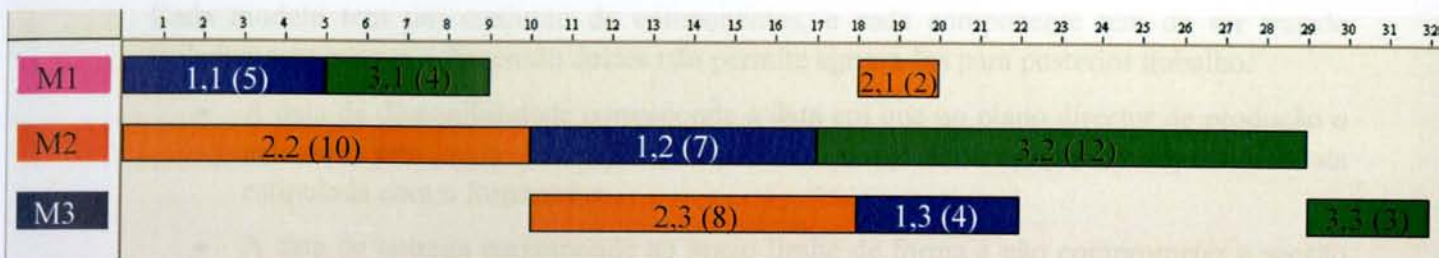


Figura 21- Diagrama de Gantt escalonando a ordem pela qual devem ser feitas as operações nas respectivas máquinas

5.1.3 Programa LEKIN

O sistema LEKIN (Pinedo, 2002) é um exemplo para ambiente do tipo *Job-shop* flexível. Este sistema é uma adaptação do JSP devido ao facto deste último na formulação clássica, ser de difícil aplicabilidade a um sistema de manufatura flexível, porque desconsidera variáveis de decisão como o setup, datas de entrega e tempo dos turnos de produção.

A metodologia utilizada no sistema de LEKIN, para escalonamento das operações a realizar numa máquina, consiste em construir uma fila inicial seleccionando todas as ordens de fabricação que passam pelo respectivo centro e ordenando de modo crescente pela data limite. Os conflitos gerados por similaridade de data limite são resolvidos através de regras heurísticas e de regras de prioridade previamente seleccionadas.

O sistema necessita de alguns inputs como sendo:

- A data em que o *job* tem tudo o necessário para entrar em produção;
- A data de entrega;
- O roteiro que cada *job* terá pelos postos ou máquinas;
- A duração das operações de cada *job*;
- A duração do eventual setup.

Para o escalonamento é necessário também seleccionar, antecipadamente, a regra de prioridade pela qual se pretende planear. As regras que o sistema tem incorporado são: FCFS (first-come, first-served), SPT (shortest processing time), EDD (earliest due date first), MS (minimum slack), CR (critical ratio), LPT (longest processing time first), WSPT (weighted shortest processing time first) e ATCS (Apparent tardiness cost with setups).

No planeamento da 1ª Fase da Pintura foram levantados os inputs necessários ao sistema LEKIN sendo que:

- Os componentes a escalonar nesta primeira fase por autocarro encontram-se na Tabela 4:

Tabela 4 – Lista dos componentes a trabalhar na 1ª fase da Pintura

Modelos	Componentes			
Modelo Tourino	Carroçaria	Gaiola	Peças Soltas	Traseira e Bagageira
Modelo Levante	Carroçaria	Estrado Traseira e Bagageira		

Cada modelo tem um conjunto de componentes, e cada componente tem de ser tratado isoladamente porque a dimensão destes não permite agrupá-los para posterior trabalho.

- A data de disponibilidade corresponde à data em que no plano director de produção o autocarro tem saída da secção precedente e no caso das peças corresponde à data estipulada com o fornecedor.
- A data de entrega corresponde ao prazo limite de forma a não comprometer a secção posterior.
- O roteiro e a duração das operações estão disponíveis no **ANEXO G**.
- A duração do eventual setup estipulou-se 20 minutos, dado que a maioria dos componentes são de elevadas dimensões e acarreta deslocamentos morosos, assim como, o facto de o deslocamento aos armazéns não ser desprezável.

Posteriormente, foi possível escalonar sob as diversas regras de prioridade que se traduziu em diversos resultados que quando comparados, foi possível seleccionar a regra que acarretava maior ganho (WSPT).

Com LEKIN é possível construir manualmente programas de produção, através de uma interface gráfica, movendo os trabalhos nos diferentes processadores e visualizar as soluções através de diagramas de Gantt (**ANEXO D**).

Além disso, o sistema também permite guardar e comparar diferentes soluções obtidas pela execução de diferentes métodos ou heurísticas.

Analisando o PDP foi possível constatar que o ciclo de produção se mantém pouco instável, ou seja, tem avanços relativamente estáveis para cada modelo. O modelo Tourino enquanto sair quatro autocarros por semana e o Levante sair um de dois em dois dias permite verificar que de três em três semanas se repete o ciclo. Repare-se nas três semanas do ciclo expressas na Tabela 5; Tabela 6 e Tabela 7:

Tabela 5- Avanços respectivos à semana 1

SEMANA 1	1º dia	2º dia	3º dia	4º dia	5º dia
Avanços Tourino		9:30	11:30	14:30	16:30
Avanços Levante			16:30		

Tabela 6-Avanços respectivos à semana 2

SEMANA 2	1º dia	2º dia	3º dia	4º dia	5º dia
Avanços Tourino		9:30	11:30	14:30	16:30
Avanços Levante	16:30			16:30	

Tabela 7 – Avanços respectivos à semana 3

SEMANA 3	1º dia	2º dia	3º dia	4º dia	5º dia
Avanços Tourino		9:30	11:30	14:30	16:30
Avanços Levante		16:30			16:30

Analisando as três semanas pode-se constatar que a quarta semana corresponderia à semana 1, ou seja, um ciclo que de três em três semanas apresenta as mesmas circunstâncias. Foi feito um raciocínio análogo para a próxima cadência que após oito meses de constantes avanços vai alterar. Sendo que os avanços serão os apresentados na Tabela 8 e Tabela 9:

Tabela 8 – Avanços respectivos à semana 1 do plano a partir de Setembro

SEMANA 1	1º dia	2º dia	3º dia	4º dia	5º dia
Avanços Tourino		9:30	11:30	14:30	16:30
Avanços Levante		16:30		16:30	

Tabela 9 – Avanços respectivos à semana 2 plano a partir de Setembro

SEMANA 2	1º dia	2º dia	3º dia	4º dia	5º dia
Avanços Tourino		9:30	11:30	14:30	16:30
Avanços Levante	16:30		16:30		16:30

Obtidos os cinco planos de produção standards (três planos relativos aos avanços como estão a ser executados e dois planos respectivos aos avanços que vão alterar) discutiu-se com os intervenientes possíveis melhorias que se revelaram ao nível da adequação das movimentações aos turnos. Esta adequação foi feita através da componente manual que o LEKIN permite executar.

A fase seguinte prendeu-se com a tradução das operações genéricas em todas as pequenas operações implícitas para que o cumprimento dos planos (ANEXO H) fosse facilmente atingido.

5.2 Planeamento de Capacidades

No ambiente competitivo com que as empresas se defrontam, é fundamental dispor de meios que permitam a obtenção de respostas fiáveis e em tempo útil, por exemplo, aquando do processo de negociação de datas e de quantidades pretendidas pelos clientes. Neste contexto, a problemática da avaliação da capacidade produtiva revela-se crítica na obtenção de resultados satisfatórios do ponto de vista da fiabilidade.

A crescente atenção pelos métodos e abordagens associada à avaliação de capacidades sucede da inevitável interligação entre o processo de planeamento e o efeito do plano nos recursos envolvidos, normalmente escassos e caros.

Uma questão fundamental quando se fala de planeamento de capacidades é precisamente a definição a adoptar para o conceito de “capacidade”.

Considerando as definições apresentadas na Figura 22 e as respectivas fórmulas apresentadas na Figura 23 parte-se para os cálculos e respectiva análise.

Capacidade:	• Máximo output de um sistema num dado período
Capacidade Projectada:	• Máxima capacidade em condições ideais
Capacidade efectiva ou utilização:	• Percentagem da capacidade projectada esperada
Capacidade RC:	• Capacidade máxima utilizável por uma determinada instalação

Figura 22 – Definições para as diversas capacidades

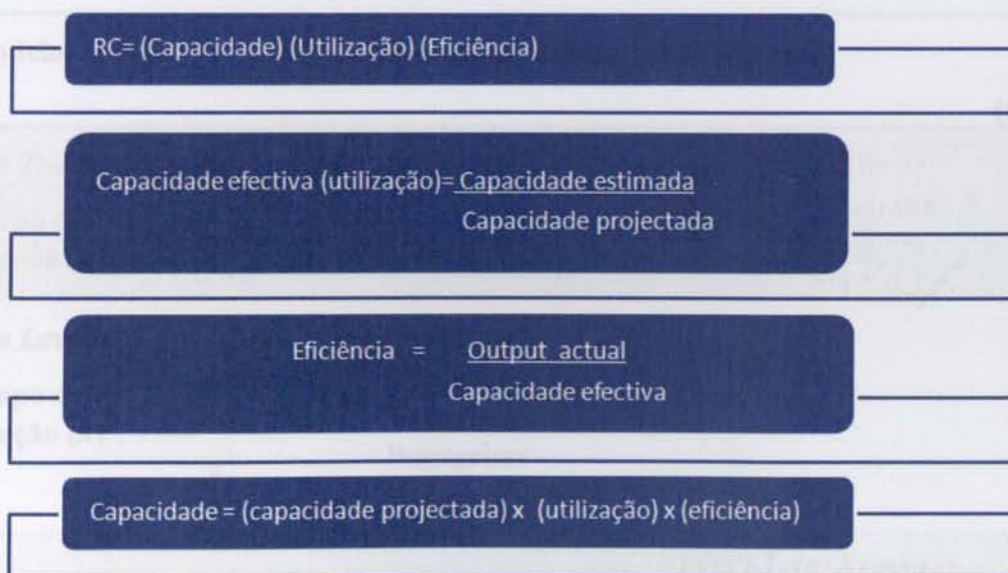


Figura 23- Fórmulas usadas no planeamento de produção

Utilizando as fórmulas e analisando para o cenário em que o modelo Levante avança de dois em dois dias e o Tourino avança todos os dias excepto à segunda (cenário anterior a Setembro) temos:

- **Capacidade Projectada** = 2homens * 8h + 1homem * 7,5h = 23,5h*5dias=117,5h/semana.

- **Capacidade Estimada** = $(2\text{homens} * 8h + 1\text{homem} * 7,5h - (3*15) / 60 \text{ intervalos}) * (1 - 0.0625 \text{ absentismo}) = 21,33 h * 5 \text{ dias} = 106,64 h/\text{semana}$
- **Capacidade Efectiva (Utilização)** = $106,64 / 117,5 = 0,9076 = 90,76 \%$
- **Tempo Standard** = $\sum \text{Componentes} * \text{horas de produção}$

Tabela 10 – Lista de componentes necessários por semana no cenário anterior a Setembro

Modelos	N ° Componentes / Semana (Kit Semanal)			
Modelo Tourino	4 Carroçarias	4 Gaiolas	2 Kits Peças Soltas	4 Kits de Traseiras e Bagageiras
Modelo Levante	1,66 Carroçarias	1,66 Kits de Estrados Traseiras e Bagageiras		

Tabela 11 – Tempos requeridos na 1ª fase para trabalho dos componentes no cenário anterior a Setembro

Modelos	Nº Componentes/ Semana (Kit Semanal)				TOTAL (h/ Semana)
Modelo Tourino	4 Carroçarias	4 Gaiolas	2 Kits Peças Soltas	4 Kits de Traseiras e Bagageiras	66
Tempo de Produção (h)	= $4 * 9,4$	= $4 * 5,7$	= $2 * 2,2$	= $4 * 0,3$	
Modelo Levante	1,66 Carroçarias	1,66 Kits de Estrados Traseiras e Bagageiras			29,38
Tempo de Produção (h)	= $1,66 * 15,3$	= $1,66 * 2,4$			
TOTAL (h/ Semana)					95,384

Tempo Standard = $95,38h/\text{Semana}$

- **Eficiência** = $\frac{\text{Output Actual}}{\text{Capac. efectiva}} = \frac{\text{Output Actual em unidades}}{\text{Output Standard em unidades}} = \frac{1 \text{ kit semanal}}{(106,64 / 95,384)} = 89,4\%$
- **Capacidade** = $117,5 * 0,9076 * 0,894 = 95,34 h/\text{Semana}$

Para o cenário em que o modelo Levante avança dia sim, dia não e o Tourino avança todos os dias excepto à segunda (cenário de Setembro) temos:

- **Capacidade Projectada** = $2 \text{ homens} * 8h + 2 \text{ homem} * 7,5 h = 31 h * 5 \text{ dias} = 155 h / \text{semana}$
- **Capacidade Estimada** = $(2 \text{homens} * 8h + 2 \text{homens} * 7,5h - (4 * 15) / 60 \text{ intervalos}) * (1 - 0.0625 \text{ absentismo}) = 28,13 h * 5 \text{ dias} = 140,63 h / \text{semana}$
- **Capacidade Efectiva (Utilização)** = $140,63 / 155 = 0,9073 = 90,73 \%$
- **Tempo Standard** = $\sum \text{Componentes} * \text{horas de produção}$

Tabela 12 – Lista de componentes em média necessários por semana no cenário em Setembro

Modelos	Nº Componentes/ Semana			
Modelo Tourino	4 Carroçarias	4 Gaiolas	2 Kits Peças Soltas	4 Kits de Traseiras e Bagageiras
Modelo Levante	2,5 Carroçarias	2,5 Kits de Estrados Traseiras e Bagageiras		

Tabela 13 – Tempos requeridos na 1ª fase para trabalho dos componentes no cenário em Setembro

Modelos	Nº Componentes/ Semana				TOTAL (h/ Semana)
Modelo Tourino	4 Carroçarias	4 Gaiolas	2 Kits Peças Soltas	4 Kits de Traseiras e Bagageiras	66
Tempo de Produção (h)	= $4 * 9,4$	= $4 * 5,7$	= $2 * 2,2$	= $4 * 0,3$	
Modelo Levante	2,5 Carroçarias	2,5 Kits de Estrados Traseiras e Bagageiras			44,25
Tempo de Produção (h)	= $2,5 * 15,3$	= $2,5 * 2,4$			
TOTAL (h/ Semana)					110,25

Tempo Standard = 110,25 h/ Semana

- **Eficiência** = $\frac{\text{Output Actual}}{\text{Capac. Efectiva}} = \frac{\text{Output Actual em unid}}{\text{Output Standard em unid.}} = \frac{1 \text{ Kit semanal}}{(140,63 / 110,64)} = 78,68 \%$

- **Capacidade** = $155 * 0,9073 * 0,7868 = 110,65 h / \text{Semana}$

Os resultados resumem-se na Tabela 14 apresentada de seguida.

Tabela 14 – Resumo dos Resultados para ambos os Cenários

	Capacidade Projectada	Capacidade Estimada	Capacidade Efectiva	Eficiência	Capacidade
Cenário anterior a Setembro	117,5 h/Semana	106,64 h/Semana	90,76%	89,4%	95,34 h/ Semana
Cenário em Setembro	155 h/Semana	140,63 h/Semana	90,73%	78,68 %	110,65 h/Semana

Pode-se concluir que a eficiência está a diminuir com o acréscimo de um homem no cenário a partir de Setembro. Portanto uma forma de tornar a secção mais eficiente nesta fase passaria pela atribuição de mais tarefas aos elementos deste posto. De salientar que comparando os cenários o acréscimo de horas na capacidade não passa de 15,31 h/semana.

5.3 Standardização do Processo

*«O que é preciso é mudar o enfoque da gestão até hoje
centrada nos activos, na organização e nas tecnologias.
A atenção tem de ser dirigida para o fluxo de valor»*

James Womack

A standardização do processo foi estudada segundo o método PDCA.

Inicialmente, definiu-se como objectivo, a melhoria do processo através da standardização possível das operações. Fixado o objectivo decidiu-se os intervenientes nesta melhoria, assim como, os dados que teriam de ser levantados para análise.

Os dados relativamente ao processo foram levantados e registados. De uma forma genérica um autocarro de qualquer modelo na segunda fase segue os pontos principais apresentados na Figura 24.

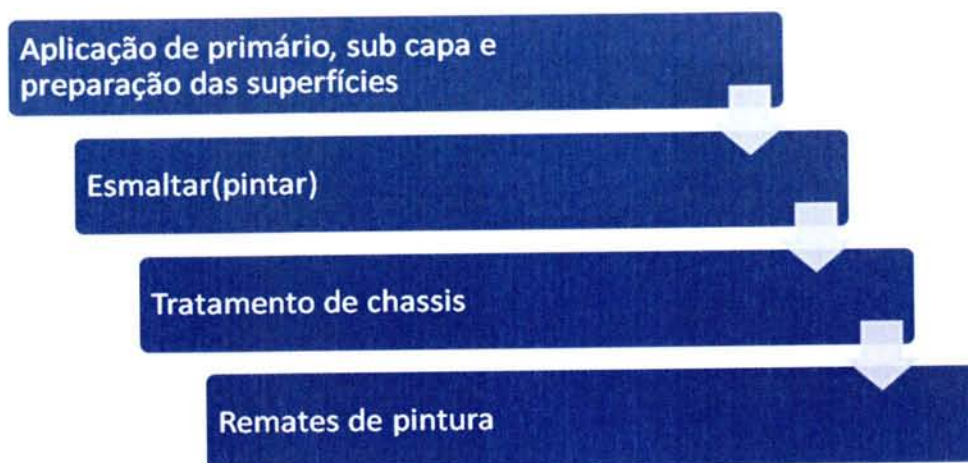


Figura 24 – Processo da 2ª fase da pintura

Sendo que a operação de tratamento de chassis é flexível e pode ser feita antes ou depois de esmaltar. De salientar, que o processo se encontra em pormenor e por modelo no ANEXO E. Em ambas as configurações do processo, embora não expresse, está implícito que antes de qualquer aplicação de tintas ou produtos, os autocarros devem ser devidamente isolados para que sejam apenas as zonas pintáveis o alvo da operação.

Na análise do processo conseguiu-se fazer uma triagem das operações que acrescentam ou não valor. As operações que não acrescentam valor são as movimentações dos autocarros na plataforma de posto para posto, os isolamentos repetitivos e as repinturas. Considerou-se que as movimentações podem ser minimizadas face a um planeamento adequado e deu-se particular atenção aos isolamentos e repinturas.

As repinturas serão abordadas numa secção à frente e o isolamento será encarado como parte integrante da standardização do processo, pois esta última embora não acrescente valor é necessária.

O objectivo será a redução do tempo do inevitável isolamento. Para este efeito a equipa envolvida compreende uma pessoa auxiliar no sentido de ajudar ao nível da efectivação, o chefe de secção, equipas que executam estas operações de isolamento e elementos do armazém que conhecem os monos para posterior uso neste fim. Portanto, como foi referido, o projecto necessita da mão-de-obra do elemento auxiliar, know-how ao nível da relevância desta operação e material/mono para a concretização. Por fim, dever-se-á fazer um levantamento dos tempos antes e depois da implementação e um estudo dos possíveis custos, porque poderá não existir sempre monos.

Coloca-se todo o plano de acção em prática segundo duas etapas: etapa de treino e etapa de execução da acção. Numa primeira abordagem seleccionou-se o tipo de material (napa) adequado à situação, depois fez-se o levantamento do mais barato embora se tenha usado o que estava em mono e fez-se o protótipo de isolamento por modelo (Figura 25). O protótipo deveria permitir o uso deste do princípio ao fim do processo para evitar repetição de operações e deveria ser resistente o suficiente para ser reutilizável de autocarro para autocarro.

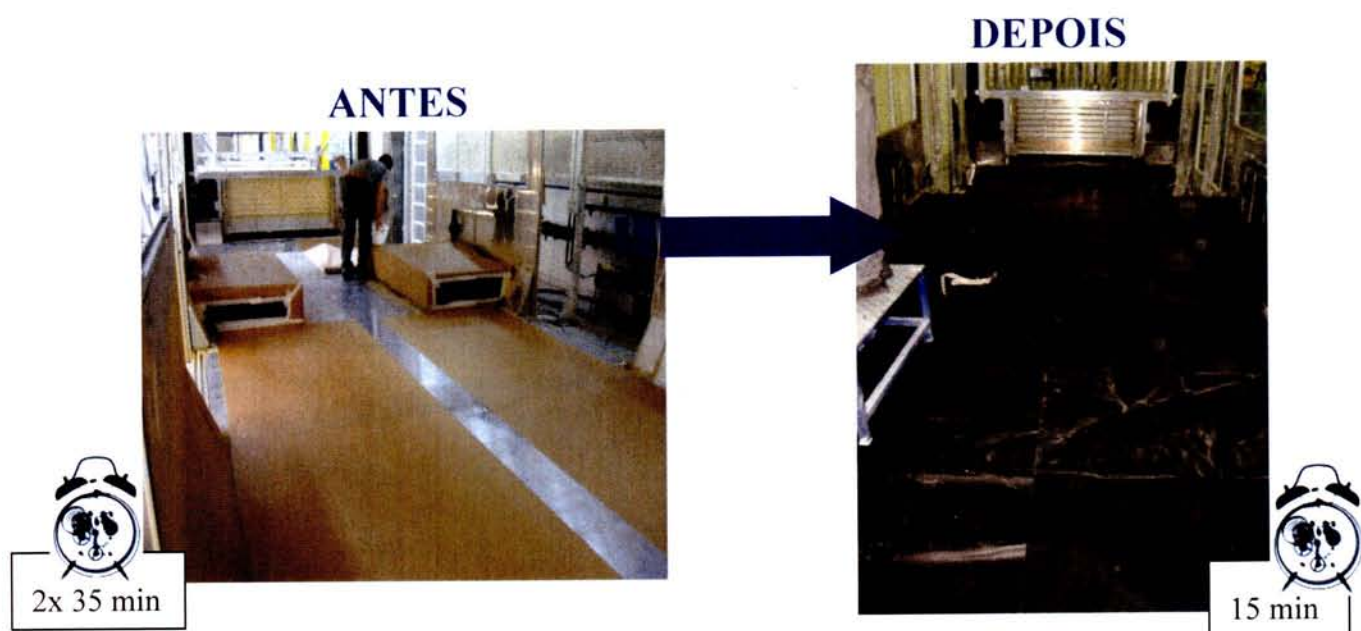


Figura 25 – Evolução do isolamento no COBUS de papel para napa

- Fase de treino: Implementação do primeiro isolamento intercalado com os antigos isolamentos. Nesta fase, foi necessário explicar e divulgar a implementação a todos os funcionários, foi solicitada a participação para possíveis melhorias e foram denominados os responsáveis pelo ciclo que os isolamentos seguiriam.
- Fase de execução: Realização de mais isolamentos para os outros autocarros na secção (as planificações dos isolamentos encontram-se no ANEXO F), verificação periódica no local onde a aplicação está a ser feita para controlo do processo. Esta fase teve também a finalidade de registar certos dados (tempos, estado do material de isolamento e cumprimento dos requisitos).

A verificação da implementação é das etapas mais importantes de qualquer projecto. Esta etapa permite confrontar a eficácia das acções com os objectivos. No caso em estudo analisou-se o quanto as acções foram eficazes, através dos ganhos. Os ganhos mencionados são relativos ao gasto do papel (representado no gráfico pela linha papel), aos ganhos do papel mais a mão-de-obra que se poupa (representados pela linha papel + o tempo de MO que se poupa) e somando a estes ganhos surge uma nova linha que contabiliza a fita de isolamento que prende o papel (linha denominada por papel+xMO+Fita). Note-se que a análise relativa ao modelo Tourino (Figura 28) e Cobus (Figura 27) é dimensionada em semanas, enquanto que com o modelo Winner (Figura 26), como não se sabe sempre a cadência, analisou-se por número de autocarros.

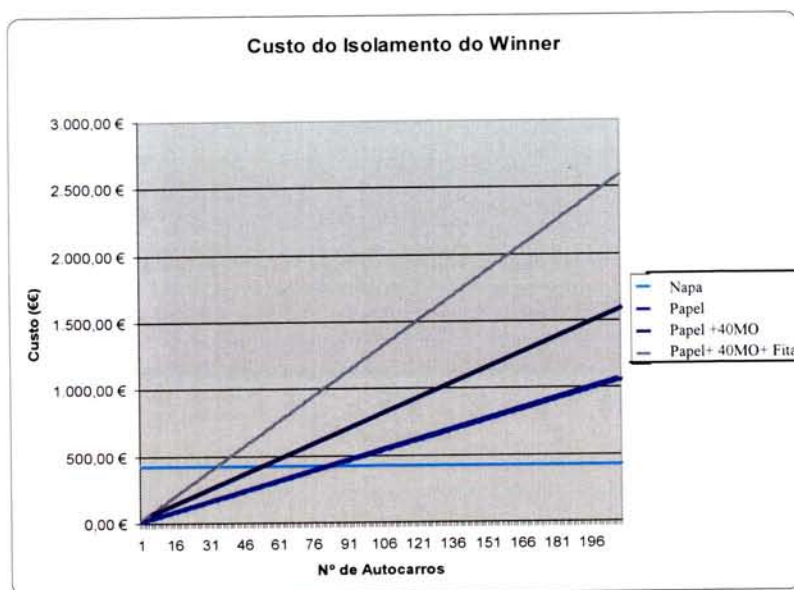


Figura 26 – Comparação entre o investimento da implementação e os custos do antigo processo no Winner

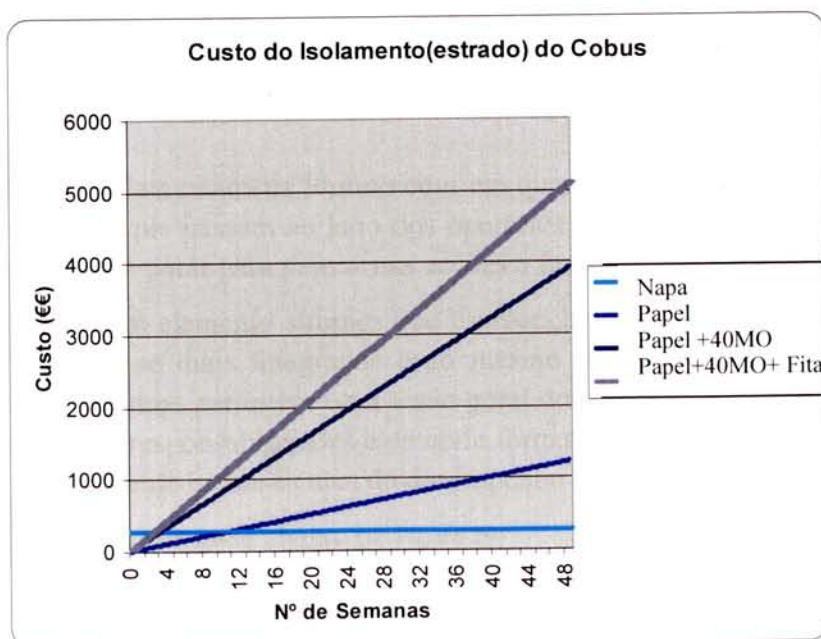


Figura 27 – Comparação entre o investimento da implementação e os custos do antigo processo no Cobus

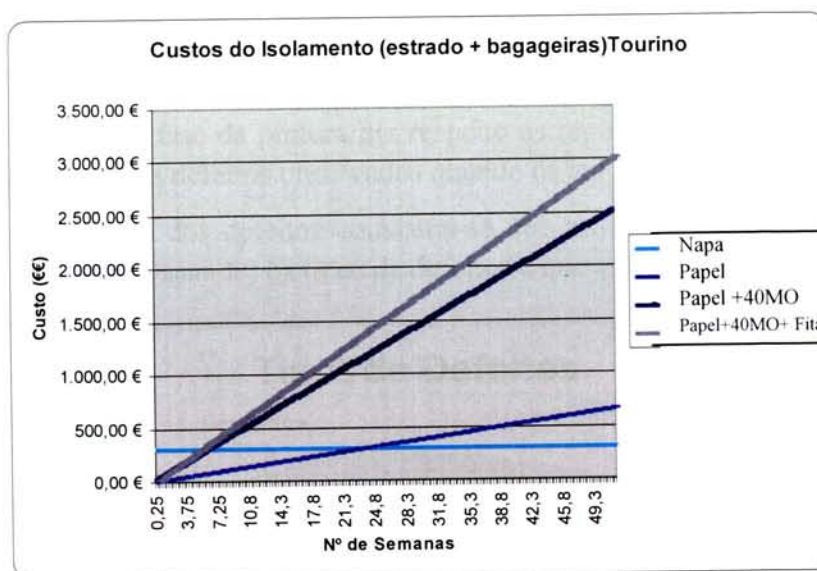


Figura 28 – Comparação entre o investimento da implementação e os custos do antigo processo no Tourino

Dos gráficos representados pode-se constatar que, se não houver monos de napa, o investimento inicial (1160€), rapidamente se recupera, pois os custos associados à mão-de-obra (de isolar várias vezes), assim como, o custo do papel e da fita que o prende são elevados.

Num total, a CaetanoBus ao fim de um ano, que é a duração que se espera das napas, terá um ganho de aproximadamente 8600€+1160€ sendo que este método de isolamento pode ser estendido a mais componentes do autocarro e levar a um ganho maior. Salienta-se que tanto o tempo que se ganhou assim como o peso do papel foram arredondados muito por baixo.

5.4 Gestão Visual

A gestão visual foi implementada na Pintura com um quadro por posto, de forma a ficar claro determinados aspectos que passam ao lado dos operários, assim como, dos chefes de equipa que a certa altura têm de parar para pensar nas acções a fazer.

O quadro trata-se de um elemento simples que é preenchido pelo chefe de equipa de forma aos operários sentirem-se mais integrados e ao mesmo tempo facilitar o desempenho dos responsáveis. Estes quadros permitem uma visão geral dos atrasos, do que deveria estar a ser feito e não está, atribui responsabilidades e de certa forma pressão aos operários, que de outro modo agiriam naturalmente inconscientes do desempenho que estariam a prestar.

O aspecto do quadro apresenta-se abaixo na Figura 29.

POSTO X

PEP: _____

Hora de Entrada: ____ : ____ Hora de Saída: ____ : ____

Próximo posto: _____

Próximo PEP: _____

Código associado a um autocarro

Figura 29- Quadro de orientação por posto

5.5 Problemas das Repinturas

Relembra-se que a terceira fase da pintura diz respeito às repinturas e que as repinturas não são mais do que arranjos dos defeitos observados quando os autocarros saem da linha.

Após um acompanhamento dos defeitos constatou-se que a origem deles provém de várias fontes. Passa-se a analisar (Figura 30) os tipos de defeitos e que volumes representam:

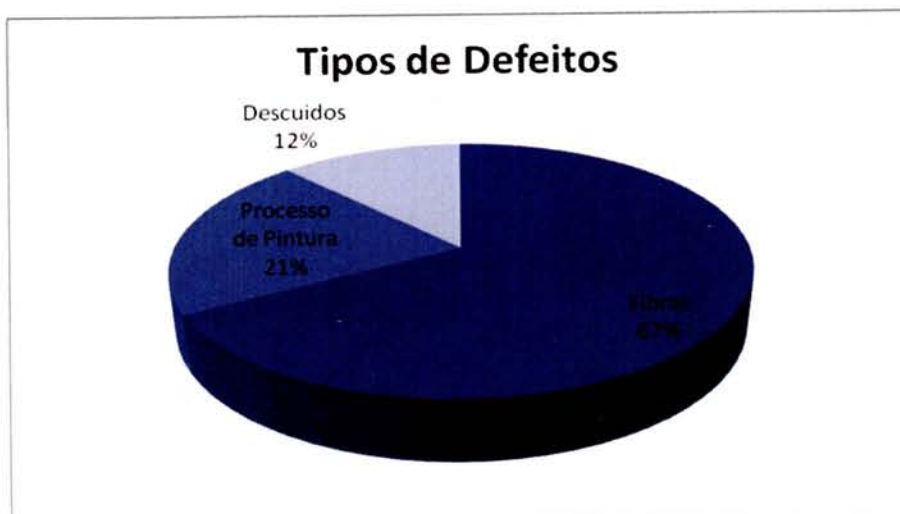


Figura 30- Volume de cada tipo de defeitos

Os defeitos de Fibras são considerados como não conformidades e são transformados em sanções aos devidos fornecedores. Nestes casos debita-se o excesso de mão-de-obra e material.

Nos casos dos defeitos de pintura as origens são diversas: má lixagem, mau isolamento, lixo agarrado à pintura, bolhas de ar, etc. Estes tipos de defeitos devem ser minimizados alertando os operários que os causaram de alguma forma. Desta forma, os defeitos devem ser acompanhados de forma a melhorar o processo, inspeccionando antes da operação de esmaltar onde todos os defeitos ficam irreversíveis.

O que se chamou de descuidos, diz respeito a desatenção nos movimentos dos autocarros, distração ao colocar os diversos componentes de acabamentos provocando riscos etc., desleixo ao colocar os ares condicionados nos tejadilhos onde se verificam pegadas, derrames, riscos etc. Sendo estes defeitos mais fáceis de tratar, dada a inconsciência dos geradores, foram estudadas duas formas de prevenção:

- Protecções para os tejadilhos (Figura 31)
- Protecções para os cavaletes usados para chegar às zonas inacessíveis dos autocarros (Figura 32)

ANTES



DEPOIS

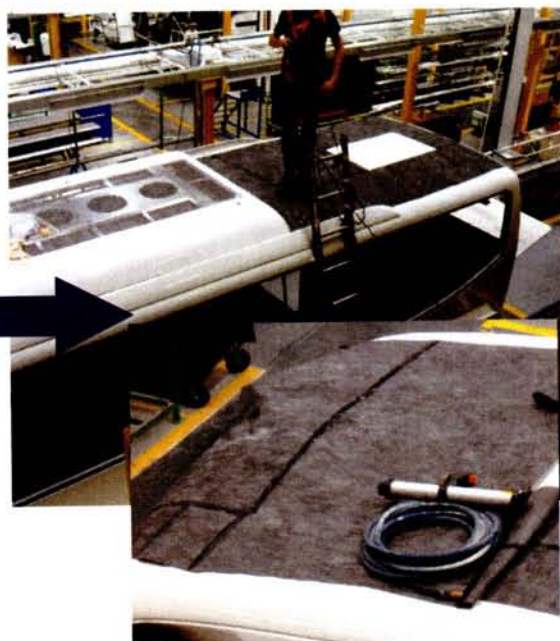


Figura 31 – Implementação das protecções dos tejadilhos

ANTES



DEPOIS



Figura 32- Protecções nos cavaletes

Assim com implementações simples, foi possível reduzir os derrames, pegadas e riscos nos tejadilhos, e ao nível de choques entre os cavaletes e os autocarros.

5.6 Mock up

Como se pode observar na Figura 33 o mock up apresenta a disposição de todos os postos. Estes estão coloridos consoante as operações que permitem executar. A atravessar a secção estão carris onde a plataforma se desloca e, por sua vez, desloca os autocarros. Todo o mock up está à escala e designado de forma a alocar cada autocarro (cartões dispersos no canto inferior direito da figura) ao posto em que está a ser ou será tratado.



Figura 33 – Mock up da secção da pintura

Cada autocarro possui determinada informação para se fazer o devido rastreio. A informação contida pode ser observada na Figura 34, na etiqueta consta o PEP, a data de entrada e respectivas horas, o percurso efectuado na secção e a data em que está concluído.

PEP: Entrada: ____/____/____ - ____: ____ Percorso: Data de entrega: ____/____/____
--

Figura 34 – Etiqueta de um determinado autocarro.

6 Conclusões

A realização de um projecto no final de um Mestrado Integrado, assim como, a apresentação do respectivo relatório, pode-se afigurar como uma tarefa grandiosa e surgir como uma barreira a transpor entre a faculdade e o mercado de trabalho.

Vencida a preocupação inicial, depressa se familiariza com o novo ambiente de trabalho. As pessoas com as quais tive a oportunidade de trabalhar também tiveram um papel importante neste projecto, pois elas com a sua sapiência sempre me apoiaram e elucidaram.

Sob uma perspectiva prática, esta etapa além de uma experiência agradável também foi bastante profícua, pois permitiu um enriquecimento das matérias leccionadas ao longo dos anos do Mestrado Integrado, bem como um confronto com a realidade da vida activa. Um estágio pode, desta forma, representar a antecâmara do mundo laboral que nos aguarda.

Consegui atingir a maior parte dos objectivos propostos. Estes enquadravam-se nos seguintes em âmbitos: levantamento do processo da pintura; redução das repinturas; estudo das capacidades ao nível da 1ª fase da pintura; planeamento da pintura nomeadamente da 1ª fase e implementação de alguma standardização no processo. Todas estas implementações provocaram alguma resistência inicial, mas após a constatação das melhorias o inconformismo e a ambição de fazer sempre melhor foram avante.

Relativamente ao primeiro objectivo, o levantamento de processo foi difícil, dada a quantidade de novos conceitos e aos pormenores técnicos que desconhecia, mas, após um permanente acompanhamento, tudo ficou claro e mais fácil de abordar. O processo ficou organizado e registado por modelo de maneira a conhecer os passos e evoluções de um autocarro desde que entra até que sai da secção da pintura.

A redução das repinturas tem sido foco de atenções por várias partes, pois revela-se um grande centro de ineficiência, acrescendo elevado custo ao produto. Tanto o Instituto Kaizen, assim como o departamento de Produção, estão voltados para esta problemática que já se afigurou pior. As implementações relativas ao projecto centraram-se mais nas causas internas, que de alguma forma pareciam lógicas e mais fáceis de se concretizar. Efectuaram-se algumas acções no terreno de forma a sensibilizar as equipas para a prevenção, respeito e protecção do trabalho anteriormente executado. Realizaram-se as protecções nos tejadilhos e as protecções nos cavaletes que estão constantemente a 10 ou menos centímetros de distância do autocarro.

A secção da pintura é um ramo da produção que envolve muitos operários (95 trabalhadores no total) e um difícil planeamento, dadas as solicitações e o processo em causa. Portanto, a abordagem do planeamento em papel e computador teve de ser gradual porque envolve muitas premissas que devem ser tidas em conta. Como tal, o estudo começou pela primeira fase, fazendo um levantamento minucioso ao qual se prosseguiu com o planeamento no sistema LEKIN. Obteve-se os standards de produção para o ciclo que entrava em Setembro e o ciclo anterior. A implementação decorreu no início de Setembro com a entrada do novo ciclo. Os resultados não são ainda visíveis dado que tem ocorrido muitos atrasos por parte dos fornecedores comprometendo o plano.

A standardização implementada na pintura diz respeito à operação que não acresce valor aos autocarros, neste caso, isolamento. Assim, da análise do processo fez-se uma triagem das operações que não acrescentam valor e depois seleccionou-se a prioridade pela duração/custos que implicam. Seguidamente, foi implementada uma solução que permite simplificar o

processo ao nível de tempo e recursos envolvidos, traduzindo-se num ganho de produção e numa redução de despesas.

Os resultados das diversas implementações foram satisfatórios, dado que ao nível da standardização prevêem-se ganhos de 8600 €/ano ou superiores (se não houver necessidade de investimento pela existência de monos). No que se refere às repinturas os testes destas novas protecções revelam-se eficientes e pelo menos neste aspecto, as repinturas anular-se-ão. Os standards de produção criados permitem maior organização e proveito das instalações e da mão-de-obra, embora estejam comprometidos neste momento pelo excesso do atraso dos fornecedores da secção anterior.

6.1 Perspectivas de trabalho futuro

Numa óptica futura existem vários pontos a dar continuidade como o caso da standardização do processo de isolamento entre outras operações como a movimentação dos autocarros na plataforma. Esta análise permite criar padrões de trabalho, resultando na especialização dos operários e consequentes ganhos produtivos.

Considerando o planeamento da secção da pintura ainda há muito a fazer, sendo que os tempos e operações da segunda fase devem ser conhecidos/levantados em pormenor como se fez na primeira fase. Assim, poder-se-á partir para o balanceamento dos postos e uso posterior do sistema de Legin para obtenção do escalonamento.

Os quadros de Gestão Visual podem evoluir, avaliando a performance de cada posto com sistemas simples como bolinhas coloridas ou smiles. Os quadros devem ser levados a sério pelo chefe de secção e respectivos chefes de equipa garantindo a credibilidade e seguimento à risca.

As repinturas são, como já mencionado, uma fonte improdutiva caríssima, que deve continuar nas prioridades de minimização e melhoria. Neste sentido devem ser analisadas mais formas de prevenção e inspecção.

Sintetizando, o processo de pintura deve ser acompanhada com muita atenção pois é possível implementar melhorias que conduzirão a ganhos avultados potenciados pelo facto de a Secção de Pintura ser um dos “gargalos” no sistema produtivo da CaetanoBus.

7 Referência e Bibliografia

Cabral, José Sarsfield, “Sebenta de Gestão da Qualidade Total (2006) “

Câmara, Pedro & Guerra, Paulo & Rodrigues, Joaquim (2001), “Humanator – Recursos Humanos e Sucesso Empresarial”, Publicação Dom Quixote;

Chase, Richard B. & Jacobs, F Robert & Aquilano, Nicholas J. (2006), “Operations Management For Competitive Advantage”, McGraw- Hill Irwin (11th Edition);

DiárioEconómico.com (Segunda, 18 de Agosto de 2008)

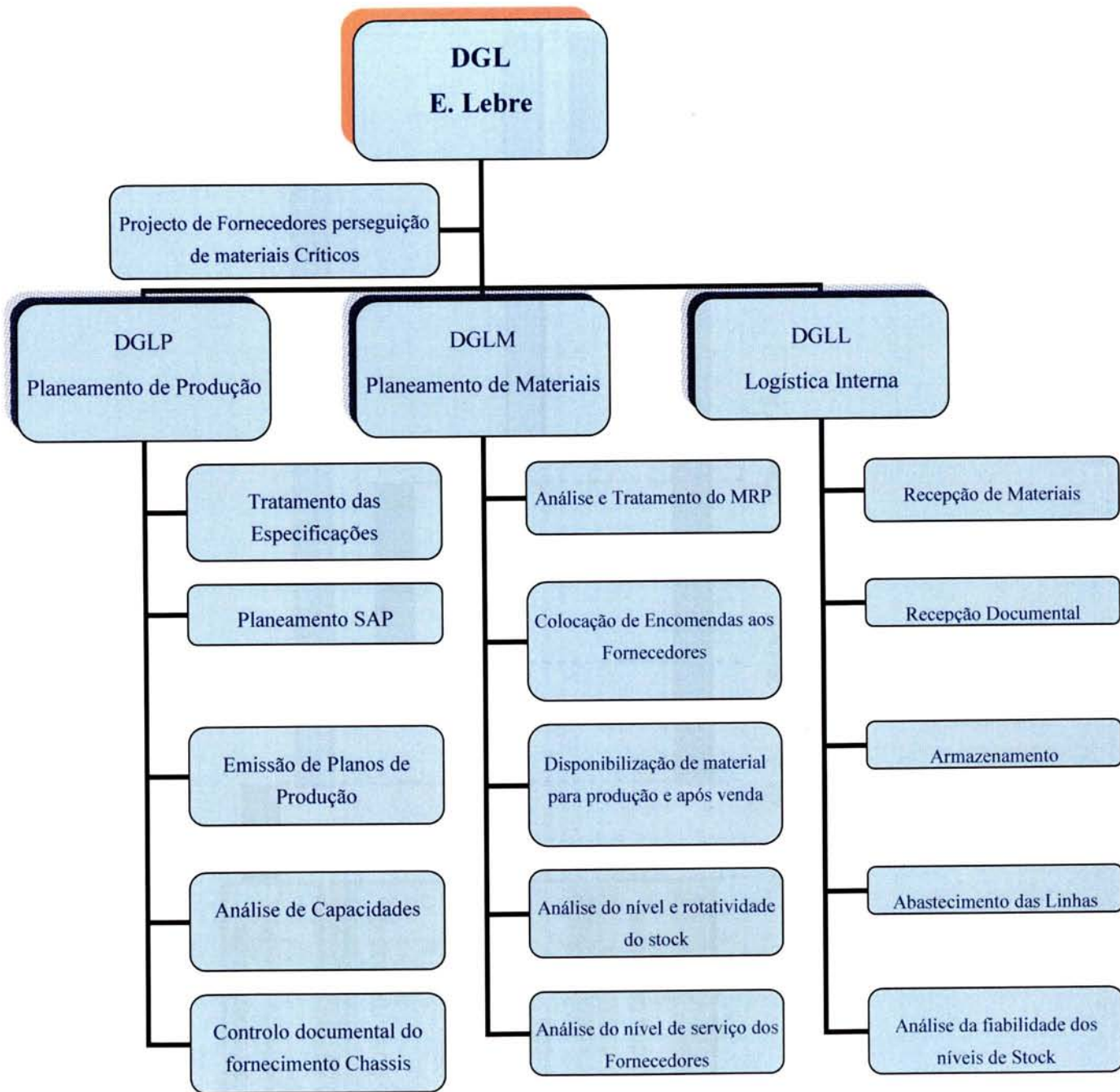
PINEDO, M.; CHAO, X.: Operations Scheduling With Applications in Manufacturing and Services; Irwin McGraw-Hill, 1999.

Pinedo, M., *Scheduling: Theory, Algorithms, and Systems*, Prentice-Hall Inc., 2002.

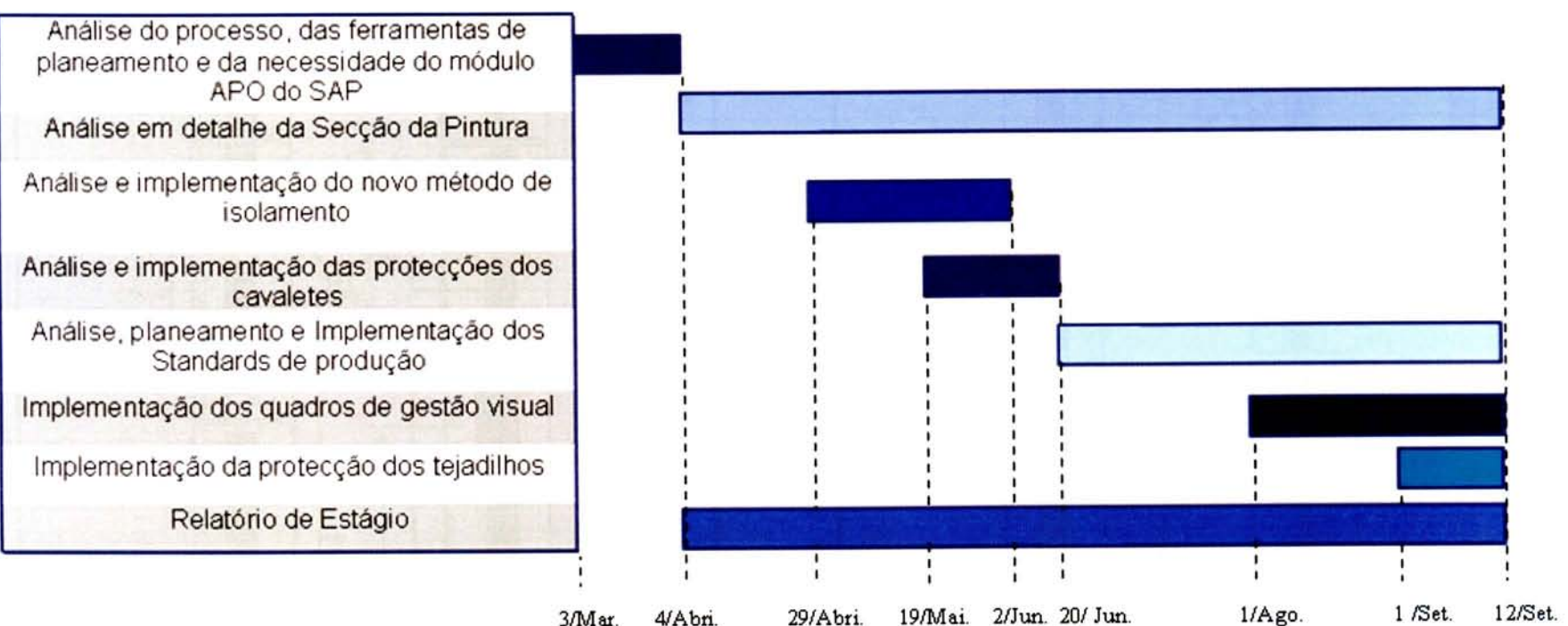
Slack, Nigel & Chambers, Stuart & Johnston, Robert, “Operations Management”

YAMADA, T. e NAKANO R., Genetic Algorithms for Job-Shop Scheduling Problems. Proceedings of Modern Heuristic for Decision Support, p. 67-81, Londres, Março de 1997.

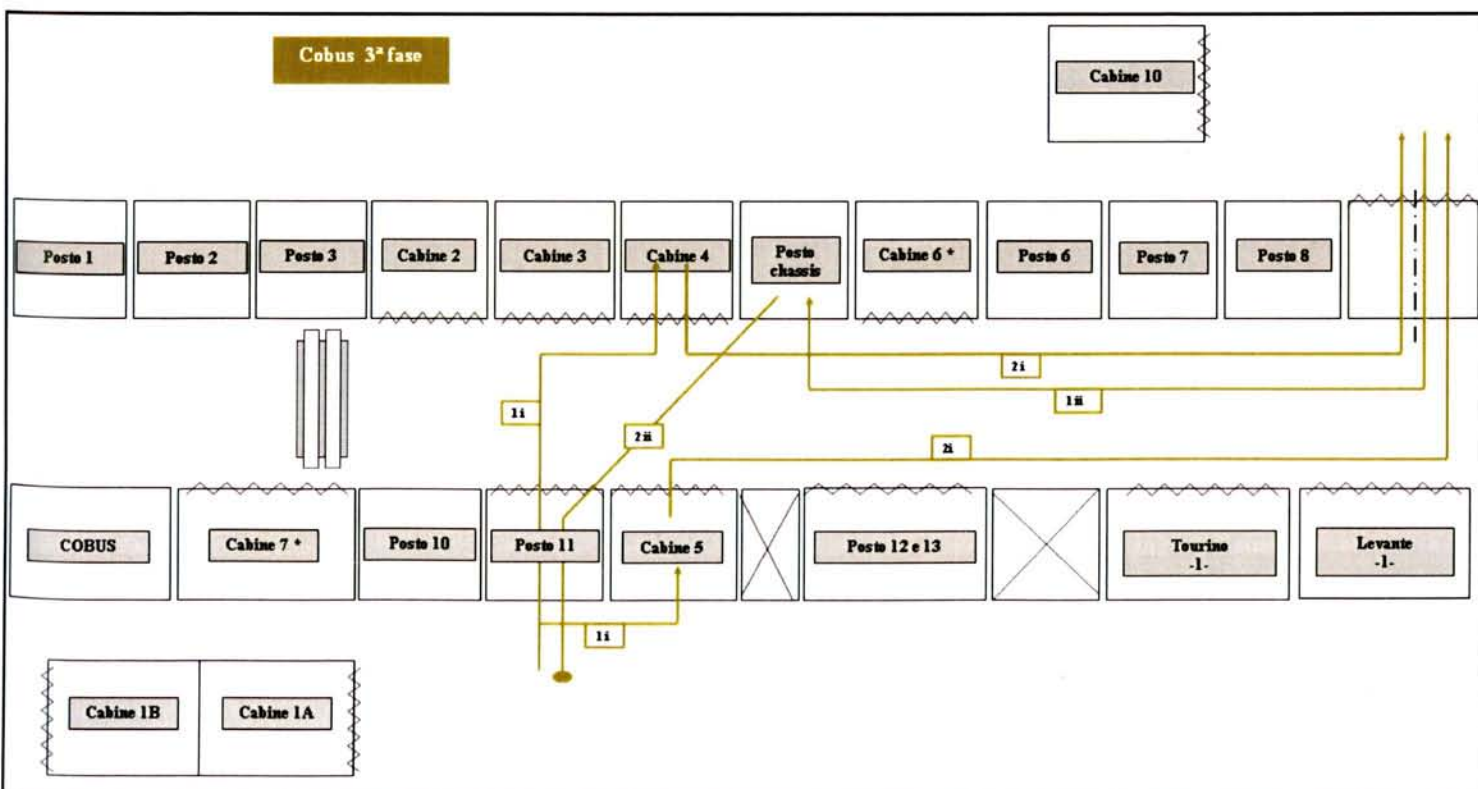
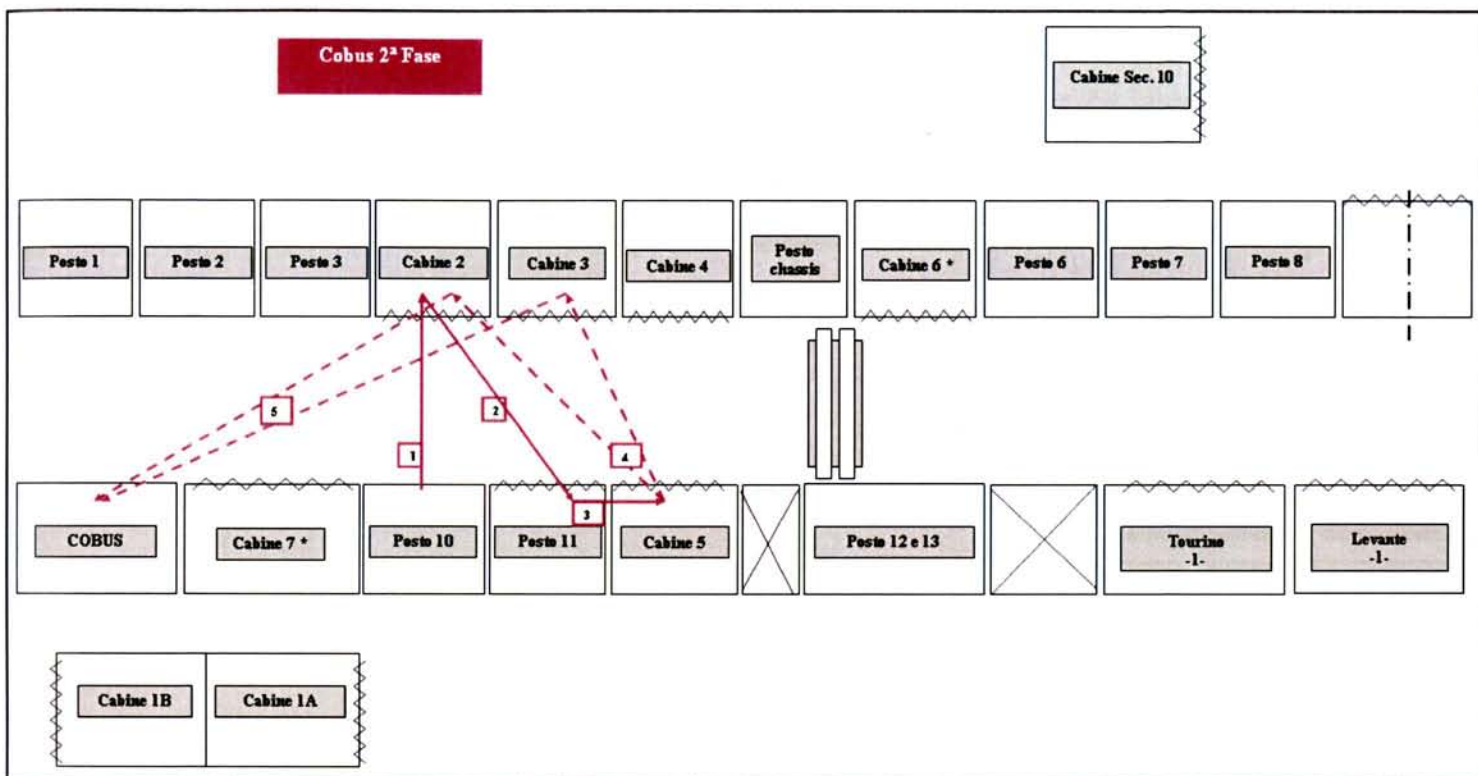
ANEXO A: Organigrama da Logística

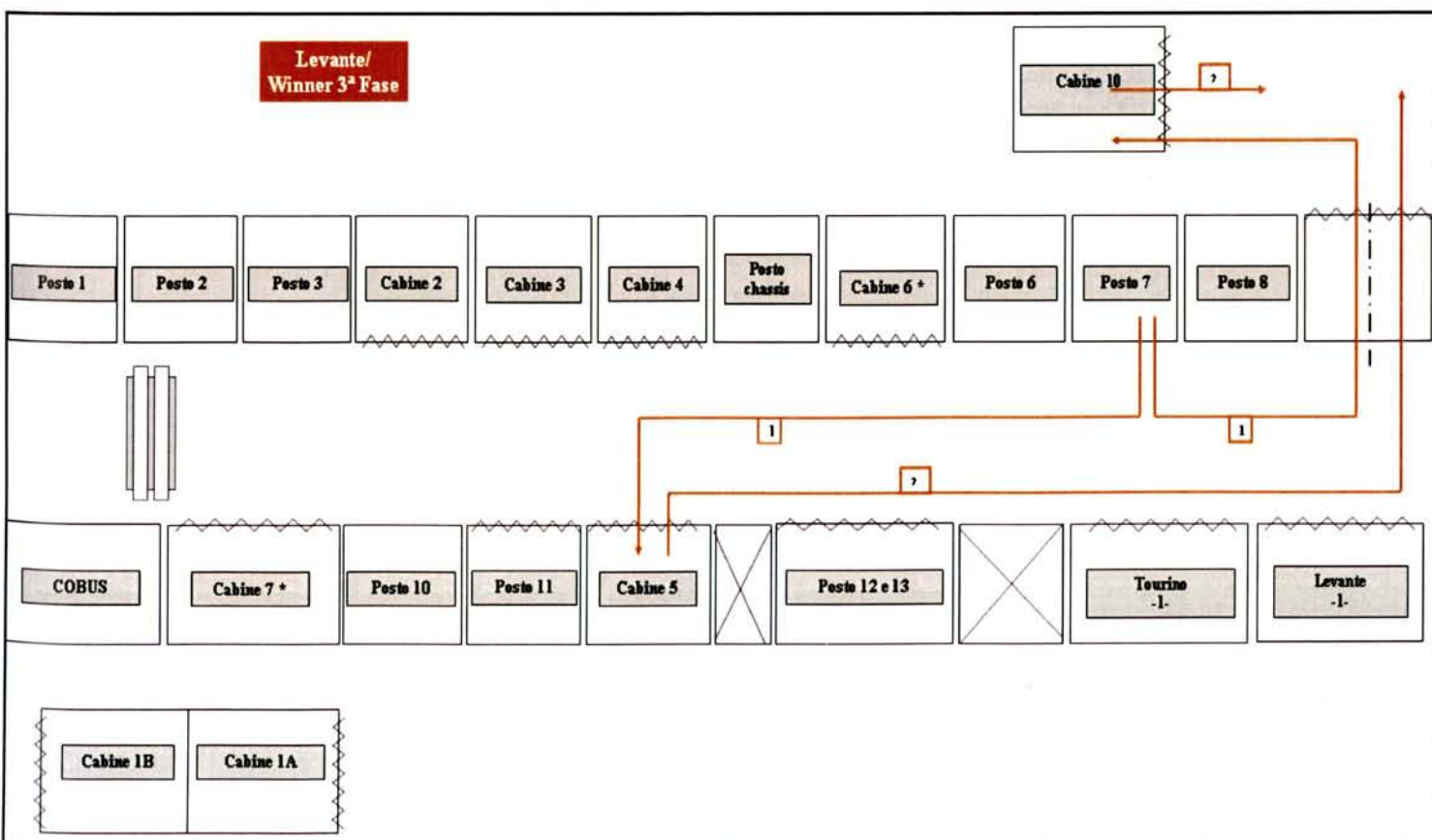
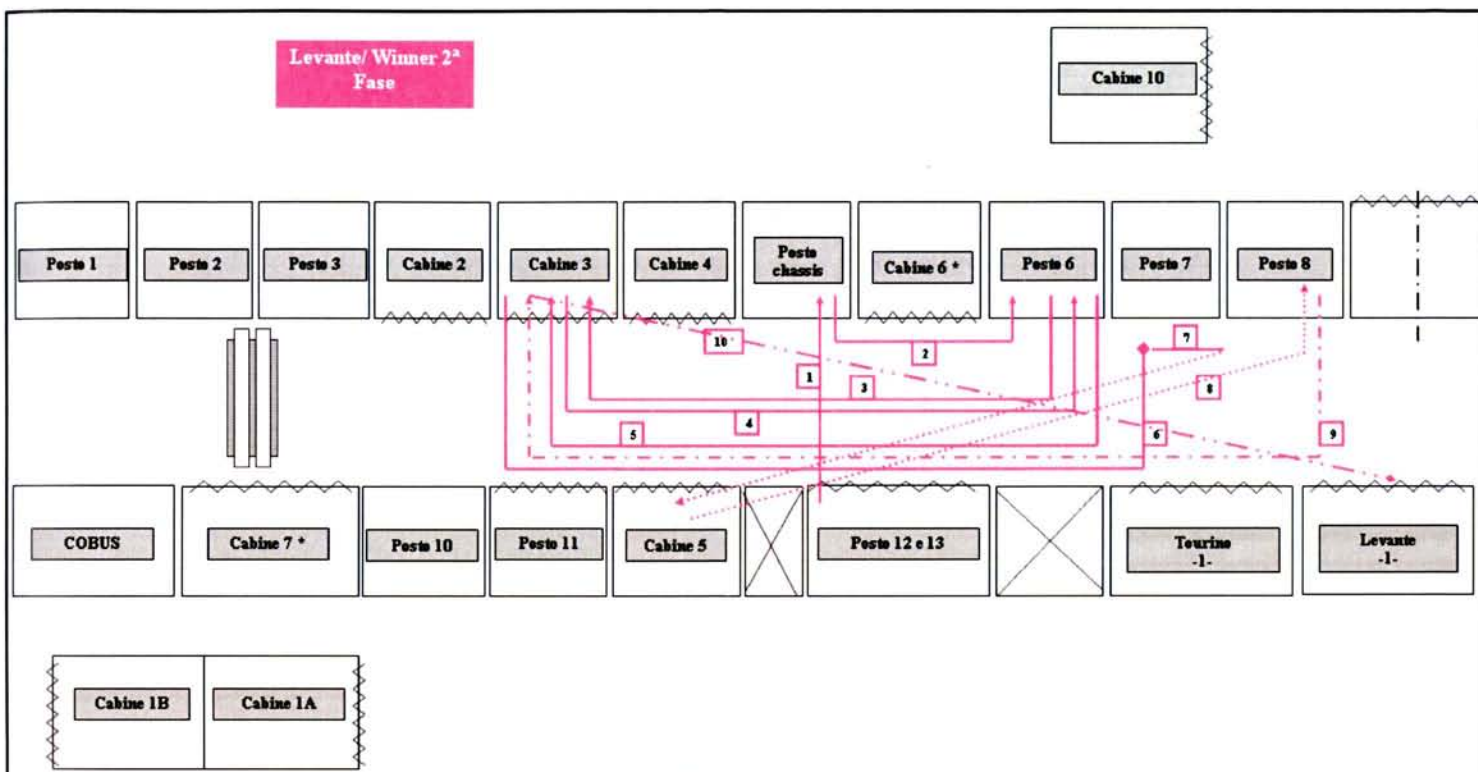


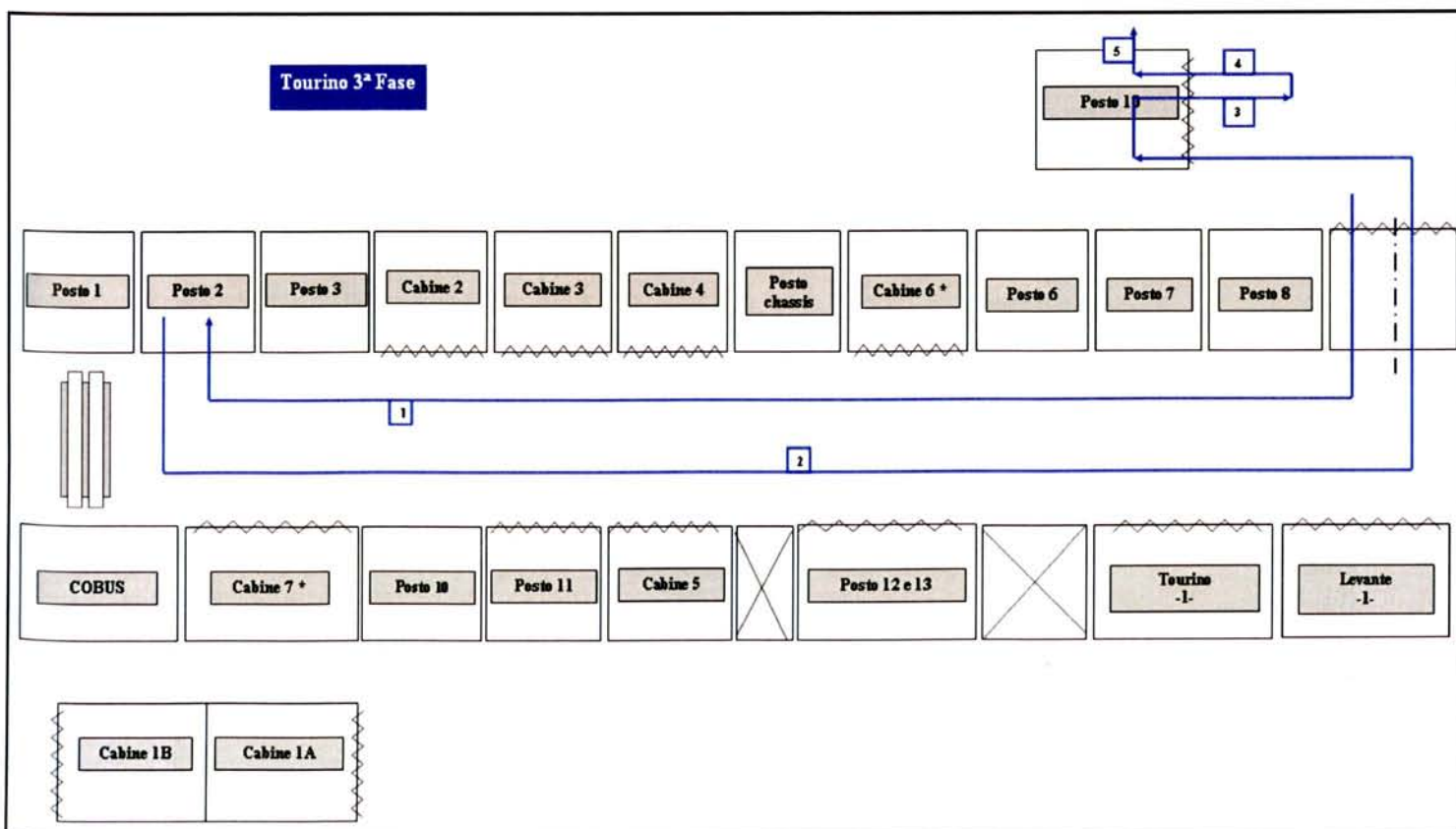
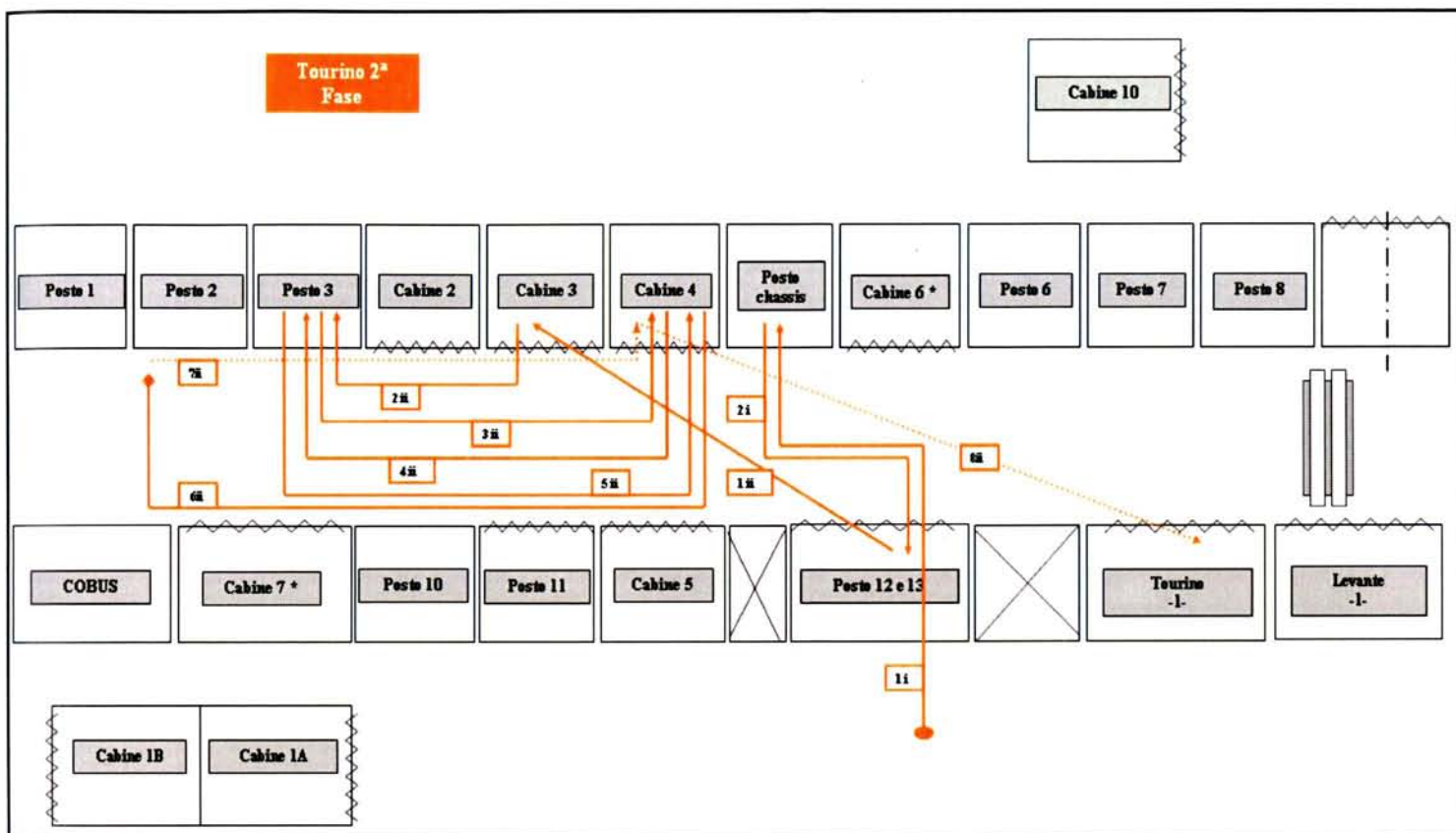
ANEXO B: Mapeamento das fases do projecto



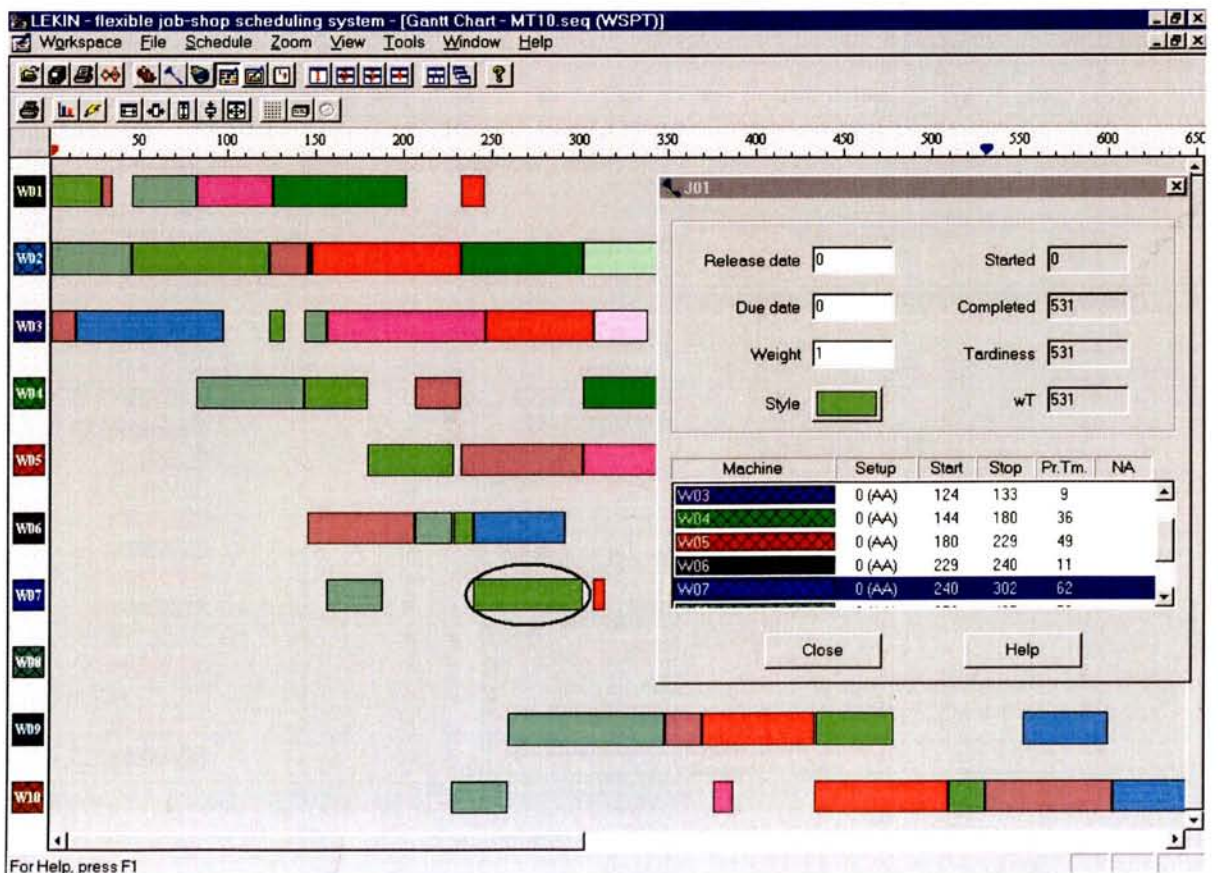
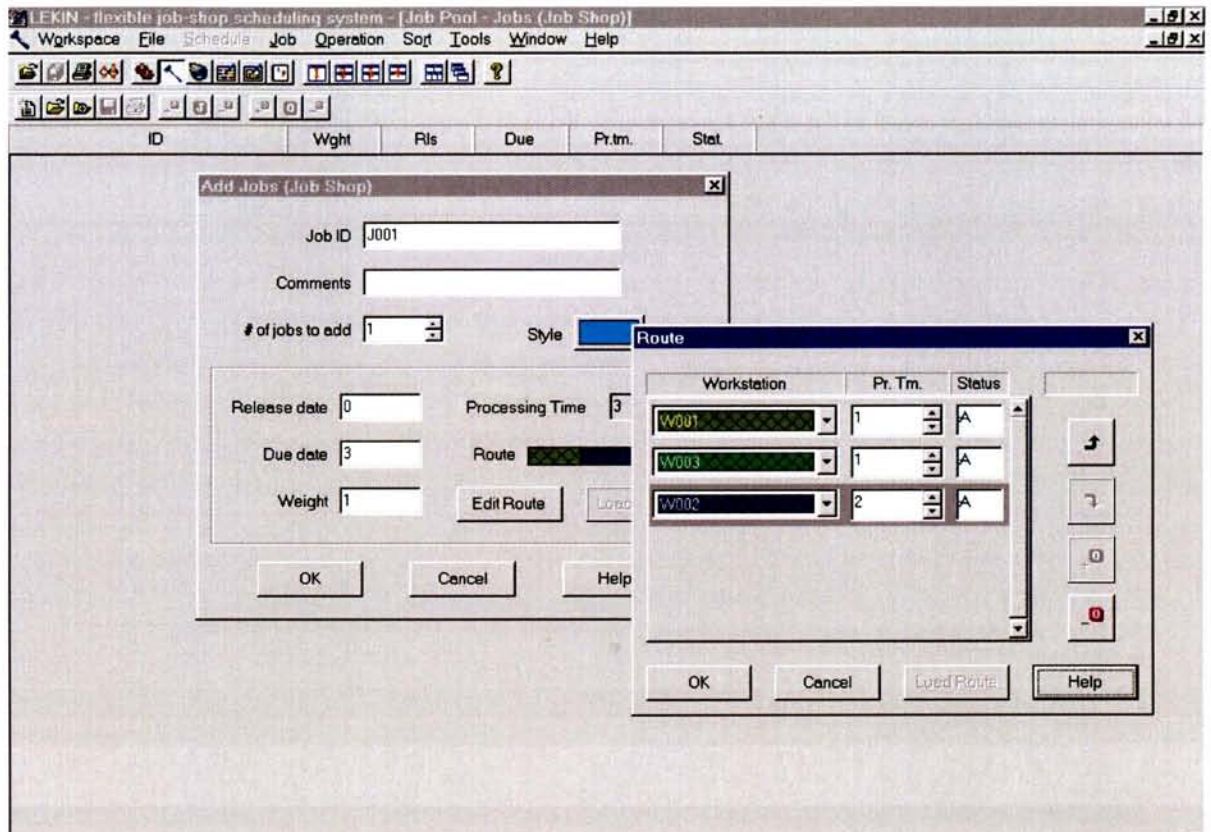
ANEXO C: Roteiro de cada modelo na pintura

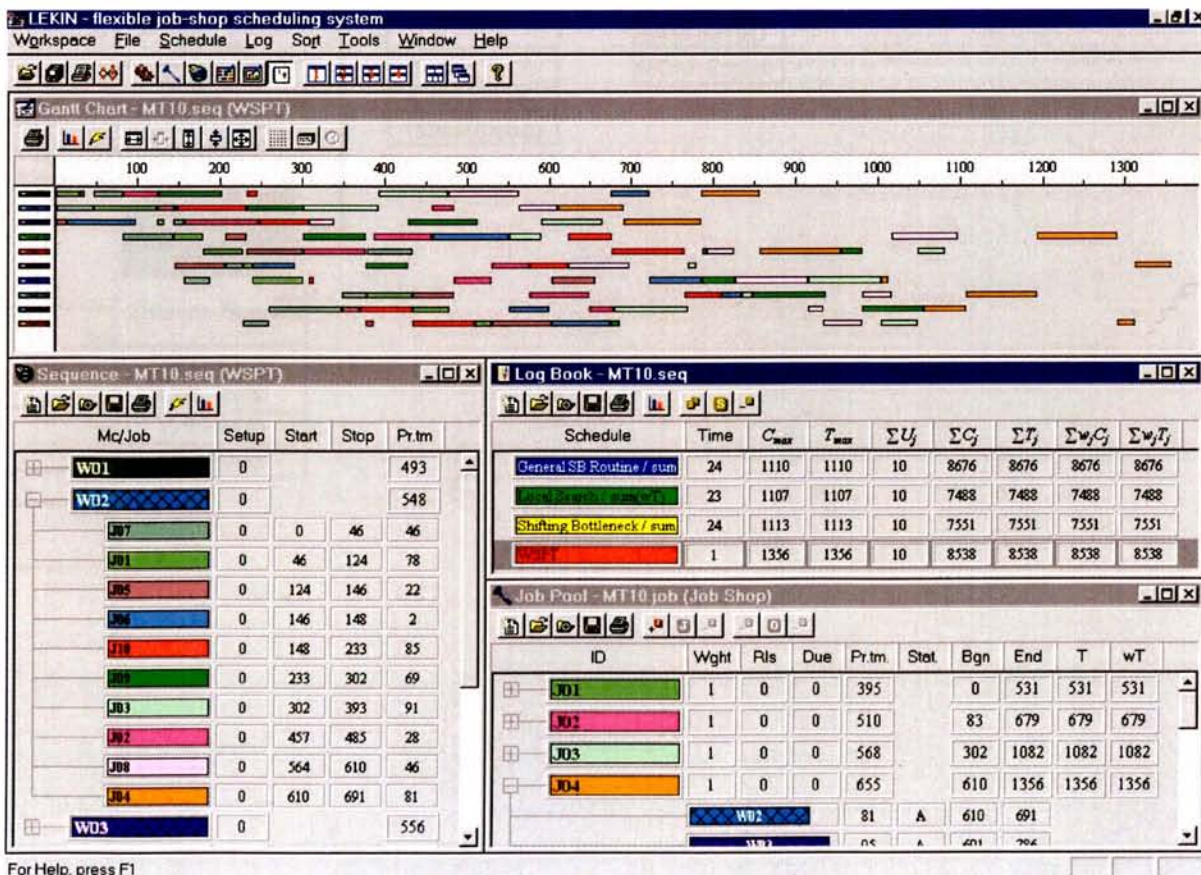
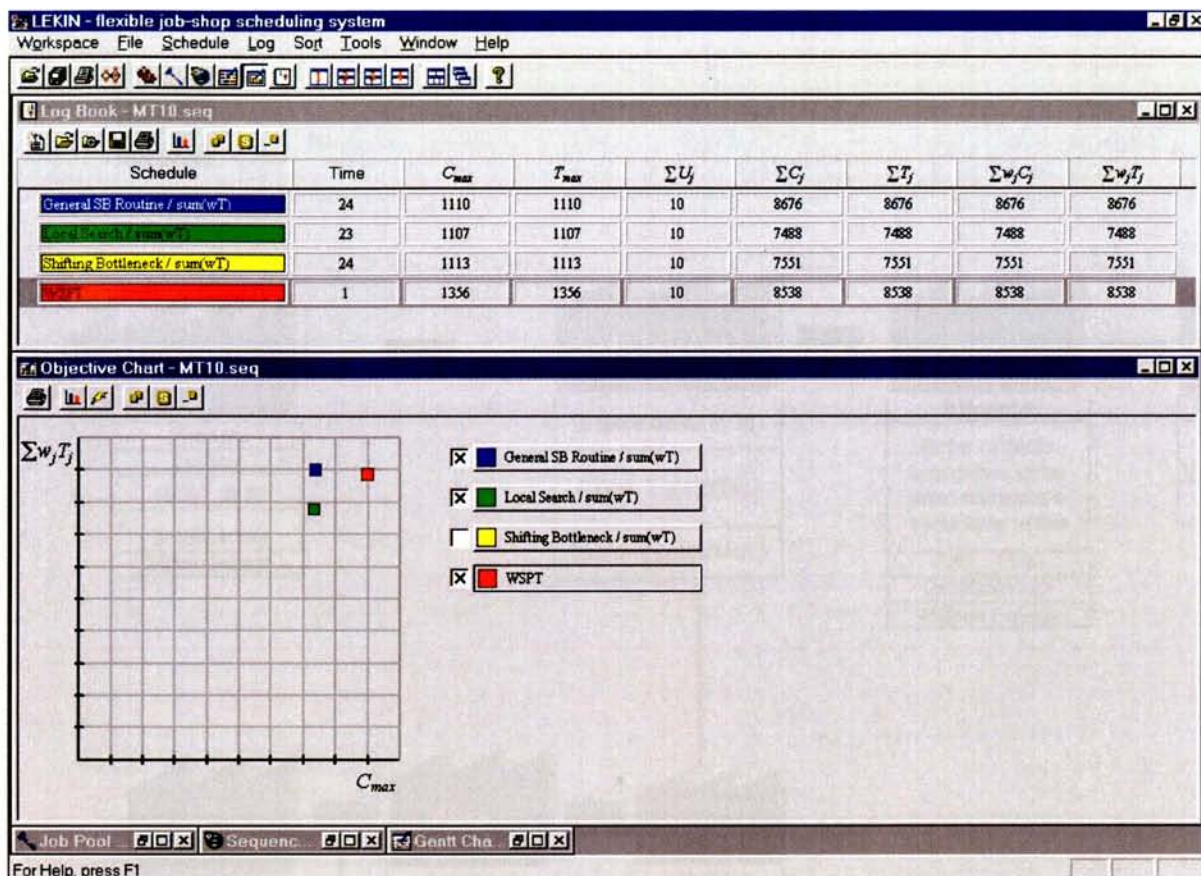






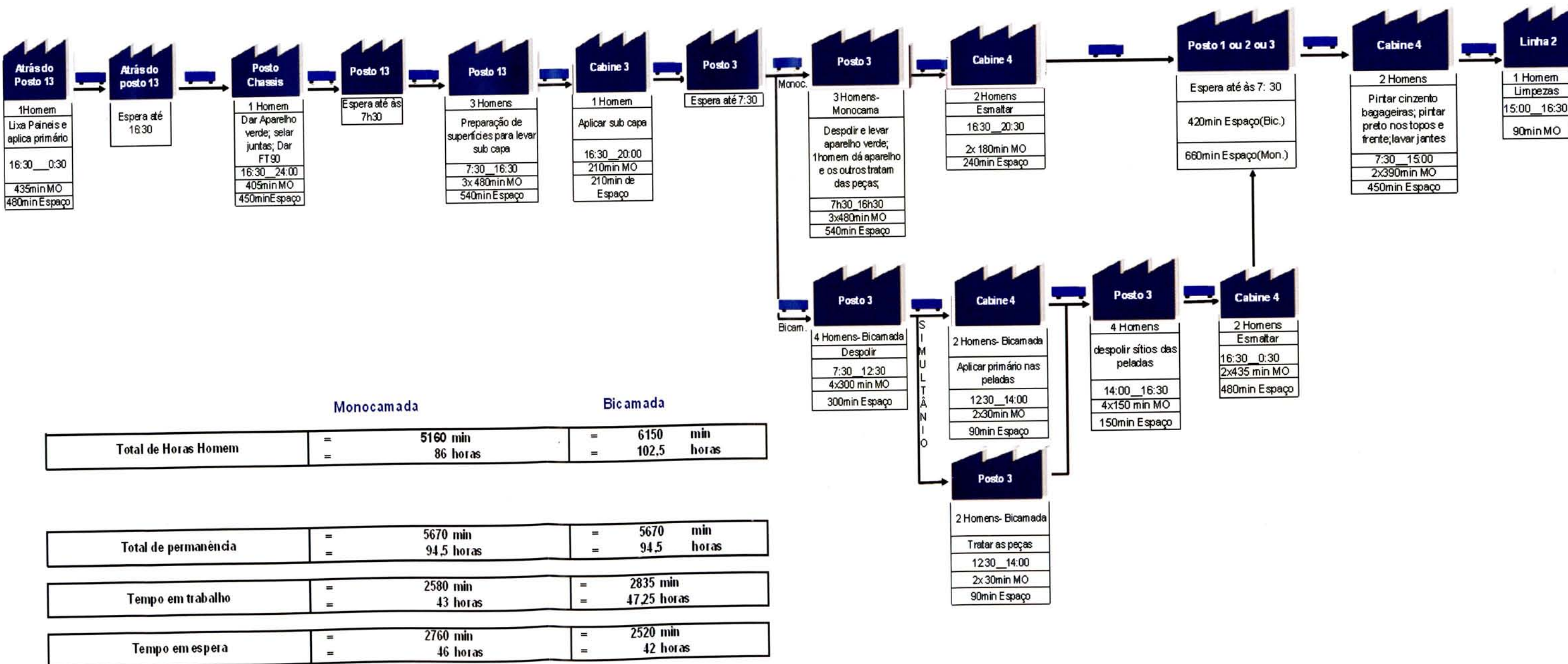
ANEXO D: Interfaces do Sistema de LEKIN



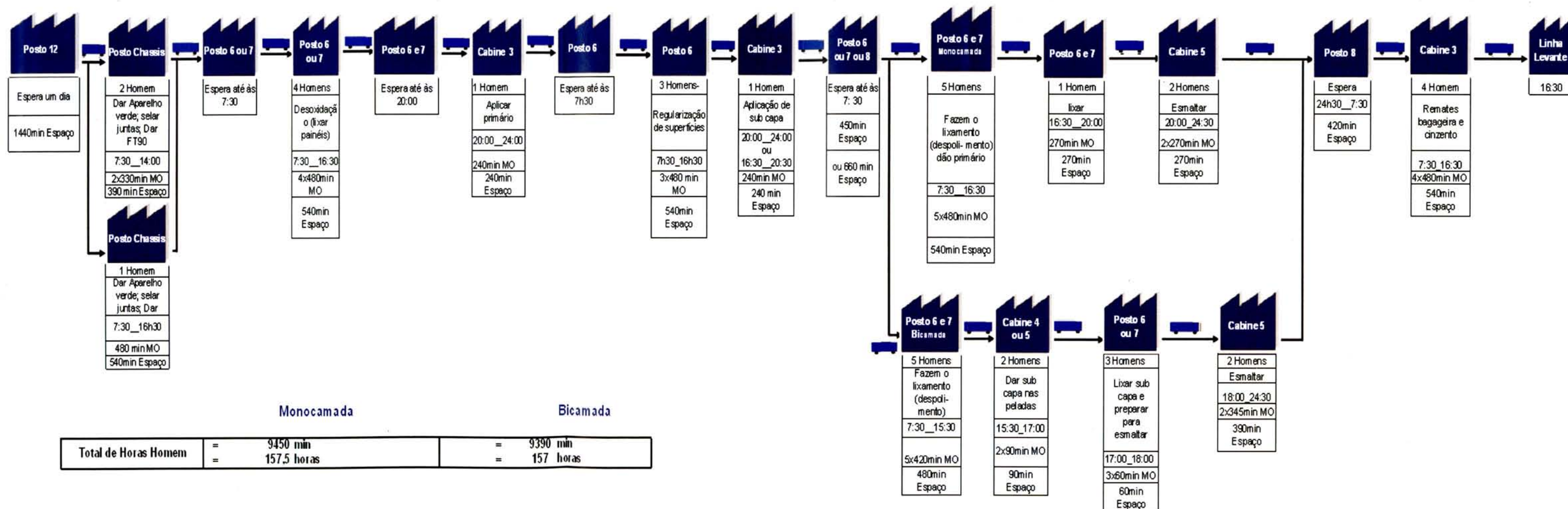


ANEXO E: Resumo dos recursos necessários por modelo

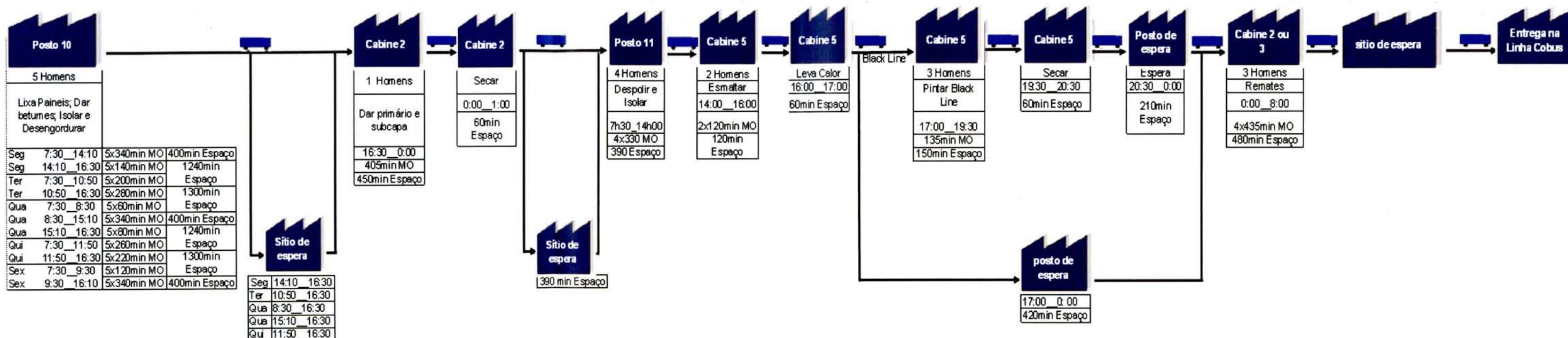
Tourino 2ª Fase



Levante 2ª Fase



Cobus 2ª Fase



Black line

Simple

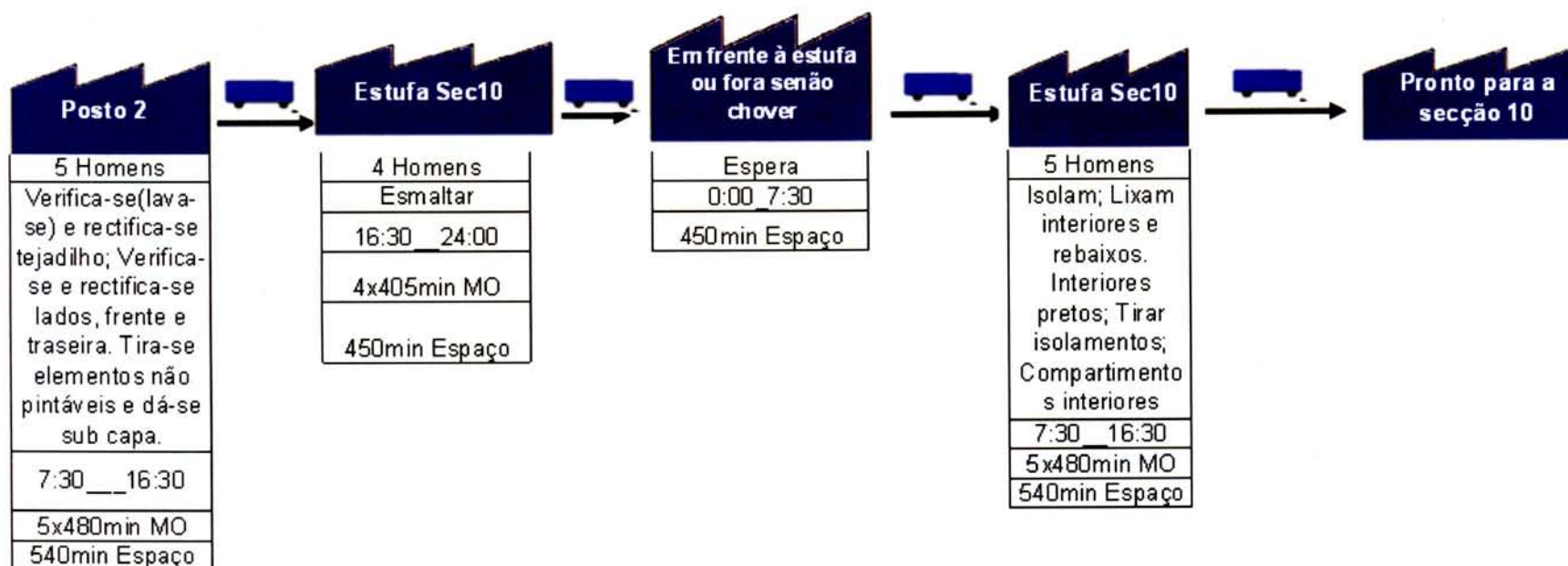
Total de Horas Homem	= 5810 min	= 5405 min
	= 96,83 horas	= 90,1 horas

Total de permanência	= 2710 min	= 2710 min
	= 45,17 horas	= 45,166667 horas

Tempo em trabalho	= 1765 min	= 1630 min
	= 29,42 horas	= 27,1667 horas

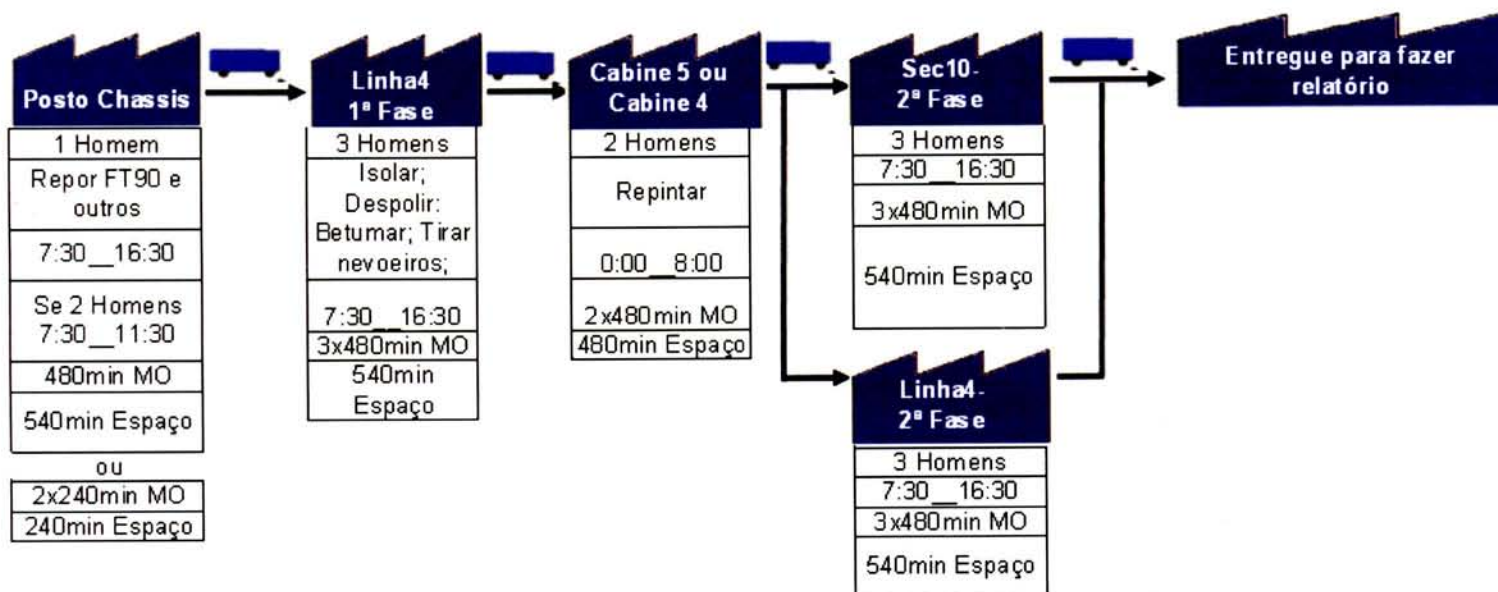
Tempo em espera	= 600 min	= 810 min
	= 10 horas	= 13,5 horas

Tourino 3ª Fase



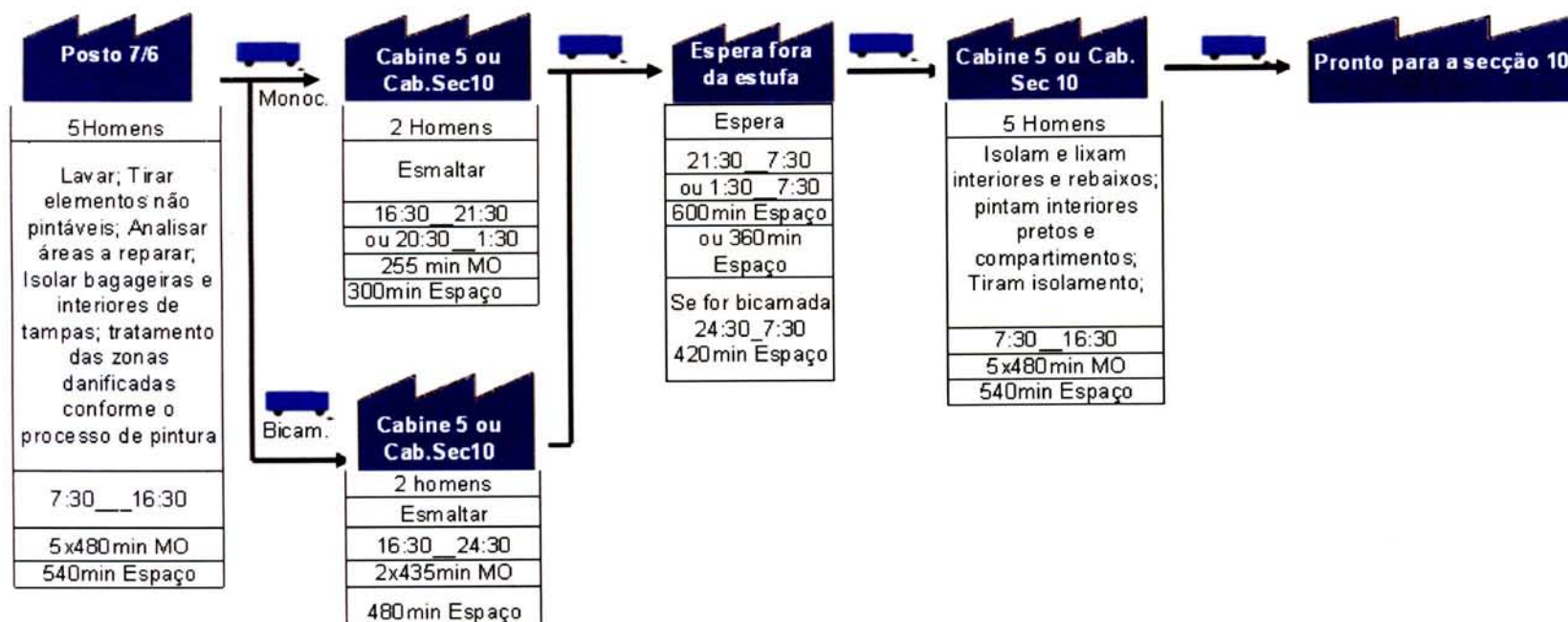
Total de Horas Homem	=	6420 min
	=	107 horas
Total de permanência	=	1980 min
	=	33 horas
Tempo em trabalho	=	1365 min
	=	22,8 horas
Tempo em espera	=	450 min
	=	7,5 horas

Cobus 3ª Fase



Total de Horas Homem	=	4320 min
	=	72 horas
Total de permanência	=	2100 min
	=	35 horas
Tempo em trabalho	=	1920 min
	=	32 horas
Tempo em espera	=	0 min
	=	0 horas

Levante 3ª Fase



Monocamada

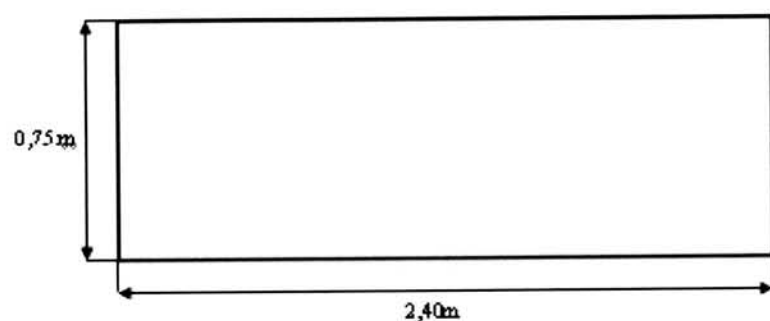
Bicamada

Total de Horas Homem	=	5310 min	=	5670 min
	=	88,5 horas	=	94,5 horas
Total de permanência	=	1980 min	=	2160 min
	=	33 horas	=	36 horas
Tempo em trabalho	=	1215 min	=	1395 min
	=	20,25 horas	=	23,25 horas
Tempo em espera	=	600 min ou 360min	=	420 min
	=	10 horas 6 horas	=	7 horas

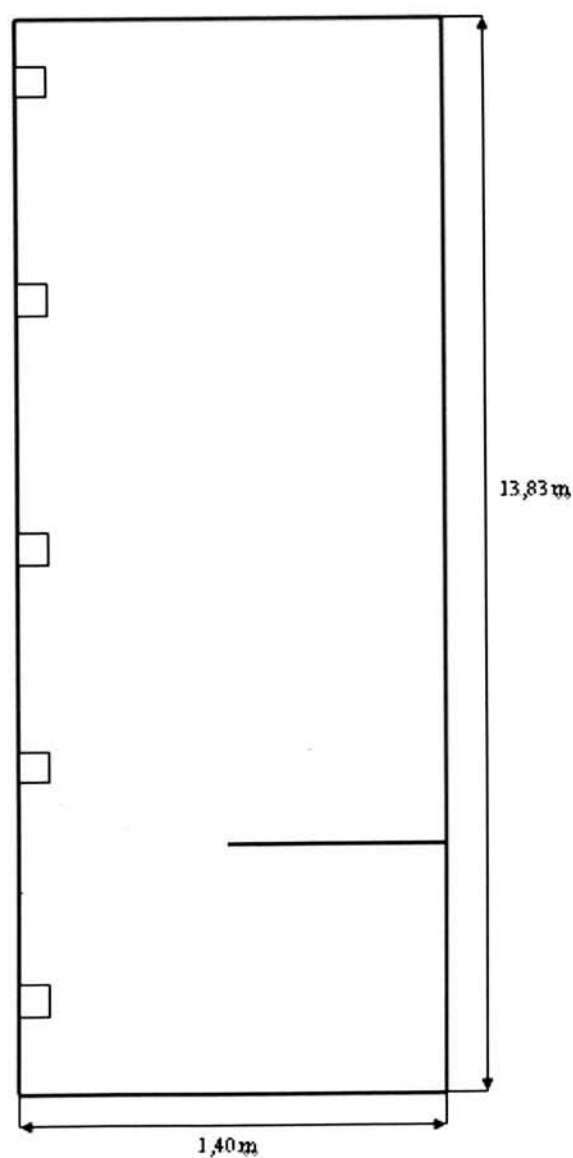
ANEXO F: Planificações das napas como substituto do papel

WINNER

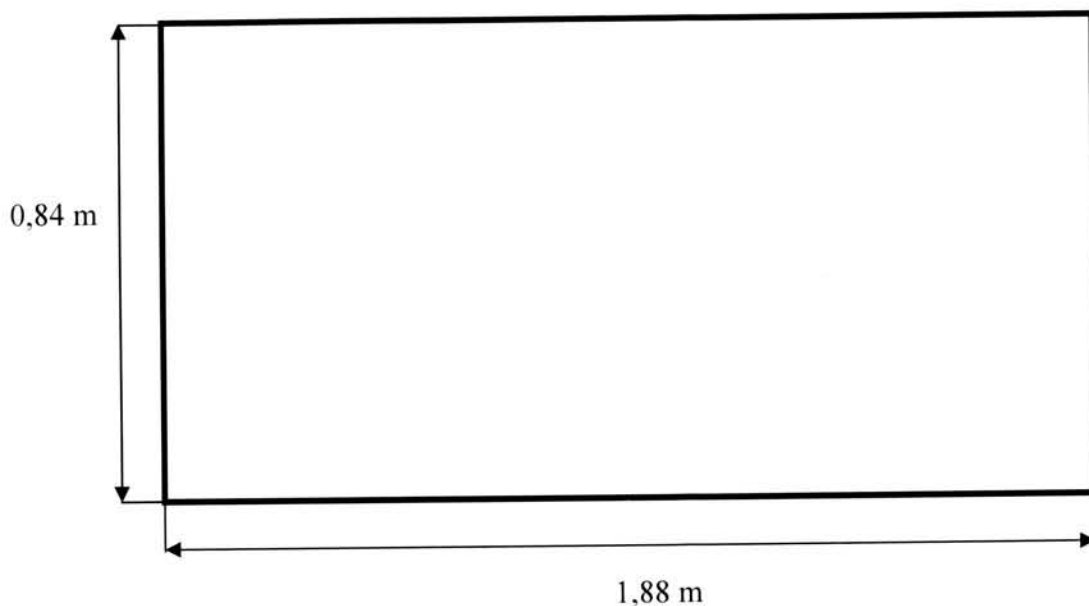
- Escadas



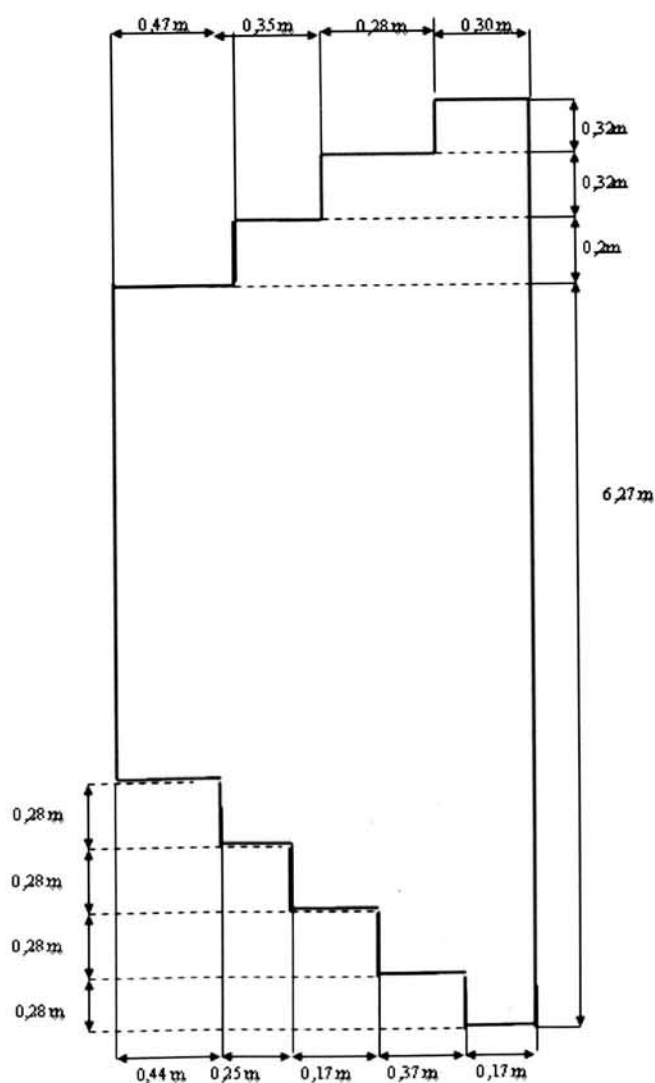
- Lado mais comprido do lado do volante



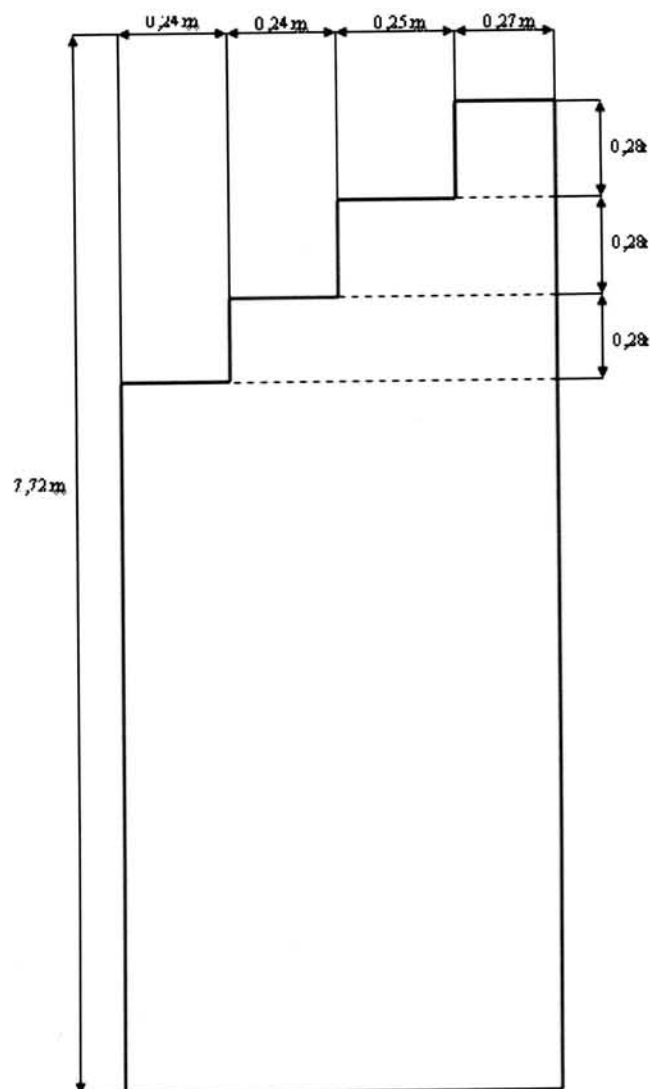
- Lado do motorista e escadas



- Lado entre escadas

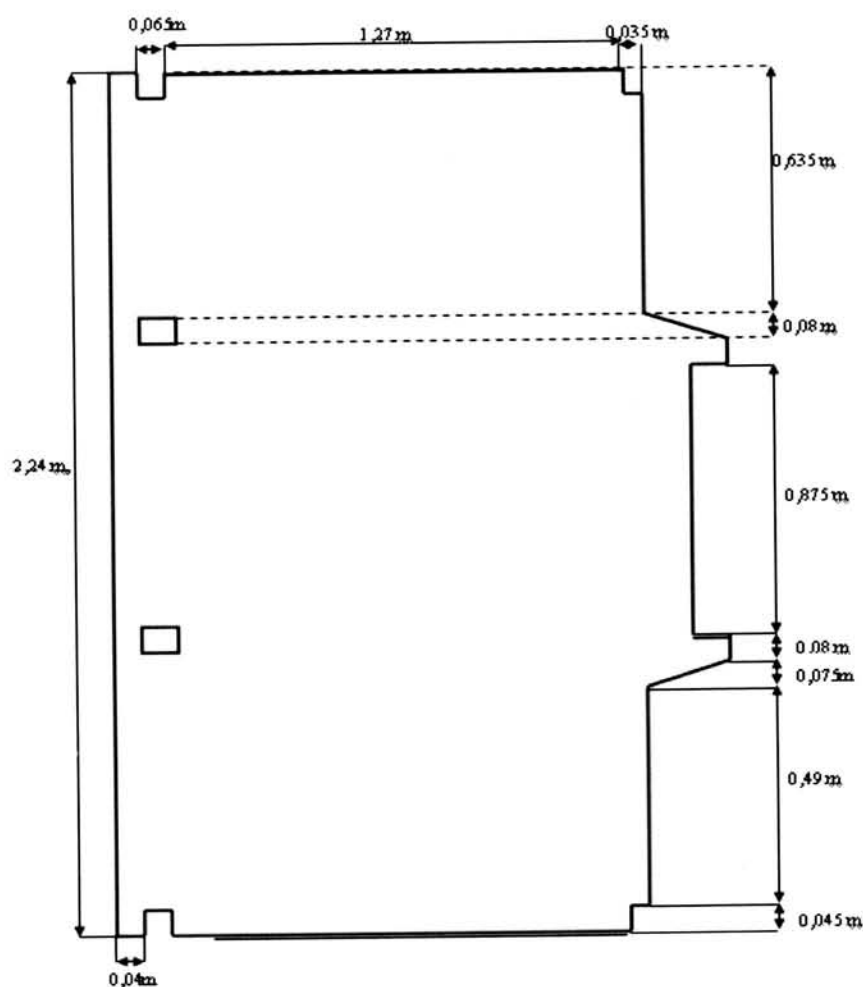


- Lado do banco traseiro até escadas

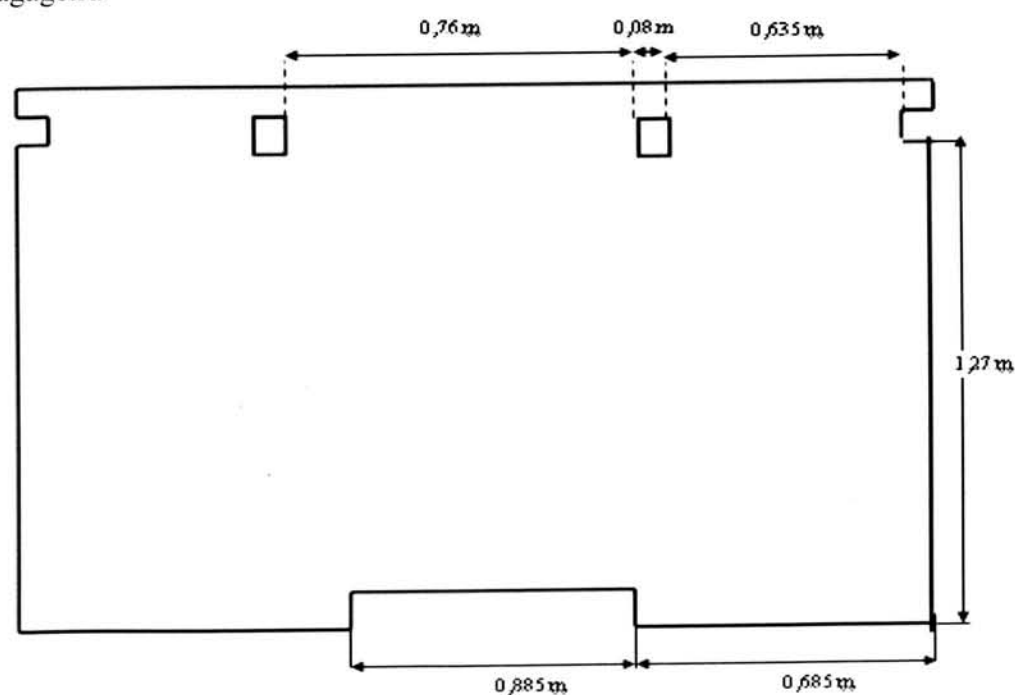


TOURINO

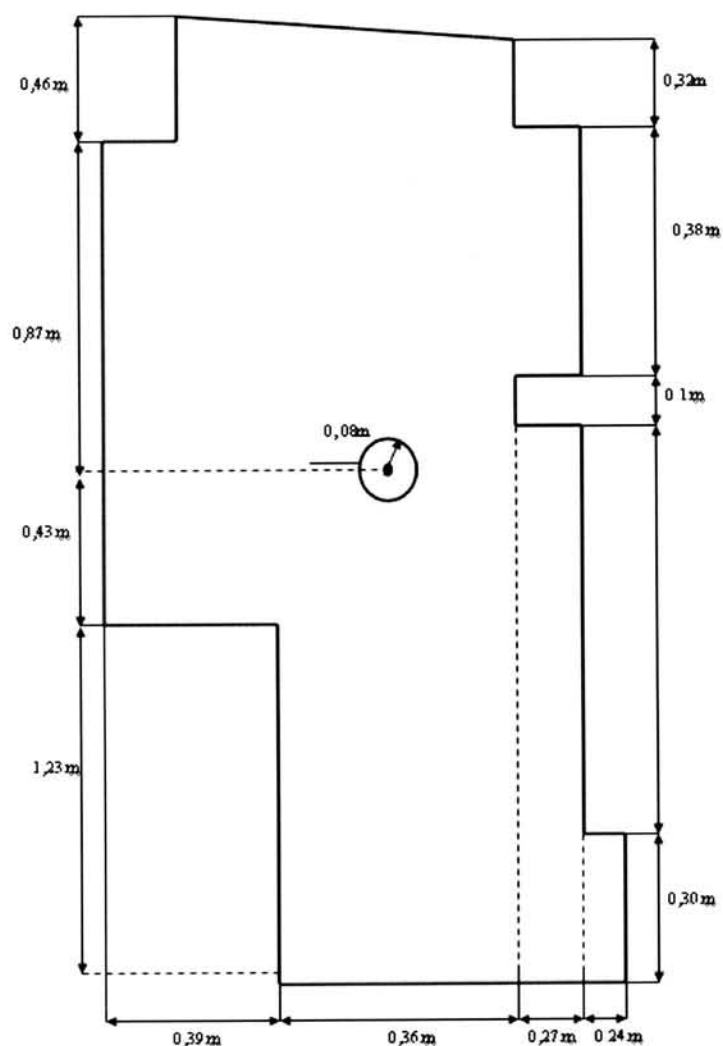
- Bagageira atrás



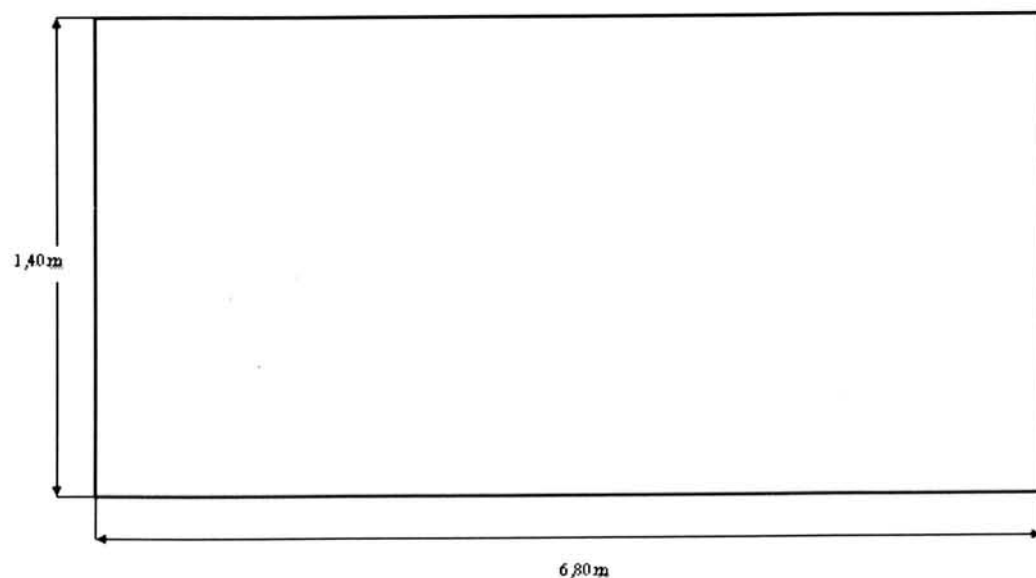
- Bagageira



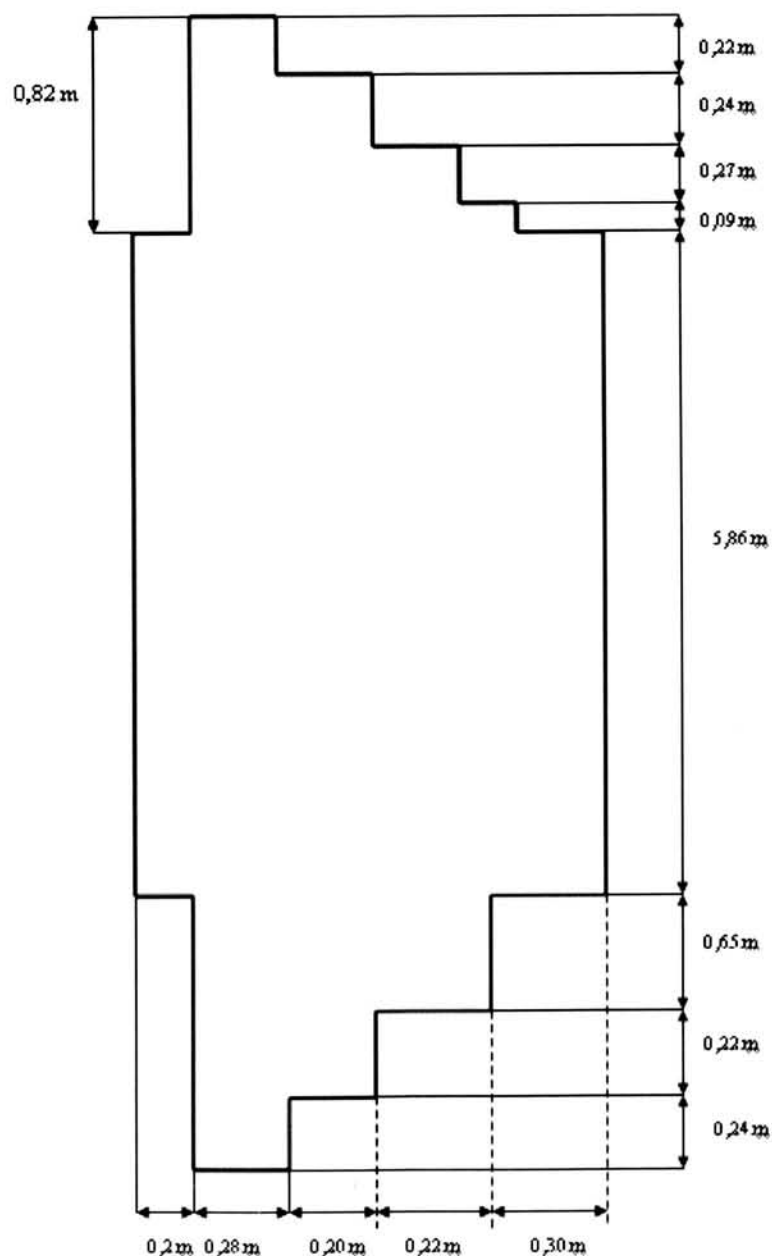
- Zona do motorista



- Lado do motorista

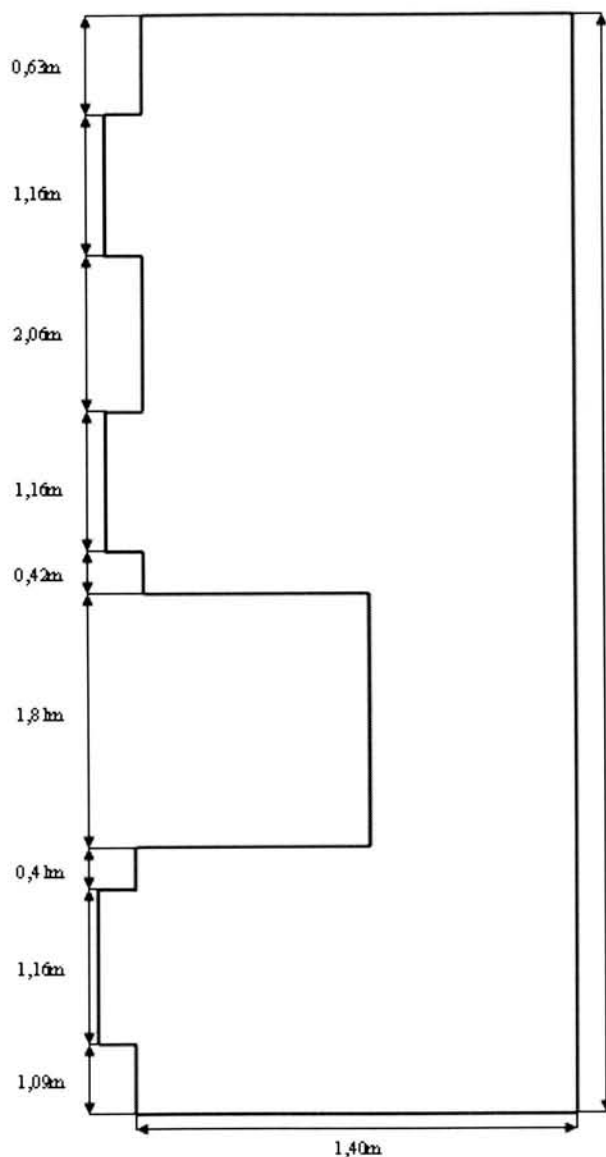


- Lado entre escadas

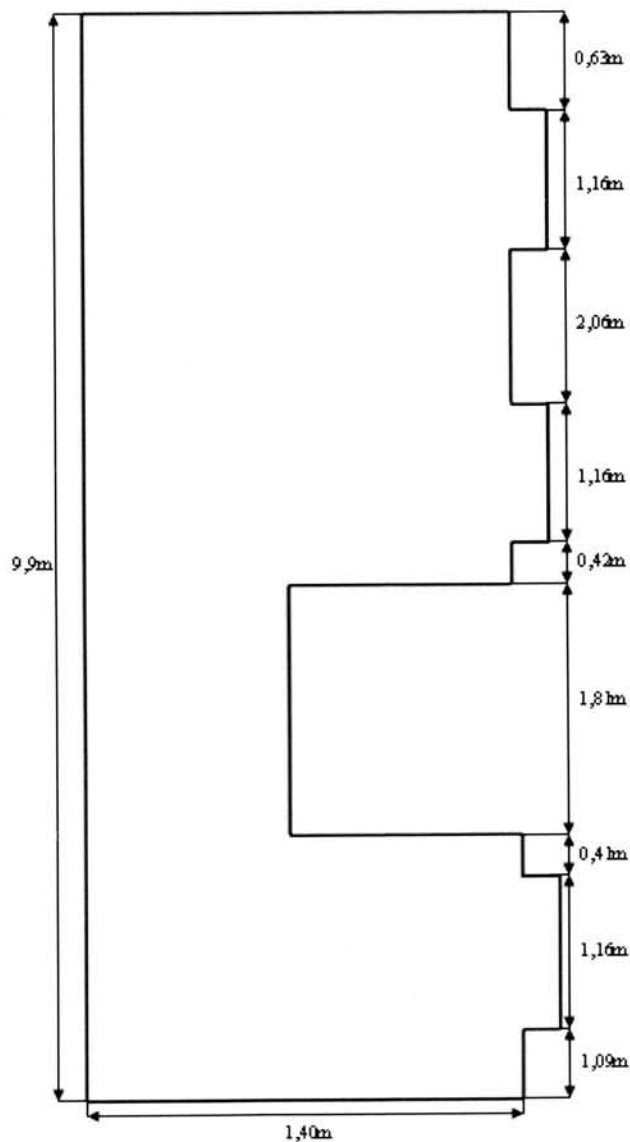


COBUS

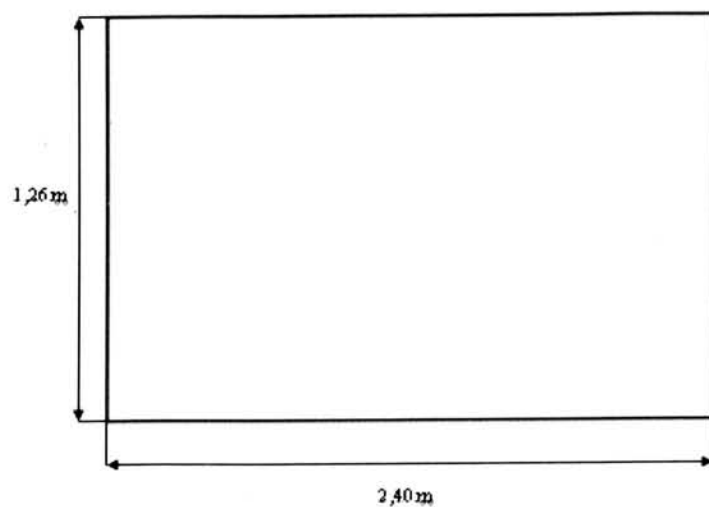
-Lado esquerdo



- Lado direito



- Isolamento das rodas



ANEXO G: Operações e tempos respectivos à 1ª fase da pintura

Folha Normalizada de Trabalho

		Desengorduramento	X	Modelo: Tourino		
Secção: 04	Posto: Cabine 1B/ 8	Pintura	X	Traseira e Bagageira		
Nº	Operação	Zona de Trabalho	Operador	Tempo (min)	Tempo Acumulado (min)	Obs.
1	Desengorduramento	1B	1	10	10	
2	Secagem ao ar	1B				
3	Preparação do epoxy 801-703	cabine 8	1	0	10	
4	Pintura de epoxy 801-703	1B	1	5	15	
5	Secagem da traseira	1B		30		
6	Limpeza de equipamento	1B	1	0	15	
7	Preparação do epoxy 801-Negro	Cabine 8	1	0	15	
8	Pintura de epoxy 801-Negro (frente, traseira e rodapés)	1B	1	5	20	
9	Secagem do Negro	1B		30		
10	Limpeza do equipamento	Cabine 8	1	0	20	
11	Limpeza do local de trabalho	1B	1	0	20	
				Tempo Total (h)	0,3	

Folha Normalizada de Trabalho

		Desengorduramento	X	Modelo: Tourino		
Secção: 04	Posto: Cabine 1B/ 8	Pintura	X	Peças		
Nº	Operação	Zona de Trabalho	Operador	Tempo (min)	Tempo Acumulado (min)	Obs
1	Preparação de primário	Cabine 1B	1x10	10	10	
2	Desengorduramento de peças	Cabine 1B	2x40	80	90	
3	Pintura de peças	Cabine 1B	3x10	30	120	
4	Secagem	Cabine 1B		60		
5	Limpeza de máquinas	Cabine 8	1x10	10	130	
Tempo Total (h)					2,2	

Folha Normalizada de Trabalho

		Lavagem	X	Modelo: Tourino		
Secção: 04	Posto: Cabine 1B/ A e 8	Pintura	X	Gaiola		
Nº	Operação	Zona de Trabalho	Operador	Tempo (min)	Tempo Acumulado (min)	Obs
1	Lixar as soldaduras	Cabine 1A	1	60	60	
2	Lavar estrutura com máq. vapor	Cabine 1A	1	60	120	
3	Soprar estrutura	Cabine 1A	1	10	130	
4	Secagem da estrutura	Cabine 1A		60		
5	Preparação do epoxy 801-703	Cabine 8	1	10	140	
6	Pintura do epoxy 801-703	Cabine 1B	1	120	260	
7	Secagem da gaiola	Cabine 1B		60		
8	Limpeza do equipamento	Cabine 8	1	15	275	
9	Preparação do epoxy 801-Negro	Cabine 8	1	10	285	
10	Pintura do epoxy 801-Negro (frente, traseira e rodapés)	Cabine 1B	1	30	315	
11	Secagem de Negro	Cabine 1B		30		
12	Limpeza do equipamento	Cabine 8	1	10	325	
13	Limpeza do local de trabalho		1	15	340	
Tempo Total (h)					5,7	

Folha Normalizada de Trabalho

		Preparação	X			
		Pintura	X	Modelo: Tourino		
Secção: 04	Posto: Cabine 1B/ 8	Aplicação de Dinol	X	Carroçaria		
Nº	Operação	Zona de Trabalho	Operador	Tempo (min)	Tempo Acumulado (min)	Obs
1	Lixar as soldaduras	Cabine 1B	3x15	45	45	
2	Soprar estrutura	Cabine 1B		10	55	
3	Desengorduramento 360-4	Cabine 1B	3x10	30	85	
4	Isolamento de zonas e elementos não pintáveis	Cabine 1B	3x10	30	115	
5	Preparação do epoxy 801-703	Cabine 1B		10	125	
6	Pintura do epoxy 801-703	Cabine 1B	3x25	75	200	
7	Secagem	Cabine 1B		60		
8	Limpeza do equipamento	Cabine 8		15	215	
9	Aplicação do primário soldável	Cabine 1B		5	220	
10	Preparação do epoxy 801-Negro	Cabine 8		10	230	
11	Pintura do epoxy 801-Negro	Cabine 1B	2x25	50	280	
12	Limpeza do equipamento	Cabine 8		10	290	
13	Aplicação de Sika	Cabine 1B	3x45	135	425	
14	Aplicação de FT90	Cabine 1B	1	50	475	
15	Aplicação de Dinol fino	Cabine 1B	2x25	50	525	
16	Isolamento para aplicação de Dinol Grosso	Cabine 1B		10	535	
17	Aplicação de Dinol Grosso	Cabine 1B		5	540	
18	Retirar Isolamento	Cabine 1B		10	550	
19	Limpeza do local de trabalho	Cabine 1B		15	565	
				Tempo Total (h)	9,4	

Folha Normalizada de Trabalho

		Lavagem	X			
		Pintura	X		Modelo: Levante	
Secção:04	Posto: Cabine 1B/ 8	Aplicação de Dinol	X		Carroçaria	
Nº	Operação	Zona de Trabalho	Operador	Tempo (min)	Tempo Acumulado (min)	Obs.
1	Lixar as soldaduras	Cabine 1ª	3x40	120	120	
2	Lavagem da estrutura	Cabine 1ª	2x20	40	160	
3	Soprar estrutura	Cabine 1ª	1x10	10	170	
	Secagem	Cabine 1ª		60		
4	Isolamento de zonas e elementos não pintáveis	Cabine 1B	3x20	60	230	
5	Preparação do epoxy 801-703	Cabine 1B	1x10	10	240	
6	Pintura do epoxy 801-703	Cabine 1B	3x55	165	405	
7	Secagem	Cabine 1B		60		
8	Limpeza do equipamento	Cabine 8	3x15	45	450	
9	Aplicação do primário soldável	Cabine 1B	1	5	455	
10	Limpeza do equipamento	Cabine 8	1	5	460	
11	Preparação do epoxy 801-Negro	Cabine 8	1	10	470	
12	Pintura do epoxy 801-Negro	Cabine 1B	2x20	40	510	
13	Limpeza do equipamento	Cabine 8	2x10	20	530	
14	Aplicação de Sika	Cabine 1B	3x80	240	770	
15	Aplicação de FT90	Cabine 1B	1	25	795	
16	Aplicação de Dinol fino	Cabine 1B	2x35	70	865	
17	Isolamento para aplicação de Dinol Grosso	Cabine 1B	1	15	880	
18	Aplicação de Dinol Grosso	Cabine 1B	1	15	895	
19	Retirar Isolamento	Cabine 1B	2x5	10	905	
	Limpeza do local de trabalho	Cabine 1B		15	920	
Tempo Total (h)					15,3	

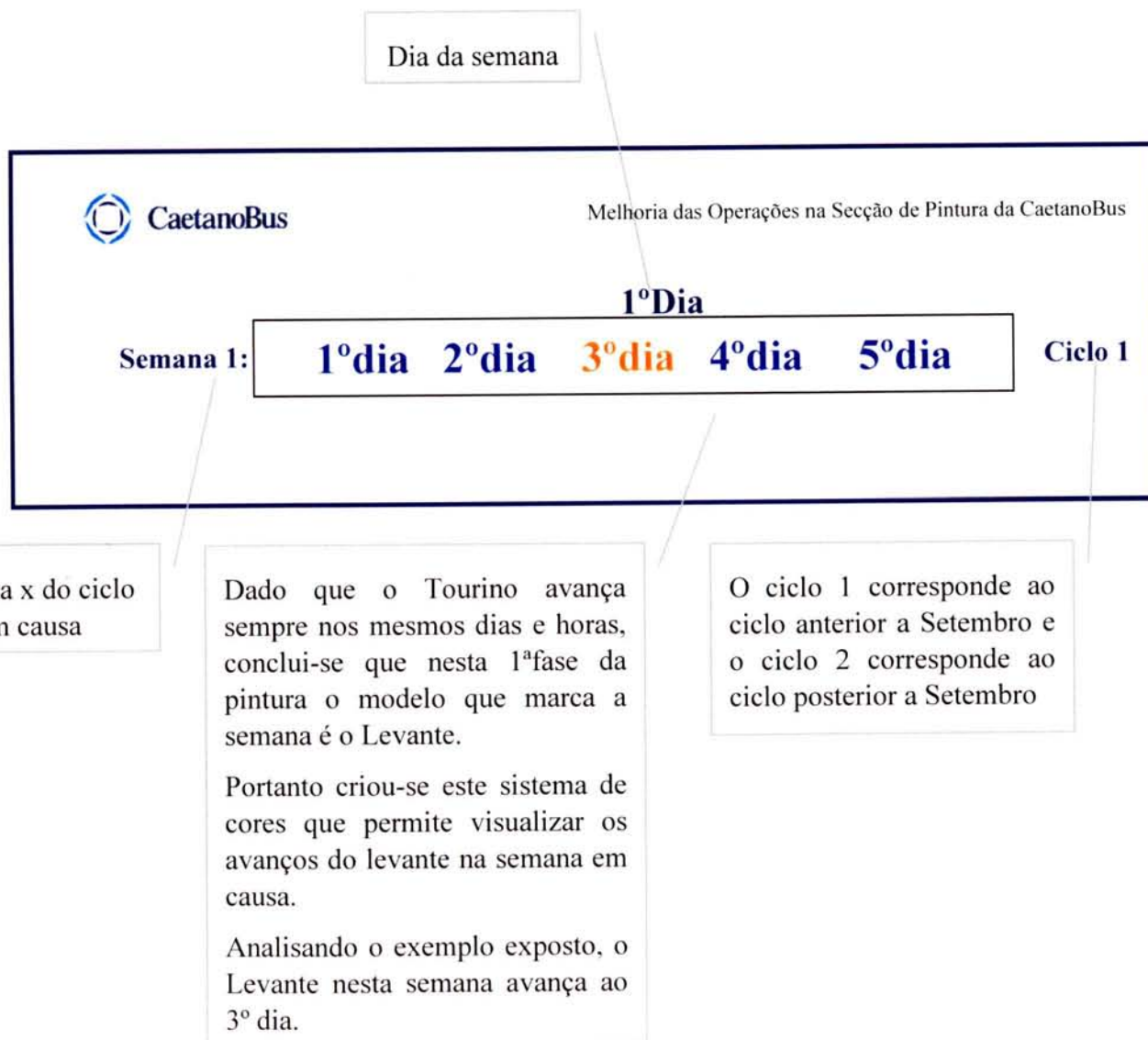
Folha Normalizada de Trabalho

		Desengorduramento	X	Modelo: Levante		
Secção: 04	Posto: Cabine 1B/ 8	Pintura	X	Estrado, traseira e Bagageira		
Nº	Operação	Zona de Trabalho	Operador	Tempo (min)	Tempo Acumulado (min)	Obs
1	Lavagem	Cabine 1A	1	40	40	
2	Secagem	Cabine 1A		60		
3	Preparação do epoxy 801-703	Cabine 8	1	10	50	
4	Pintura de epoxy 801-703	Cabine 1B	1	60	110	
5	Secagem da traseira	Cabine 1B		60		
6	Limpeza de equipamento	Cabine 8	1	15	125	
7	Preparação do epoxy 801-Negro	Cabine 8	1	5	130	
8	Pintura de epoxy 801-Negro	1B	1	5	135	
9	Limpeza do equipamento	Cabine 8	1	10	145	
				Tempo Total (h)	2,4	

ANEXO H: Planos standards da 1ª fase da pintura

O Anexo H está organizado por semanas de cada ciclo. O primeiro ciclo exposto trata-se do cenário anterior a Setembro onde avançam 4 Tourinos e 1,66 Levantes por semana. O cenário seguinte corresponde ao período posterior a Setembro em que os avanços correspondem a 2,5 Levantes e 4 Tourinos por semana.

A forma mais simples de organizar estas especificidades foi mecanizando a estrutura das folhas do plano, observe-se:



Ambos os ciclos utilizam siglas que representam os diversos componentes. De seguida apresenta-se o significado de cada sigla:

PT – Peças diversas do Tourino. Esta sigla normalmente tem dois números porque estas peças vêm em kits de 2 carros de cada vez.

TBT – Traseira e Bagageira do Tourino. O número corresponde ao autocarro em causa relativamente aos que se têm de produzir por semana, por exemplo, 1,2,3 ou 4.

GT – Gaiola do Tourino. O número corresponde ao autocarro em causa relativamente aos que se têm de produzir por semana, por exemplo, 1,2,3 ou 4.

CT – Carroçaria do Tourino. O número corresponde ao autocarro em causa relativamente aos que se têm de produzir por semana, por exemplo, 1,2,3 ou 4.

CL – Carroçaria do Levante. O número corresponde ao autocarro em causa relativamente aos que se têm de produzir por semana, por exemplo, 1,2 ou 3.

PL – Peças do Levante. O número corresponde ao autocarro em causa relativamente aos que se têm de produzir por semana, por exemplo, 1,2 ou 3.

1º Dia

Semana 1:

1º dia **2º dia** **3º dia** **4º dia** **5º dia**

Ciclo 1

Cab1A/B	7:30 – 7:40	Colocar gaiola do tourino1 na cabine 1A e as peças dos tourinos 1e2 na cabine 1B;
Cab1A	7:40-8:45	GT1 -Lixar as soldaduras; Lavar estrutura; Soprar estrutura;
Cab1A	8:45-9:45	GT1 -Secar
Cab1B	8:50-9:50	PT1,2 -Desengorduramento das peças; Preparação do epoxy 801-703; Pintura do epoxy 801-703;
Cab1B/A	9:50-10:00	Trocar a gaiola do Tourino 1 com as peças do tourino1,2.a gaiola ficaria na cabB e as peças na cabA;
Cab1A	10:00-11:00	PT1,2 -Secar;
Cab1B	10:00-11:05	GT1 -Praparar epoxy 801-703; pintura da gaiola com epoxy 801-703;
Cab1B	11:05-12:05	GT1 -Secar;
Cab1A	11:05-11:20	Tirar PT1,2 e colocar na estufa A as PL1
Cab1A	11:20-11:40	PL1 -Lavar peças
Cab1A	11:40-12:40	PL1 -Secar
	11:40-12:00	
	12:00-13:00	ALMOÇAR
	13:00-13:15	Tirar as peças do levante da cabine A e colocar a CL1;
Cab1B	13:15-13:35	GT1 -Preparar o epoxy 801-Negro; Pintura do epoxy 801-Negro; Limpeza do equipamento;
Cab1B	13:35-14:05	GT1 -Secar;
Cab1A	13:40-15:05	CL1 -Lixar soldaduras; Lavar estrutura e soprar;
Cab1A	15:05-16:05	CL1 -Secar
	15:05-15:45	CT1 -começar a lixar;
Cab1B	15:45-16:05	Tirar a GT1 e colocar CT1 na Cab1B

1º Dia

Semana 1:

1º dia	2º dia	3º dia	4º dia	5º dia
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

Ciclo 1

Cab1B	16:05-16:15	CT1-Lixar CT1
Cab1B	16:15-17:20	CT1- TBT1- Soprar estrutura; Desengordurar; Isolamento de zonas e elementos não pintáveis; Desengorduramento de TBT1;
Cab1B	17:20-18:45	CT1-Preparação do epoxy 801-703; Pintura do epoxy 801-703; Pintura de TBT1 com epoxy; Limpeza de equipamento;
Cab1B	18:45-19:45	CT1- Secar
Cab 8	18:45-19:00	Limpeza de equipamento
	19:15-19:45	JANTAR
Cab1B	19:45-20:50	CT1-Pintura do primário soldável e do epoxy 801-negro; Pintura das TBT1 com epoxy 801-Negro;
Cab1B	20:50-23:10	CT1-Aplicação de Sika; Limpeza do equipamento;
Cab1B	23:10-0:30	CT1-Aplicação do FT90; Aplicação do Dinol Fino

2º Dia

Semana 1:

1º dia **2º dia** **3º dia** **4º dia** **5º dia**

Ciclo1

Cab1B	7:30-8:10	CT1- Acabar de dar Dinol fino; Isolamento para a aplicação do Dinol Grosso; Aplicação do Dinol Grosso; Retirar Isolamento; Limpeza do Local de trabalho;
Cab1B/A	8:10-8:20	Tirar CT1 e colocar na cab1B a CL1; Colocar na Cab1A a GT2;
Cab1A	8:20-8:50	CL1- Isolamento
Cab1B	8:50-10:15	CL1- Preparação do epoxy 801-703; Pintura do epoxy 801-703; Limpeza do equipamento;
	10:15-10:25	Colocar a GT2 na Cab1A
Cab1B	10:15-11:15	CL1- Secar;
Cab1B	10:25-10:55	GT2- Lixar as soldaduras
Cab1A	10:55-11:30	GT2- Lavar estrutura; Soprar estrutura;
Cab1A	11:30-12:30	GT2- Secar;
Cab1B	11:30-12:00	CL1- Aplicação do primário soldável; Limpeza do equipamento; Preparação do epoxy 801- Negro; Pintura do epoxy 801- Negro;
	12:00-13:00	ALMOÇAR
Cab1B	13:00-15:00	CL1- Aplicação de Sika;
Cab1B	15:00-15:50	CL1- Aplicação do FT90; Aplicação do Dinol Fino; Isolamento para a aplicação do Dinol Grosso;
Cab1B/A	15:50-16:05	Retirar CL1 de Cab1B; Retirar GT2 da Cab1A; Colocar CT2 e TBT2 na Cab1B;
Cab1B	16:05-16:30	CT2- Lixar CT2
Cab1B	16:30-17:20	CT2- TBT2- Soprar estrutura; Desengordurar; Isolamento de zonas e elementos não pintáveis; Desengorduramento de TBT2;

2º Dia

Semana 1: **1º dia** **2º dia** **3º dia** **4º dia** **5º dia**

Ciclo1

Cab1B	17:20-18:45	CT2 -Preparação do epoxy 801-703; Pintura do epoxy 801-703; Pintura de TBT2 com epoxy; Limpeza de equipamento;
Cab1B	18:45-19:45	CT2 - Secar
Cab 8	18:45-19:00	Limpeza de equipamento
	19:15-19:45	JANTAR
Cab1A	19:15-19:45	TBT2 -Secar
Cab1B	19:45-20:50	CT2 -Pintura do primário soldável e do epoxy 801-negro; Pintura das TBT2 com epoxy 801-Negro;
Cab1B	20:50-23:10	CT2 -Aplicação de Sika; Limpeza do equipamento;
Cab1B	23:10-0:30	CT2 -Aplicação do FT90; Aplicação do Dinol Fino

3º Dia

Semana 1:

1º dia	2º dia	3º dia	4º dia	5º dia
--------	--------	--------	--------	--------

Ciclo 1

Cab1B	7:30-8:10	CT2 -Acabar de aplicar o Dinol fino; Isolamento para a aplicação do Dinol Grosso; Aplicação do Dinol Grosso; Retirar Isolamento; Limpeza do Local de trabalho;
Cab1B/A	8:10-8:20	Tirar CT2 da cab1B e colocar CL1; Na Cab1A tirar TBT2 e colocar PL2;
Cab1B	8:20-8:35	CL1 -Aplicação de Dinol Grosso; Retirar Isolamento;
Cab1B	8:35-8:45	.Retirar a CL1 e colocar GT2
Cab1B	8:45-9:50	GT2 - Preparação do epoxy 801-703; Pintura do epoxy 801-703; Limpeza do equipamento;
Cab1B	9:50-10:50	GT2 -Secar;
Cab1A	10:00-10:20	PL2 -Lavar as peças;
Cab1A	10:20-11:20	PL2 -Secar;
	10:20-10:40	
Cab8	10:40-10:50	GT2 -Preparação do epoxy 801-Negro;
Cab1B	10:50-11:05	GT2 -Pintura do epoxy 801-Negro; Limpeza de equipamento;
Cab1A	11:05-11:35	GT2 -Secar;
Cab1B	11:10-11:20	Buscar PL1 para a Cab1B
Cab1B	11:20-11:40	PL1 -Preparação do epoxy 801-703; Pintura do epoxy 801-703;
Cab1A/B	11:40-12:00	Colocar GT3 na Cab1A
Cab1B	11:40-12:40	PL1 -Secar
	12:00-13:00	ALMOÇAR
Cab1A	13:00-14:05	GT3 -Lixar as soldaduras; Lavar a estrutura e soprar;
Cab1A	14:05-15:05	GT3 -Secar;
Cab1B	14:05-14:20	PL1 -Preparação do epoxy 801-Negro; Pintura com epoxy 801- Negro; Limpeza do equipamento;
Cab1B/A	14:30-14:45	Retirar PL1 da cabine1B e colocar a CT3

3º Dia

Semana 1:

1º dia	2º dia	3º dia	4º dia	5º dia
--------	--------	--------	--------	--------

Ciclo 1

		na mesma;
	14:45-15:10	CT3 -Lixar as soldaduras
	15:10-15:50	CT3-TBT3 - Soprar estrutura; Desengordurar; Isolamento de zonas e elementos não pintáveis; Desengorduramento de TBT3;
Cab1B	16:30-17:55	CT3; TBT3 -Preparação do epoxy 801-703; Pintura do epoxy 801-703; Pintura das TBT3 com epoxy 801-703; Limpeza do equipamento
Cab1B	17:55-18:55	CT3; TBT3 -Secar
	18:05-18:55	
	18:55-19:15	CT3 -Aplicação de primário soldável; Preparação epoxy 801 Negro; Pintar Negro a TBT3;
	19:15-19:45	JANTAR
Cab1B	19:45-21:00	CT3 - Preparação epoxy 801 Negro; Pintura epoxy 801-Negro;
Cab1A	19:15-19:45	TBT3 -Secar
Cab1B	21:00-23:20	CT3 -Limpeza de equipamento; Aplicação Sika;
Cab1B	23:20-0:30	CT3 -Aplicação de FT90; Aplicação de Dinol Fino;

4º Dia

Semana 1:

1º dia 2º dia 3º dia 4º dia 5º dia

Ciclo 1

Cab1B	7:30-8:10	CT3 -Acabar de aplicar o Dinol fino; Isolamento para a aplicação do Dinol Grosso; Aplicação do Dinol Grosso; Retirar Isolamento; Limpeza do Local de trabalho;
Cab1B/A	8:10 - 8:25	Tirar a Carroçaria do Tourino 3 e colocar GT3 na Cab1B; Retirar TBT3 e colocar CL2 na Cab1A;
Cab1B	8:25-9:30	GT3 - Preparação do epoxy 801-703; Aplicação do epoxy 801-703; Limpeza de equipamento;
Cab1B	9:30-10:30	GT3 - Secar;
Cab1A	9:35-11:00	CL2 - Lixar as soldaduras; Lavar a estrutura; Soprar;
Cab1A	11:00-12:00	CL2 -Secar
Cab1B	11:00-11:20	GT3 - Preparação do epoxy 801-Negro; Aplicação do epoxy 801-Negro;
Cab1A/B	11:20-11:50	GT3 - Secar
	11:20-12:00	PT3,4 - Desengordurar peças;
	12:00-13:00	ALMOÇAR
	13:00-13:10	Tirar CL2 da cab1A; Retirar GT3 e colocar PT3,4;
Cab1B	13:10-13:25	PT3,4 - Preparação do primário e pintura das peças;
	13:25-13:35	Retirar PT3,4 e colocar CL2 na Cab1B; Na Cab1A colocar PT3,4;
Cab1A	13:35-14:35	PT3,4 - Secar
Cab1B	13:35-16:05	CL2 -Isolamento das zonas não pintáveis; Preparação do epoxy 801-703; Aplicação do epoxy 801-703; Limpeza de equipamento;
Cab1A	16:05-17:05	CL2 -Secar
	15:55-16:05	Colocar a CT4 na Cab1B Tirar PT3,4 da Cab1A; Colocar CL2 na Cab1A;

4º Dia

Semana 1:

1º dia **2º dia** **3º dia** **4º dia** **5º dia**

Ciclo 1

Cab1B	16:05-16:30	CT4 -Lixar as soldaduras
Cab1B	16:30-17:20	CT4-TBT4- Soprar estrutura; Desengordurar; Isolamento de zonas e elementos não pintáveis; Desengorduramento de TBT4;
Cab1B	17:20-18:45	CT4; TBT4 -Preparação do epoxy 801-703; Pintura do epoxy 801-703; Pintura das TBT4 com epoxy 801-703; Limpeza do equipamento
Cab1B	18:45-19:45	CT4; TBT4 -Secar
	19:15-19:45	JANTAR
Cab1B	19:45-20:50	CT4 -Aplicação de primário soldável; Preparação epoxy 801 Negro; Pintura epoxy 801-Negro; Pintar Negro a TBT4
Cab1A	20:50-21:20	TBT4 -Secar
Cab1B	20:50-23:10	CT4 -Limpeza de equipamento; Aplicação Sika;
Cab1B	23:10-0:30	CT4 -Aplicação de FT90; Aplicação de Dinol Fino;

5º Dia

Semana 1:

1º dia 2º dia 3º dia 4º dia 5º dia

Ciclo 1

Cab1B	7:30-8:10	CT4 -Isolamento para a aplicação do Dinol Grosso; Aplicação do Dinol Grosso; Retirar Isolamento; Limpeza do Local de trabalho;
Cab1A/B	8:10-8:30	Tirar a carroçaria do Tourino4 e colocar a CL2 na estufa da cabine 1 B; e colocar GT4 na Cab1A;
Cab1B	8:30-11:10	CL2 -Aplicação do primário soldável; Limpeza do equipamento; Preparação do epoxy 801-Negro; Pintura do epoxy 801-Negro; Limpeza do equipamento; Aplicação do Sika;
Cab1B	11:10-12:00	CL2 -Aplicação de FT90; Aplicação do Dinol Fino;
	12:00-13:00	ALMOÇAR
Cab1B	13:00-13:20	CL2 -Isolamento da carroçaria para aplicação do Dinol Grosso; Aplicação do Dinol Grosso; Retirar Isolamento;
	13:20-13:30	Retirar CL2 da Cab1B; Colocar GT4 na Cab1A;
Cab1A	13:30-14:55	GT4 - Lixar soldaduras; lavar estrutura e soprar;
Cab1A	14:55-15:55	GT4 -Secar;
	14:55-15:55	
Cab1B	15:55-16:10	Colocar PL2 na Cab1B
Cab1B	16:10-16:50	PL2 - preparação do epoxy 801-703; pintura do epoxy 801-703; Limpeza do equipamento;
	16:50-17:00	Colocar PL2 na Cab1A; Puxar GT4 para Cab1B;
Cab1A	17:00-18:00	PL2 - Secar;
Cab1B	17:00-19:00	GT4 -Preparação do epoxy 801-703; Pintura do epoxy 801-703;
Cab1B	19:00-20:00	GT4 -Secar
Cab1A	19:15-19:45	JANTAR

5º Dia

Semana 1:

1º dia

2º dia

3º dia

4º dia

5º dia

Ciclo 1

	20:00-20:40	GT4 -Preparação do epoxy 801-Negro; Pintura do epoxy 801-Negro; Limpeza do equipamento
	20:40-21:10	GT4 -Secar;
	21:00-0:30	

1º Dia

Semana 2: **1º dia** **2º dia** **3º dia** **4º dia** **5º dia**

Ciclo 1

Cab1A/B	7:30 – 7:40	Colocar gaiola do tourino1 na cabine 1ª e as peças dos tourinos 1e2 na cabine 1B;
Cab1A	7:40-8:45	GT1 -Lixar as soldaduras; Lavar estrutura; Soprar estrutura;
Cab1A	8:45-9:45	GT1 -Secar
Cab1B	8:50-9:50	PT1,2 -Desengorduramento das peças; Preparação do epoxy 801-703; Pintura do epoxy 801-703;
Cab1B/A	9:50-10:00	Trocar a gaiola do Tourino 1 com as peças do tourino1,2.a gaiola ficaria na cabB e as peças na cabA;
Cab1A	10:00-11:00	PT1,2 -Secar;
Cab1B	10:00-11:05	GT1 -Praparar epoxy 801-703; pintura da gaiola com epoxy 801-703;
Cab1A	11:05-11:15	Tirar as peças da cabine A e colocar a carroçaria do tourino1;
Cab1B	11:15-12:15	GT1 -Secar;
Cab1A	11:15-12:00	CT1 -Lixar as soldaduras;
	12:00-13:00	ALMOÇAR
Cab1B	13:15-13:35	GT1 -Preparar o epoxy 801-Negro; Pintura do epoxy 801-Negro; Limpeza do equipamento;
Cab1B	13:35-14:05	GT1 -Secar;
Cab1A	13:45-14:30	CT1 ; TBT1 -Soprar estrutura; Desengorduramento da estrutura; Isolamento das zonas não pintáveis; Desengorduramento das TBT1;
Cab1B/A	14:30-14:45	Tirar a gaiola da cab1B e puxar a carroçaria e a TBT1 para cab1B;
Cab1B	14:45-15:40	CT1 ; TBT1 -Preparação do epoxy 801-703; Pintura do epoxy 801-703; Pintura das TBT1 com epoxy 801-703
Cab1B	15:40-16:40	CT1 ; TBT1 - Secar
Cab1A	16:00-16:15	Buscar PL1
Cab1A	16:30-17:10	PL1 -Lavar peças;

1º Dia

Semana 2: **1º dia** **2º dia** **3º dia** **4º dia** **5º dia**

Ciclo 1

Cab1A	17:10-18:10	PL1-Secar
Cab1B	17:10-18:30	CT1 -Aplicação de primário soldável; Preparação epoxy 801 Negro; Pintura epoxy 801-Negro; Pintar Negro a TBT1;
Cab1A/B	18:30-18:35	Colocar TBT1 na Cab1A
Cab1A	18:35-19:35	TBT1-Secar
	18:35-19:15	
	19:15-19:45	JANTAR
Cab1B	19:45-22:10	CT1 -Limpeza de equipamento; Aplicação Sika;
Cab1B	22:10-23:50	CT1 -Aplicação de FT90; Aplicação de Dinol Fino;
Cab1B	23:50-00:15	CT1 -Isolamento para aplicação de Dinol Grosso; Aplicação Dinol Grosso; Retirar isolamento; Limpeza do local de trabalho
Cab1A/B	0:15-0:25	Tirar a TBT1 e colocar CL1 na Cab1A; Tirar CT1 da Cab1B e colocar PL1;

2º Dia

Semana 2: **1º dia** **2º dia** **3º dia** **4º dia** **5º dia**

Ciclo 1

Cab1B	7:30-8:05	PL1 -Preparação do epoxy 801-703; Pintura do epoxy 801-703
Cab1B	8:05-9:05	PL1 -Secar
Cab1A	8:10-9:35	CL1 -Lixar as soldaduras; Lavar estrutura; Soprar estrutura;
Cab1A	9:35-10:35	CL1 -Secar
Cab1B	9:35-9:50	PL1 -Preparar e pintar o epoxy 801-Negro;
Cab1B	9:55 -10:05	Tirar PL1 da cab1B e colocar a GT2;
Cab1B	10:05-10:35	GT2 -Lixar as soldaduras
Cab1A/B	10:35-10:45	Tirar da cabine 1A a carroçaria do levante1 e colocar a GT2; na cab1B tiro a GT2 e coloco CL1;
Cab1A	10:45-11:20	GT2 -Lavar estrutura e Soprar;
Cab1A	11:20-12:20	GT2 -Secar;
Cab1B	11:20-12:00	CL1 -Isolar;
	12:00-13:00	ALMOÇAR
Cab1B	13:00-14:30	CL1 -Preparação do epoxy 801-703; Pintura do epoxy 801-703; Limpeza de equipamento;
Cab1B/A	14:30-14:45	Trocar posições da CL1 com GT2;
Cab1A	14:45-15:45	CL1 -Secar;
Cab1B	14:45-15:45	GT2 -Preparação do epoxy 801-703; Pintura do epoxy 801-703;
Cab1B/A	15:45-16:05	Tirar CL1 e colocar na cab1A a GT2 para secar; colocar na cab1B CT2;
Cab1B	16:05-16:30	CT2 -Lixar CT2
Cab1B	16:30-17:20	CT2- TBT2- Soprar estrutura; Desengordurar; Isolamento de zonas e elementos não pintáveis; Desengorduramento de TBT2;
Cab1B	17:20-18:45	CT2 -Preparação do epoxy 801-703; Pintura do epoxy 801-703; Pintura de

2º Dia

Semana 2: **1º dia** **2º dia** **3º dia** **4º dia** **5º dia**

Ciclo 1

		TBT2 com epoxy; Limpeza de equipamento;
Cab1B	18:45-19:45	CT2- Secar
Cab 8	18:45-19:00	Limpeza de equipamento
	19:15-19:45	JANTAR
Cab1A	19:15-19:45	TBT2- Secar
Cab1B	19:45-20:50	CT2- Pintura do primário soldável e do epoxy 801-negro; Pintura das TBT2 com epoxy 801-Negro;
Cab1B	20:50-23:10	CT2- Aplicação de Sika; Limpeza do equipamento;
Cab1B	23:10-0:30	CT2- Aplicação do FT90; Aplicação do Dinol Fino;

3º Dia

Semana 2:

1º dia **2º dia** **3º dia** **4º dia** **5º dia**

Ciclo 1

Cab1B	7:30-8:10	CT2 -Acabar de dar o Dinol fino; Isolamento para a aplicação do Dinol Grosso; Aplicação do Dinol Grosso; Retirar Isolamento; Limpeza do Local de trabalho;
Cab1B	8:10-8:20	Tirar CT2 da cab1B e colocar GT2
Cab1B	8:20-8:40	GT2 -Preparação do epoxy 801-Negro; Pintura do epoxy 801-Negro; Limpeza do equipamento;
Cab1B	8:20-8:50	GT2 -Secar
Cab1B	8:50-9:00	Tirar a GT2 e colocar CL1 Na Cab1B;
Cab1B	9:00-12:00	Aplicação de primário soldável; Limpeza de equipamento; Preparação do epoxy 801-Negro; Pintura do epoxy 801-Negro; Limpeza do equipamento; Aplicação de sika; Aplicação de FT90;
	12:00-13:00	ALMOÇAR
Cab1B	13:00-13:55	CL1 -Aplicação do Dinol fino; Isolamento para aplicação do Dinol Grosso; Aplicação do Dinol Grosso; Retirar Isolamento;
Cab1B/A	13:55-14:10	Colocar a GT3 na Cab1A e retirar CL1 da Cab 1B e colocar Peças do Tourino 3,4;
Cab1A	14:10-15:10	GT3 -Lixar as soldaduras; Lavar a estrutura e soprar;
Cab1A	15:10-16:10	GT3 -Secar;
Cab1B	15:10-15:50	PT3,4 -Desengorduramento das peças;
	15:50-16:05	Tirar Peças do Tourino3,4 da cabine 1B e colocar CT3;
Cab1B	16:05-16:30	CT3 -Lixar as soldaduras
Cab1B	16:30-17:20	CT3-TBT3 - Soprar estrutura; Desengordurar; Isolamento de zonas e elementos não pintáveis; Desengorduramento de TBT3;
Cab1B	17:20-18:45	CT3; TBT3 -Preparação do epoxy 801-703; Pintura do epoxy 801-703; Pintura

3º Dia

Semana 2:

1º dia **2º dia** **3º dia** **4º dia** **5º dia**

Ciclo 1

		das TBT3 com epoxy 801-703; Limpeza do equipamento
Cab1B	18:45-19:45	CT3; TBT3-Secar
	19:15-19:45	JANTAR
Cab1B	19:45-20:50	CT3 -Aplicação de primário soldável; Preparação epoxy 801 Negro; Pintura epoxy 801-Negro; Pintar Negro a TBT3
Cab1A	20:50-21:20	TBT3-Secar
Cab1B	20:50-23:10	CT3 -Limpeza de equipamento; Aplicação Sika;
Cab1B	23:10-0:30	CT3 -Aplicação de FT90; Aplicação de Dinol Fino;

4º Dia

Semana 2:

1º dia 2º dia 3º dia 4º dia 5º dia

Ciclo 1

Cab1B	7:30-8:10	CT3 -Acabar de dar Dinol fino; Isolamento para a aplicação do Dinol Grosso; Aplicação do Dinol Grosso; Retirar Isolamento; Limpeza do Local de trabalho;
Cab1B/A	8:10- 8:20	Tirar a Carroçaria do Tourino 3 e colocar peças do Tourino 3,4 na Cab1B;
Cab1B	8:15-8:35	PT3,4 -Preparar e pintar as peças com primário;
Cab1A/B	8:35-8:45	Colocar Peças do Tourino 3,4 na Cab1A e na Cab1B colocar a GT3
Cab1A	8:35-9:45	PT3,4 -Secar
Cab1B	8:45-9:50	GT3 - Preparação do epoxy 801-703; Aplicação do epoxy 801-703;Limpeza de equipamento;
Cab1B	9:50-10:50	GT3 - Secar;
	10:00-10:50	
Cab1B	10:50-11:10	GT3 - Preparação do epoxy 801-Negro; Aplicação do epoxy 801-Negro;
Cab1B	11:10-11:40	GT3 - Secar
	11:20-12:00	
	12:00-13:00	ALMOÇAR
	13:00-14:30	
Cab1A	14:30-14:45	Colocar a gaiola4 para a cabina 1A
Cab1A	14:45-15:45	GT4 - Lixar as soldaduras; Lavar a estrutura; Soprar;
Cab1A	15:45-16:45	GT4 - Secar;
	15:45-16:05	Colocar a CT4 na Cab1B
Cab1B	16:05-16:30	CT4 -Lixar as soldaduras
Cab1B	16:30-17:20	CT4-TBT4 - Soprar estrutura; Desengordurar; Isolamento de zonas e elementos não pintáveis; Desengorduramento de TBT4;

4º Dia

Semana 2:

1º dia **2º dia** **3º dia** **4º dia** **5º dia**

Ciclo 1

Cab1B	17:20-18:45	CT4; TBT4 -Preparação do epoxy 801-703; Pintura do epoxy 801-703; Pintura das TBT4 com epoxy 801-703; Limpeza do equipamento
Cab1B	18:45-19:45	CT4; TBT4 -Secar
	19:15-19:45	JANTAR
Cab1B	19:45-20:50	CT4 -Aplicação de primário soldável; Preparação epoxy 801 Negro; Pintura epoxy 801-Negro; Pintar Negro a TBT4
Cab1A	20:50-21:20	TBT4 -Secar
Cab1B	20:50-23:10	CT4 -Limpeza de equipamento; Aplicação Sika;
Cab1B	23:10-0:30	CT4 -Aplicação de FT90; Aplicação de Dinol Fino;

5º Dia

Semana 2:

1º dia 2º dia 3º dia 4º dia 5º dia

Ciclo 1

Cab1B	7:30-8:10	CT4- Acabar de dar Dinol fino; Isolamento para a aplicação do Dinol Grosso; Aplicação do Dinol Grosso; Retirar Isolamento; Limpeza do Local de trabalho;
Cab1A/B	8:10-8:25	Tirar a carroçaria do Tourino4 e colocar a gaiola do Tourino 4 na estufa da cabine 1 B; 4 e colocar as peças do levante 2 na Cab1A;
Cab1A	8:25-8:45	PL2- Lavar peças ;
Cab1A	8:45-9:45	PL2- Secar;
Cab1B	8:45-9:50	GT4- preparação do epoxy 801-703; pintura do epoxy 801-703; Limpeza do equipamento;
Cab1 A/B	9:50-10:00	Trocar as posições de PL2 com GT4;
Cab1A	10:00-11:00	GT4- Secar;
	10:00-10:35	PL2- preparação do epoxy 801-703; pintura do epoxy 801-703; Limpeza do equipamento;
Cab1B	10:35-11:35	PL2- Secar;
	10:45-11:45	CL2- Lixar as soldaduras
Cab1B	11:45-12:00	PL2- Preparação do epoxy 801-Negro; Pintura do epoxy 801-Negro;
	12:00-13:00	ALMOÇAR
	13:00-13:15	Tirar GT4 da Cabine1A e colocar nesta a CL2; Na cab1B tirar PL2 e colocar GT4;
Cab1A	13:15-13.40	CL2- Lavar estrutura e soprar;
Cab1A	13:40-14:40	CL2- Secar;
Cab1B	13:40-14:00	GT4- Preparação do epoxy 801-Negro; Pintura do epoxy 801-Negro;
	14:00-14:30	GT4- Secar;
	14:10-14:25	
	14:30-14:40	Tirar GT4 da Cab1B e colocar CL2;
Cab1B	14:40-15:10	CL2- Isolamento da carroçaria;

5º Dia

Semana 2:

1º dia 2º dia 3º dia 4º dia 5º dia

Ciclo 1

Cab1B	15:10-16:35	CL2 -Preparação do epoxy 801-703; Pintura do epoxy 801-703;
Cab1B	16:35-17:35	CL2 -Secar;
	16:45-17:35	
Cab1B	17:35-18:55	CL2 -Aplicação do primário soldável; Limpeza do equipamento; Preparação do epoxy 801-Negro; Pintura do epoxy 801-Negro; Limpeza do equipamento;
	18:55-19:15	
	19:15-19:45	JANTAR
Cab1B	19:45-23:45	CL2 -Aplicação de Sika;
Cab1B	23:45-0:10	CL2 -Aplicação de FT90;
	0:10-0:30	

1º Dia

Semana 3:

1º dia 2º dia 3º dia 4º dia 5º dia

Ciclo 1

Cab1B	7:30 - 8:30	CL2 -Aplicação do Dinol Fino; Isolamento para aplicação do Dinol grosso; Aplicação do Dinol Grosso: Retirar Isolamento; Limpeza do local de trabalho;
Cab1A/B	8:30 – 8:45	Tirar Carroçaria do levante2 colocar o quite de Peças Tourino para Tourino 1 e 2 na estufa B e colocar Gaiola Tourino 1 na estufa A.
Cab1A	8:45 - 9:50	GT1 -Lixar as soldaduras; Lavar estrutura com máquina vapor e soprar;
Cab1A	9:50 - 10:50	GT1 – Secar
Cab1B	9:50-10:50	PT1,2 -Desengorduramento de peças; Preparação de primário; Pintura de peças;
Cab1A/B	10:50- 11:05	Colocar Peças do Tourino a secar na cabine 1A e puxar a Gaiola para a Cabine 1B.
Cab1A	11:05-12:05	PT1,2 - Secar
Cab1B	11:05-12:00	GT1 - preparação do epoxy 801-703; Pintura do epoxy; Limpeza do equipamento;
Cab1B	12:00-13:00	GT1 – Secar
	12:00-13:00	ALMOÇAR
Cab8/1B	13:00-13:20	GT1 - Preparação do epoxy 801 Negro; Pintura do epoxy 801 Negro;
Cab1B	13:20-13:50	GT1 - Secar
Cab 8	13:20-13:50	Limpeza do equipamento e Limpeza do local de trabalho:
Cab1A/B	13:50-14:05	Tiras as peças da estufa A; Tirar a gaiola do Tourino 1 e colocar carroçaria do Tourino 1
Cab1B	14:05-14:30	CT1 -Lixar as soldaduras;
Cab1B	14:30-15:20	CT1 - Soprar estrutura; Desengordurar;

1º Dia

Semana 3:

1º dia 2º dia 3º dia 4º dia 5º dia

Ciclo 1

		Isolamento de zonas e elementos não pintáveis; Desengorduramento de TBT1;
Cab1B	15:20-17:00	CT1; TBT1 -Preparação do epoxy 801-703; Pintura do epoxy 801-703; Pintura das TBT1 com epoxy 801-703; Limpeza do equipamento;
Cab1B	17:00-18:00	CT1; TBT1 - Secar;
	17:10-18:00	
Cab1B	18:00-19:05	CT1 -Aplicação de primário soldável; Preparação epoxy 801 Negro; Pintura epoxy 801-Negro;Pintar Negro a TBT1;
Cab1A/B	19:05-19:15	Colocar TBT1 na Cab1A;
Cab1A	19:15-19:45	TBT1 -Secar;
	19:15-19:45	JANTAR
Cab1B	19:45-22:05	CT1 -Limpeza de equipamento; Aplicação Sika;
Cab1B	22:05-23:25	CT1 -Aplicação de FT90; Aplicação de Dinol Fino;
Cab1B	23:25-23:45	CT1 -Isolamento para aplicação de Dinol Grosso; Aplicação Dinol Grosso; Retirar isolamento; Limpeza do local de trabalho;
	23:45-0:30	

2º Dia

Semana 3:

1º dia 2º dia 3º dia 4º dia 5º dia

Ciclo 1

	7:30-9:30	
Cab1B/A	9:30-9:45	Colocar Gaiola Tourino2 na CabineA, tirar Carroçaria Tourino1 e colocar Carroçaria Tourino2 na 1B;
Cab1A	9:45-10:50	GT2 -Lixar as soldaduras; Lavar estrutura com máq. vapor; Soprar estrutura;
Cab1A	10:50-11:50	GT2 -Secar
Cab1B	10:50-11:50	CT2-TBT2 -Lixar as soldaduras; Soprar estrutura; Desengorduramento; Isolamento de zonas não pintáveis; Desengorduramento das TBT2
Cab1B/A	11:50-12:00	Retirar Carroçaria do Tourino 2 e colocar na cabine B a Gaiola Tourino2;
	12:00-13:00	ALMOÇAR
Cab1B	13:00-14:05	GT2 -Preparação do epoxy 801-703; Pintura do epoxy 801-703; Limpeza do equipamento;
Cab1B	14:05-15:05	GT2 -Secar
	14:15-15:05	
Cab1B	15:05-15:25	GT2 -Preparação do epoxy 801-Negro; Pintura com epoxy 801-Negro; Limpeza do equipamento;
Cab1B	15:25-15:55	GT2 -Secar
	15:30-15:55	
Cab1B	15:55-16:10	Tirar a gaiola do Tourino 2 e colocar a Carroçaria do Tourino 2 e as TBT2 na Cab 1B
Cab1B	16:10-17:35	CT2 -Preparação do epoxy 801-703; Pintura do epoxy 801-703; Pintura de TBT1 com epoxy; Limpeza de equipamento;
Cab1B	17:35-18:35	CT2 - Secar

2º Dia

Semana 3:

1º dia 2º dia 3º dia 4º dia 5º dia

Ciclo 1

Cab1A	17:45-18:05	PL1 -Lavar peças
Cab1A	18:05-19:05	PL1 - Secar
Cab 8	18:05-18:35	Prepara o primário soldável e o epoxy 801-Negro
Cab1B	18:35-19:15	CT2 -Pintura do primário soldável e do epoxy 801-negro; Pintura das TBT2 com epoxy 801-Negro;
	19:15-19:45	JANTAR
	19:15-19:45	TBT2 -Secar
Cab1B	19:45-22:10	CT2 -Aplicação de Sika; Limpeza do equipamento;
Cab1B	22:10-23:50	CT2 -Aplicação do FT90; Aplicação do Dinol Fino
Cab1B	23:50-0:15	CT2 -Isolamento para a aplicação do Dinol Grosso; Aplicação do Dinol Grosso; Retirar Isolamento;
Cab1B	0:15-0:30	Limpeza do local de Trabalho

3º Dia

Semana 3:

1º dia 2º dia 3º dia 4º dia 5º dia

Ciclo 1

	7:30-7:45	Tirar TBT2 da cabine A e colocar nesta a Carroçaria do Levante 1; Retirar Carroçaria do Tourino 2 e colocar Peças do Levante 1 na Cabine 1B;
Cab1B	7:45-8:20	PL1 -Preparação do epoxy 801-703; Pintura do epoxy 801-703; Limpeza do equipamento
Cab1B	8:20-9:20	PL1 -Secar
Cab1A	8:30-9:30	CL1 -Lixar as soldaduras
Cab1A	9:30-9:55	CL1 -Lavar estrutura; Soprar estrutura;
Cab1A	9:55-10:55	CL1 -Secar
Cab1B	9:55-10:05	PL1 -Preparação do epoxy 801-Negro; Pintura do epoxy 801-Negro; Limpeza do equipamento;
Cab1B	10:05-10:15	Tirar PL1 e colocar PT3,4
Cab1B	10:15-10:55	PT3,4 -Desengorduramento das peças;
Cab1B	10:55-11:15	PT3,4 -Preparação do primário; Pintura das Peças; Limpeza do equipamento
Cab1B	11:15-12:15	PT3,4 -Secar
Cab1A	11:25-12:00	CL1 -Isolamento da Carroçaria do Levante1
	12:00-13:00	ALMOÇAR
	13:00-13:20	Tirar as peças do Tourino e colocar Carroçaria do Levante 1; Tirar a Carroçaria do Levante 1 e colocar a Gaiola do Tourino 3 na Cabine A
Cab1B	13:20-14:50	CL1 -Preparação do epoxy 801-703; Pintura do epoxy 801-703; Limpeza do equipamento
Cab1B	14:50-15:50	CL1 -Secar
Cab1A	15:00-15:30	GT3 -Lixar as soldaduras
	15:30-15:45	
Cab1B	15:45-16:05	Tirar Carroçaria do Levante1 e colocar Carroçaria do Tourino 3

3º Dia

Semana 3:

1º dia 2º dia 3º dia 4º dia 5º dia

Ciclo 1

Cab1B	16:05-16:30	CT3 -Lixar as soldaduras
Cab1B	16:30-17:20	CT3-TBT3 - Soprar estrutura; Desengordurar; Isolamento de zonas e elementos não pintáveis; Desengorduramento de TBT3;
Cab1B	17:20-18:45	CT3; TBT3 -Preparação do epoxy 801-703; Pintura do epoxy 801-703; Pintura das TBT3 com epoxy 801-703; Limpeza do equipamento
Cab1B	18:45-19:45	CT3; TBT3 -Secar
	19:15-19:45	JANTAR
Cab1B	19:45-20:50	CT3 -Aplicação de primário soldável; Preparação epoxy 801 Negro; Pintura epoxy 801-Negro; Pintar Negro a TBT3
Cab1A	20:50-21:20	TBT3 -Secar
Cab1B	20:50-23:10	CT3 -Limpeza de equipamento; Aplicação Sika;
Cab1B	23:10-0:30	CT3 -Aplicação de FT90; Aplicação de Dinol Fino;

4º Dia

Semana 3:

1º dia 2º dia 3º dia 4º dia 5º dia

Ciclo 1

Cab1B	7:30-8:10	CT3 -Continuação da aplicação do Dinol fino; Isolamento para a aplicação do Dinol Grosso; Aplicação do Dinol Grosso; Retirar Isolamento; Limpeza do Local de trabalho;
Cab1B/A	8:10 - 8:30	Tirar a Carroçaria do Tourino 3 e colocar a carroçaria do levante 1 na cabine 1B; Tirar as TBT3 da cabine A e colocar a gaiola do tourino3;
Cab1A	8:30-9:05	GT3 - Lavar a estrutura e soprar;
Cab1A	9:05-10:05	GT3 - Secar
Cab1B	9:05-9:45	CL1 -Aplicar o primário soldável; Limpeza do equipamento; Preparação do epoxy negro; Pintura do Negro; Limpeza de equipamento;
Cab1A/B	9:45-9:55	Tirar carroçaria do levante e colocar a gaiola do Tourino 3 na cab 1B
Cab1B	9:55-10:55	GT3 - aplicação do epoxy 801-703 ; Limpeza do equipamento;
Cab1B	10:55-11:55	GT3 - Secar;
	11:05-12:00	
	12:00-13:00	ALMOÇAR
Cab1B	13:00-13:20	GT3 - Preparação do epoxy 801-Negro; Aplicação do epoxy 801-Negro;
	13:20-13:30	Puxar a gaiola para a cabina 1A
Cab1A	13:30-14:00	GT3 - Secar
Cab1B	13:30-15:30	CL1 -Aplicação de Sika
Cab1B	15:30-15:45	CL1 -Aplicar FT90
	15:45-16:05	Tirar a carroçaria do levante 1 e colocar na cabine 1A a carroçaria do Tourino 4
Cab1B	16:05-16:30	CT4 -Lixar as soldaduras
Cab1B	16:30-17:20	CT4-TBT4 - Soprar estrutura; Desengordurar; Isolamento de zonas e elementos não pintáveis; Desengorduramento de TBT4;

4º Dia

Semana 3:

1º dia 2º dia 3º dia 4º dia 5º dia

Ciclo 1

Cab1B	17:20-18:45	CT4; TBT4 -Preparação do epoxy 801-703; Pintura do epoxy 801-703; Pintura das TBT4 com epoxy 801-703; Limpeza do equipamento
Cab1B	18:45-19:45	CT4; TBT4 -Secar
	19:15-19:45	JANTAR
Cab1B	19:45-20:50	CT4 -Aplicação de primário soldável; Preparação epoxy 801 Negro; Pintura epoxy 801-Negro; Pintar Negro a TBT4
Cab1A	20:50-21:20	TBT4 -Secar
Cab1B	20:50-23:10	CT4 -Limpeza de equipamento; Aplicação Sika;
Cab1B	23:10-0:30	CT4 -Aplicação de FT90; Aplicação de Dinol Fino;

5º Dia

Semana 3:

1ºdia 2º dia 3ºdia 4ºdia 5ºdia

Ciclo 1

Cab1B	7:30-8:10	CT4- Continuação da aplicação do Dinol fino; Isolamento para a aplicação do Dinol Grosso; Aplicação do Dinol Grosso; Retirar Isolamento; Limpeza do Local de trabalho;
	8:10-8:30	Colocar a gaiola do tourino 4 na estufa da cabine 1 A; tirar a carroçaria do tourino 4 e colocar a carroçaria do levante 1
Cab1A	8:30-9:35	GT4- Lixar as soldaduras; Lavar estrutura; soprar estrutura;
Cab1A	9:35-10:35	GT4- Secar
Cab1B	9:35-10:30	CL1- Aplicação do Dinol Fino; Isolamento para aplicação do Dinol Grosso; Aplicação do Dinol Grosso; Retirar isolamento;
Cab1 A/B	10:30-10:45	Retirar carroçaria do levante1 e colocar gaiola do Tourino 4
Cab1B	10:45-11:50	GT4- preparação do epoxy 801-703; pintura do epoxy 801-703; Limpeza do equipamento;
Cab1B	11:50-12:50	GT4- Secar
Cab1B	12:00-13:00	ALMOÇAR
Cab1B	13:00-13:20	GT4- Preparação do epoxy 801-Negro; Pintura do epoxy 801-Negro;
Cab1B	13:20-13:50	GT4- Secar
	13:50-0:30	

1º Dia

Semana 1:

1º dia **2º dia** **3º dia** **4º dia** **5º dia**

Ciclo 2

Cab1A	7:40 – 9:05	CL1 -Lixar as soldaduras; Lavagem da estrutura; Soprar estrutura;
Cab1A	9:05-10:10	CL1 -Secar;
Cab1B	9:05-10:10	PT1,2 -Desengorduramento de peças; Preparação de primário; Pintura de peças;
Cab1A	10:10-10:20	Tirar CL1 da cab1A e colocar GT1 na mesma;
Cab1B	10:20-11:20	PT1,2 -Secar
Cab1A	10:20-11:25	GT1 -Lixar as soldaduras; Lavar estrutura com máquina vapor e soprar;
Cab1A	11:25-12:25	GT1 – Secar
Cab1B	11:20-11:30	Tirar PT1,2 e colocar CL1 na Cab1B
Cab1A/B	11:30-12:00	CL1 -Isolamento de zonas e elementos não pintáveis;
	12:00-13:00	ALMOÇAR
Cab8/1B	13:00-14:30	CL1 - Preparação do epoxy 801-703; Pintura do epoxy 801-703;
	14:30-14:45	Trocar a posição da CL1 com GT1; GT1 passa para a Cab1B e a CL1 passa para a Cab1A
Cab1B	14:45-15:45	CL1 - Secar
	14:45-15:50	GT1 - Preparação do epoxy 801-703; Pintura do epoxy 801-703;
	15:50-16:05	Tirar CL1 para fora da Cab1A; Colocar a GT1 na Cab1A a secar; Colocar na Cab1B a CT1 e TBT1;
Cab1B	16:05-16:30	CT1 -Lixar as soldaduras;
Cab1B	16:30-17:20	CT1 - Soprar estrutura; Desengordurar; Isolamento de zonas e elementos não pintáveis; Desengorduramento de TBT1;
Cab1B	17:20-18:45	CT1; TBT1 -Preparação do epoxy 801-703; Pintura do epoxy 801-703; Pintura

1º Dia

Semana 1:

1º dia **2º dia** **3º dia** **4º dia** **5º dia**

Ciclo 2

		das TBT1 com epoxy 801-703; Limpeza do equipamento;
Cab1B	18:45-19:45	CT1; TBT1- Secar;
Cab1A	18:55-19:15	PL1- Lavar peças;
	19:15-19:45	JANTAR
Cab1B	19:45-20:50	CT1- Aplicação de primário soldável; Preparação epoxy 801 Negro; Pintura epoxy 801-Negro;Pintar Negro a TBT1;
Cab1A/B	20:45-20:50	Colocar TBT1 na Cab1A;
Cab1A	20:50-21:20	TBT1- Secar;
Cab1B	20:50-23:10	CT1- Limpeza de equipamento; Aplicação Sika;
Cab1B	23:10-0:30	CT1- Aplicação de FT90; Aplicação de Dinol Fino;

2º Dia

Semana 1:

1º dia	2º dia	3º dia	4º dia	5º dia
--------	--------	--------	--------	--------

Ciclo 2

Cab1B	7:30-8:10	CT1 -Continuação da aplicação do Dinol fino; Isolamento para a aplicação do Dinol Grosso; Aplicação do Dinol Grosso; Retirar Isolamento; Limpeza do Local de trabalho;
Cab1B	8:10-8:25	Tirar Carroçaria Tourino1 e colocar GT1 na Cab1B;
Cab1B	8:25-8:45	GT1 - Preparação do epoxy 801-Negro; Pintura com epoxy 801-Negro; Limpeza do equipamento;
Cab1B	8:45-9:15	GT1 -Secar
Cab1B	9:15-9:30	Tirar GT1 e colocar CL1
Cab1B	9:30-10:00	CL1 - Aplicação do primário soldável; Preparação do epoxy 801-Negro; Pintura do epoxy 801-Negro;
Cab1B	10:00-12:00	CL1 -Aplicação de Sika
	12:00-13:00	ALMOÇAR
Cab1B	13:00-14:15	CL1 - Aplicação de FT90; Aplicação de Dinol Fino; Isolamento para aplicação do Dinol Grosso; Retirar Isolamento; Limpeza do local de trabalho;
Cab1B/A	14:15-14:25	Colocar GT2 na Cab1A e Tirar a CL1 da Cabine1B e colocar lá as PL1;
Cab1B	14:25-15:00	PL1 - Preparação do epoxy 801-703; Pintura do epoxy 801-703; Limpeza do equipamento
Cab1B	15:00-16:00	PL1 - Secar
Cab1A	15:00-16:00	GT2 -Lixar as soldaduras; Lavar estrutura; Soprar;
Cab1A	16:00-17:00	GT2 -Secar
Cab1B	15:50-16:05	Buscar a CT2; Tirar PL1 e colocar na Cab1B a CT2;
Cab1B	16:05-16:30	CT2 -Lixar as soldaduras;
Cab1B	16:30-17:20	CT2-TBT2 - Soprar estrutura; Desengordurar; Isolamento de zonas e

2º Dia

Semana 1:

1º dia	2º dia	3º dia	4º dia	5º dia
--------	--------	--------	--------	--------

Ciclo 2

		elementos não pintáveis; Desengorduramento de TBT2
Cab1B	17:20-18:45	CT2 -Preparação do epoxy 801-703; Pintura do epoxy 801-703; Pintura de TBT2 com epoxy; Limpeza de equipamento;
Cab 8	18:45-19:00	Limpeza de equipamento
Cab1A	17:45-19:45	CT2 - Secar
Cab1B	19:00-19:15	PL1 -Pintura epoxy 801-Negro
	19:15-19:45	JANTAR
Cab1B	19:45-20:50	CT2 -Aplicar o primário soldável; Limpeza do equipamento; Preparação do epoxy negro; Pintura do Negro; Limpeza de equipamento; Pintura Negro TBT2;
Cab1A	20:50-21:20	TBT2 -Secar
Cab1B	20:50-23:20	CT2 -Aplicação de Sika; Limpeza do equipamento;
Cab1B	23:20-0:30	CT2 -Aplicação do FT90; Aplicação do Dinol Fino

3º Dia

Semana 1:

1º dia 2º dia 3º dia 4º dia 5º dia

Ciclo 2

Cab1B	7:30-8:20	CT2 -Continuação da aplicação do Dinol fino; Isolamento para a aplicação do Dinol Grosso; Aplicação do Dinol Grosso; Retirar Isolamento; Limpeza do Local de trabalho;
	8:20-8:35	Retirar CT2 e colocar na Cab1B a GT2; Colocar a CL2 na Cab1A
Cab1B	8:35-9:40	GT2 -Preparação do epoxy 801-703; Pintura do epoxy 801-703; Limpeza do equipamento;
Cab1A	9:40-10:40	GT2 -Secar
	9:50-10:40	CL2 -Lixar ;
Cab1B	10:40-11:00	GT2 -Preparação do epoxy 801-Negro; Pintura do epoxy 801-Negro; Limpeza do equipamento;
Cab1B	11:00-11:30	GT2 -Secar;
Cab1A	11:10-11:40	CL2 -Acabar de lixar; Lavar estrutura;
Cab1A	11:40-12:40	CL2 -Secar;
Cab1B	11:30-11:50	Tirar GT2 e colocar PT3,4;
	12:00-13:00	ALMOÇAR
	13:00-13:15	Tirar CL2 da Cab1A e colocarGT3;
Cab1A	13:15-14:20	GT3 - Lixar soldaduras; Lavar estrutura; Sopr;
Cab1A	14:20-15:20	GT3 -Secar
Cab1A	14:20-15:55	PT3,4 -Desengordurar; Preparação do primário; Pintura;
Cab1B	15:55-16:05	Tirar PT3,4 e colocar Carroçaria do Tourino 3
Cab1B	16:05-16:30	CT3 -Lixar as soldaduras
Cab1B	16:30-17:20	CT3-TBT3 - Sopr estrutura; Desengordurar; Isolamento de zonas e elementos não pintáveis; Desengorduramento de TBT3;

3º Dia

Semana 1:

1º dia	2º dia	3º dia	4º dia	5º dia
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

Ciclo 2

Cab1B	17:20-18:45	CT3; TBT3 -Preparação do epoxy 801-703; Pintura do epoxy 801-703; Pintura das TBT3 com epoxy 801-703; Limpeza do equipamento
Cab1B	18:45-19:45	CT3; TBT3 -Secar
	19:15-19:45	JANTAR
Cab1B	19:45-20:50	CT3 -Aplicação de primário soldável; Preparação epoxy 801 Negro; Pintura epoxy 801-Negro; Pintar Negro a TBT3
Cab1A	20:50-21:20	TBT3 -Secar
Cab1B	20:50-23:10	CT3 -Limpeza de equipamento; Aplicação Sika;
Cab1B	23:10-0:30	CT3 -Aplicação de FT90; Aplicação de Dinol Fino;

4º Dia

Semana 1:

1º dia	2º dia	3º dia	4º dia	5º dia
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

Ciclo 2

Cab1B	7:30-8:10	CT3 -Continuação da aplicação do Dinol fino; Isolamento para a aplicação do Dinol Grosso; Aplicação do Dinol Grosso; Retirar Isolamento; Limpeza do Local de trabalho;
Cab1B/A	8:10 - 8:25	Tirar a Carroçaria do Tourino 3 e colocar a GT3 na Cab1B; Colocar PL2 na Cab1A;
Cab1B	8:25-9:30	GT3 - preparação do epoxy 801-703; pintura do epoxy 801-703; Limpeza do equipamento;
Cab1B	9:30-10:30	GT3 - Secar;
Cab1A	9:40-10:00	PL2 - Lavar Peças;
Cab1A	10:00-11:00	PL2 - Secar;
	10:00-10:30	CL2 -Isolar;
Cab1B	10:30-10:50	GT3 - Preparação do epoxy 801-Negro; Aplicação do epoxy 801-Negro;
Cab1B	10:50-11:20	GT3 - Secar;
Cab1A/B	11:20-11:30	Tirar GT3 da Cab1B e colocar PL2
Cab1B	11:30-12:00	PL2 -Preparação do epoxy 801-703; Pintura do epoxy 801-703;
Cab1B	12:00-13:00	PL2 -Secar;
	12:00-13:00	ALMOÇAR
Cab1B	13:00-13:15	PL2 -Preparação do epoxy 801-Negro; Pintura do epoxy 801-Negro; Limpeza do equipamento;
Cab1B	13:15-13:30	Tirar PL2 da Cab1B e colocar CL2
Cab1B	13:30-15:00	CL2 - Preparação do epoxy 801-703; Pintura do epoxy 801-703; Limpeza do equipamento;
Cab1B	15:00-16:00	CL2 - Secar;
Cab1A	15:20-15:35	Colocar CT4 na Cab1A
Cab1A	15:35-16:00	CT4 -Lixar e soprar estrutura;
Cab1B	16:00-16:30	CL2 - Aplicação do primário soldável; Limpeza do equipamento; Preparação do

4º Dia

Semana 1:

1º dia **2º dia** **3º dia** **4º dia** **5º dia**

Ciclo 2

		epoxy 801-Negro; Pintura epoxy Negro;
Cab1B	16:30-18:50	CL2 - Limpeza do equipamento; Aplicação de Sika;
Cab1B	18:50-19:15	CL2 -Aplicar FT90
	19:15-19:45	JANTAR
Cab1B	19:45-20:55	CL2 -Aplicar Dinol Fino
Cab1B	20:55-21:25	CL2 - Isolamento para aplicação do Dinol Grosso; Aplicação do Dinol Grosso;
Cab1B	21:25-21:45	CL2 - Retirar Isolamento; Limpeza do local de trabalho;
Cab1B	21:45-22:00	Retirar CL2 e colocar CT4
	22:00-23:00	CT4 -Desengorduramento; Isolamento; Desengorduramento da TBT4;
Cab1A	23:00-0:30	CT4-TBT4 -Preparação do epoxy 801-703; Pintura epoxy 801-703; Limpeza do equipamento;

5º Dia

Semana 1:

1º dia	2º dia	3º dia	4º dia	5º dia
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

Ciclo 2

Cab1A	7:30-8:35	GT4 -Lixar as soldaduras; Lavar estrutura; soprar estrutura;
Cab1A	8:35-9:35	GT4 -Secar
Cab1B	8:35-10:20	CT4 - Aplicação de primário soldável; Preparação do epoxy 801-Negro; Pintura do epoxy 801-Negro; Limpeza do equipamento; Aplicação de Sika;
Cab1B	10:20-11:10	CT4 - Aplicação de FT90; Aplicação do Dinol Fino;
Cab1B	11:10-12:00	CT4 - Isolamento para aplicação do dinol grosso; Aplicação do Dinol grosso; Retirar Isolamento;
	12:00-13:00	ALMOÇAR
	13:00-13:15	Tirar CT4 e colocar GT4 na Cab 1B; Tirar GT4 e colocar CL3 na Cab1A;
Cab1 B	13:15-14:20	GT4 - preparação do epoxy 801-703; Pintura do epoxy 801-703; Limpeza do equipamento;
Cab1B	14:20-15:20	GT4 - Secar
Cab1B	14:30-15:30	CL3 - Lixar as soldaduras;
	15:30-15:50	GT4 -Preparação do epoxy 801-Negro; Pintura do epoxy 801-Negro;
Cab1B	15:50-16:30	GT4 -Secar
Cab1B	16:00-16:30	CL3 - Lavagem e Soprar;
Cab1A/B	16:30-16:40	Tirar CL3 da Cab1A e colocar PL3; Tirar GT4 e colocar CL3 na Cab1B;
Cab1B	16:40-17:40	CL3 -Secar;
Cab1A	16:40-17:20	PL3 -Lavar;
Cab1A	17:20-18:20	PL3 - Secar;
Cab1B	17:40-18:40	CL3 -Isolamento das zonas não pintáveis;
Cab8	18:40-19:15	Limpeza do equipamento;

5º Dia

Semana 1:

1º dia **2º dia** **3º dia** **4º dia** **5º dia**

Ciclo 2

	19:15-18:45	JANTAR
Cab1B	19:45-22:40	CL3- Preparação do epoxy 801-703; Pintura do epoxy 801-703;
Cab1B	22:40-22:55	Trocar posições de CL3 com PL3;
Cab1A	22:55-23:55	CL3- Secar;
Cab1B	22:55-24:00	PL3- Preparação do epoxy 801-703; Pintura do epoxy 801-703; Limpeza do equipamento;
Cab1A/B	24:00-0:10	Trocar posições de PL3 com CL3;
Cab1A	0:10-1:10	PL3- Secar;
Cab1B	0:10-0:30	CL3- Aplicação do primário soldável; Limpeza do equipamento;

1º Dia

Semana 2:

1º dia 2º dia 3º dia 4º dia 5º dia

Ciclo 2

Cab1B	7:40 – 10:15	CL3* -Preparação do epoxy 801-Negro; Pintura do epoxy 801-Negro; Aplicação do Sika;
Cab1B	10:15-11:30	CL3* - Aplicação de FT90; Aplicação de Dinol Fino; Isolamento para aplicação do Dinol Grosso; Aplicação do Dinol Grosso; Retirar Isolamento; Limpeza do local de trabalho;
Cab1B	11:30-11:45	Retirar CL3 e colocar PL3 na Cabine 1B; Retirar PL3 e colocar GT1;
Cab1B	11:45-12:00	PL3 -Preparação do epoxy 801-Negro; Pintura do epoxy 801-Negro; Limpeza do equipamento;
	12:00-13:00	ALMOÇAR
Cab1A	13:00-13:45	GT1 -Lixar as soldaduras; Lavar estrutura com máquina vapor e soprar;
Cab1A	13:45-14:45	GT1 – Secar
Cab1B	13:45-14:15	PT1,2 -Desengorduramento;
Cab1B	14:15-14:30	PT1,2 -Preparação primário; Pintura de peças;
	14:30-14:50	Trocar GT1 com PT1,2;
Cab1B	14:50-15:50	GT1 - Preparação do epoxy 801-703; Pintura do epoxy 801-703; Limpeza do equipamento;
Cab1A	14:50-15:50	PT1,2 - Secar
Cab1B	15:50-16:05	Tirar PT1,2 da Cab1A e colocar a GT1; Na Cab1B colocar CT1;
Cab1B	16:05-16:30	CT1 -Lixar as soldaduras;
Cab1B	16:30-17:20	CT1 - Soprar estrutura; Desengordurar; Isolamento de zonas e elementos não pintáveis; Desengorduramento de TBT1;
Cab1B	17:20-18:45	CT1; TBT1 -Preparação do epoxy 801-703; Pintura do epoxy 801-703; Pintura das TBT1 com epoxy 801-703; Limpeza do equipamento;

1º Dia

Semana 2:

1º dia	2º dia	3º dia	4º dia	5º dia
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

Ciclo 2

Cab1B	18:45-19:45	CT1; TBT1- Secar;
Cab1A	18:55-19:15	PL1-Lavar peças;
	19:15-19:45	JANTAR
Cab1B	19:45-20:50	CT1-Aplicação de primário soldável; Preparação epoxy 801 Negro; Pintura epoxy 801-Negro;Pintar Negro a TBT1;
Cab1A/B	20:45-20:50	Colocar TBT1 na Cab1A;
Cab1A	20:50-21:20	TBT1-Secar;
Cab1B	20:50-23:10	CT1-Limpeza de equipamento; Aplicação Sika;
Cab1B	23:10-0:30	CT1-Aplicação de FT90; Aplicação de Dinol Fino;

2º Dia

Semana 2:

1º dia 2º dia 3º dia 4º dia 5º dia

Ciclo 2

Cab1B	7:30-8:05	CT1 -Continuação da aplicação do Dinol fino; Isolamento para a aplicação do Dinol Grosso; Aplicação do Dinol Grosso; Retirar Isolamento; Limpeza do Local de trabalho;
Cab1B/A	7:55-8:10	Tirar Carroçaria Tourino1 e colocar GT1 na Cab1B; Na Cab1A colocar CL1;
Cab1B	8:10-8:25	GT1 - Preparação do epoxy 801-Negro; Pintura com epoxy 801-Negro; Limpeza do equipamento;
Cab1B	8:25-8:55	GT1 -Secar
Cab1A	8:30-9:25	CL1 -Lixar as soldaduras; Lavar estrutura; Soprar;
Cab1B/A	9:25-9:40	Na Cab1A Tiro CL1 e coloco GT2; Na Cab1B tiro GT1 e coloco CL1
Cab1B	9:40-10:40	CL1 -Secar
Cab1A	9:40-10:25	GT2 -Lixar soldaduras; Lavar estrutura; Soprar;
Cab1A	10:25-11:25	GT2 -Secar
Cab1B	10:40-11:35	CL1 - Preparação do epoxy 801-703; Pintura do epoxy 801-703; Limpeza de equipamento;
Cab1B	11:35-12:35	CL1 -Secar;
Cab1A	11:45-12:00	PL1 - Lavar;
	12:00-13:00	ALMOÇAR
Cab1A	12:00-13:00	PL1 -Secar
	13:00-15:35	CL1 -Aplicação do primário soldável; Preparação do epoxy 801-Negro; Pintura do epoxy 801-Negro; Limpeza de equipamento; Sika; Aplicação de FT90; Aplicação de Dinol Fino; Isolamento para aplicação de Dinol grosso; Aplicação de Dinol Grosso; Retirar isolamento; Limpeza do local de trabalho;
Cab1B	15:35-15:55	Preparação e pintura de PL1

2º Dia

Semana 2:

1º dia	2º dia	3º dia	4º dia	5º dia
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

Ciclo 2

Cab1B	15:55-16:55	PL1- Secar
Cab1B/A	15:55-16:05	Colocar PL1 na Cab1A e Colocar a CT2 na Cabine1B;
Cab1B	16:05-16:30	CT2-Lixar as soldaduras;
Cab1B	16:30-17:20	CT2-TBT2- Soprar estrutura; Desengordurar; Isolamento de zonas e elementos não pintáveis; Desengorduramento de TBT2
Cab1B	17:20-18:45	CT2-Preparação do epoxy 801-703; Pintura do epoxy 801-703; Pintura de TBT2 com epoxy; Limpeza de equipamento;
Cab 8	18:45-19:00	Limpeza de equipamento
Cab1A	18:45-19:45	CT2- Secar
Cab1B	19:00-19:15	PL1-Pintura epoxy 801-Negro
	19:15-19:45	JANTAR
Cab1B	19:45-20:50	CT2-Aplicar o primário soldável; Limpeza do equipamento; Preparação do epoxy negro; Pintura do Negro; Limpeza de equipamento; Pintura Negro TBT2;
Cab1A	20:50-21:20	TBT2-Secar
Cab1B	20:50-23:20	CT2-Aplicação de Sika; Limpeza do equipamento;
Cab1B	23:20-0:30	CT2-Aplicação do FT90; Aplicação do Dinol Fino

3º Dia

Semana 2:

1º dia 2º dia 3º dia 4º dia 5º dia

Ciclo 2

Cab1B	7:30-8:10	CT2 -Continuação da aplicação do Dinol fino; Isolamento para a aplicação do Dinol Grosso; Aplicação do Dinol Grosso; Retirar Isolamento; Limpeza do Local de trabalho;
	8:10-8:20	Retirar CT2 e colocar na Cab1B a GT2; Colocar a CL2 na Cab1A
Cab1B	8:20-9:25	GT2 -Preparação do epoxy 801-703; Pintura do epoxy 801-703; Limpeza do equipamento;
Cab1A	9:25-10:25	GT2 -Secar
	9:40 -10:25	CL2 -Lixar ;
Cab1B	10:25-10:45	GT2 -Preparação do epoxy 801-Negro; Pintura do epoxy 801-Negro; Limpeza do equipamento;
Cab1B	10:45-11:15	GT2 -Secar;
Cab1A	10:50-11:20	CL2 -Acabar de lixar;
	11:15-11:30	Tirar GT2 da Cab1B;
Cab1A	11:30-12:00	CL2 - Lavagem; Soprar estrutura;
Cab1A	12:00-13:00	CL2 - Secar;
	12:00-13:00	ALMOÇAR
	13:00-13:10	Tirar CL2 da Cab1A e colocarGT3; Colocar CL2 na Cab1B
Cab1A	13:10-14:15	GT3 - Lixar soldaduras; Lavar estrutura; Soprar;
Cab1A	14:15-15:20	GT3 -Secar
Cab1A	14:15-15:55	CL2 - Isolamento; Preparação do epoxy 801-703; Pintura do Epoxy 801-703; Limpeza do equipamento;
Cab1B	15:55-16:05	Tirar CL2 da Cab1B e colocar CT 3 na Cab1A;
Cab1B	16:05-16:30	CT3 -Lixar as soldaduras
Cab1B	16:30-17:20	CT3-TBT3 - Soprar estrutura; Desengordurar; Isolamento de zonas e

3º Dia

Semana 2:

1º dia 2º dia 3º dia 4º dia 5º dia

Ciclo 2

		elementos não pintáveis; Desengorduramento de TBT3;
Cab1B	17:20-18:45	CT3; TBT3 -Preparação do epoxy 801-703; Pintura do epoxy 801-703; Pintura das TBT3 com epoxy 801-703; Limpeza do equipamento
Cab1B	18:45-19:45	CT3; TBT3 -Secar
	19:15-19:45	JANTAR
Cab1B	19:45-20:50	CT3 -Aplicação de primário soldável; Preparação epoxy 801 Negro; Pintura epoxy 801-Negro; Pintar Negro a TBT3
Cab1A	20:50-21:20	TBT3 -Secar
Cab1B	20:50-23:10	CT3 -Limpeza de equipamento; Aplicação Sika;
Cab1B	23:10-0:30	CT3 -Aplicação de FT90; Aplicação de Dinol Fino;

4º Dia

Semana 2:

1º dia 2º dia 3º dia 4º dia 5º dia

Ciclo 2

Cab1B	7:30-8:10	CT3 -Continuação da aplicação do Dinol fino; Isolamento para a aplicação do Dinol Grosso; Aplicação do Dinol Grosso; Retirar Isolamento; Limpeza do Local de trabalho;
Cab1B/A	8:10 - 8:25	Tirar a Carroçaria do Tourino 3 e colocar a GT3 na Cab1B;
Cab1B	8:25-9:30	GT3 - preparação do epoxy 801-703; pintura do epoxy 801-703; Limpeza do equipamento;
Cab1A/B	9:30-9:40	Puxar a GT3 para Cab1A; colocar na Cab1B a CL2
Cab1B	9:40-10:40	GT3 - Secar;
Cab1A	9:35-12:00	CL2 - Aplicação de primário soldável; Limpeza de equipamento; Preparação do epoxy 801- Negro; Pintura epoxy 801- Negro; Limpeza de equipamento; Aplicação de Sika;
	12:00-13:00	ALMOÇAR
	13:00-13:10	Colocar GT3 na Cab1B;
Cab1B	13:10-13:30	GT3 - Preparação do epoxy 801-Negro; Aplicação do epoxy 801-Negro;
Cab1B	13:30-14:00	GT3 - Secar;
	13:30-14:00	PT3,4 - Desengordurar peças;
Cab1B	14:00-14:10	Tirar GT3 da Cab1B e colocar PT3,4
Cab1B	14:10-14:30	PT3,4 -Preparação do epoxy 801-703; Pintura do epoxy 801-703;
Cab1A	14:30-15:30	PT3,4 -Secar;
Cab1B	15:50-16:05	Buscar CT4 para Cab1B
Cab1B	16:05-16:30	CT4 -Lixar as soldaduras
Cab1B	16:30-17:20	CT4-TBT4 - Soprar estrutura; Desengordurar; Isolamento de zonas e elementos não pintáveis; Desengorduramento de TBT4;

4º Dia

Semana 2:

1º dia 2º dia 3º dia 4º dia 5º dia

Ciclo 2

Cab1B	17:20-18:45	CT4; TBT4 -Preparação do epoxy 801-703; Pintura do epoxy 801-703; Pintura das TBT4 com epoxy 801-703; Limpeza do equipamento
Cab1B	18:45-19:45	CT4; TBT4 -Secar
	19:15-19:45	JANTAR
Cab1B	19:45-20:50	CT4 -Aplicação de primário soldável; Preparação epoxy 801 Negro; Pintura epoxy 801-Negro; Pintar Negro a TBT4
Cab1A	20:50-21:20	TBT4 -Secar
Cab1B	20:50-23:10	CT4 -Limpeza de equipamento; Aplicação Sika;
Cab1B	23:10-0:30	CT4 -Aplicação de FT90; Aplicação de Dinol Fino;

5º Dia

Semana 2:

1º dia 2º dia 3º dia 4º dia 5º dia

Ciclo 2

Cab1B	7:30-8:10	CT4 -Continuação da aplicação do Dinol fino; Isolamento para a aplicação do Dinol Grosso; Aplicação do Dinol Grosso; Retirar Isolamento; Limpeza do Local de trabalho;
Cab1A	8:10-8:25	Tirar CT4 e colocar CL2 na Cab1B e colocar PL2 na Cab1A
Cab1A	8:25-8:45	CL2 -Acabar Sika(se necessário);
Cab1B	8:45-10:00	CL2 - Aplicação de FT90; Aplicação do Dinol Fino; Isolamento para aplicação do Dinol Grosso; Retirar Isolamento; Limpeza do local de trabalho;
Cab1B	10:00-10:20	PL2 -Lavar peças;
Cab1B	10:20-10:30	Tirar PL2 da Cab1A para Cab1B e colocar na Cab1A a GT4;
Cab1B	10:30-11:30	PL2 -Secar;
Cab1A	10:30-11:35	GT4 - Lixar as soldaduras; lavar e soprar;
Cab1 A	11:35-12:35	GT4 - Secar;
Cab1B	11:30-12:00	PL2 - Pintar com epoxy as peças;
Cab1B	12:00-13:00	PL2 -Secar;
	12:00-13:00	ALMOÇAR
Cab1B	13:15-13:30	Tirar PL2 e colocar GT4 na Cab1B;
Cab1B	13:30-14:35	GT4 - preparação do epoxy 801-703; Pintura do epoxy 801-703; Limpeza do equipamento;
Cab1B	14:35-15:35	GT4 - Secar
Cab1B	15:25-15:35	GT4 - Preparar epoxy 801-Negro;
	15:35-16:00	GT4 - Pintura do epoxy 801-Negro; Limpeza do equipamento e local de trabalho.



Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Rua Dr. Roberto Frias, s/n 4200-465 Porto PORTUGAL
www.fe.up.pt



FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

BIBLIOTECA



0000099436