



PROJETO VLT DO RIO

PLANEJAMENTO DE FABRICAÇÃO DO
MATERIAL RODANTE

VLT
CONCESSIONÁRIA DO VLT
CARIOLA S/A

VEÍCULO
LEVE SOBRE
TRILHOS



VEÍCULO
LEVE SOBRE
TRILHOS

Planejamento de Fabricação do Material Rodante

PLANEJAMENTO DE FABRICAÇÃO DO MATERIAL RODANTE

VLT1-1.0-M300-AMR-L000-PLA-0061-B0

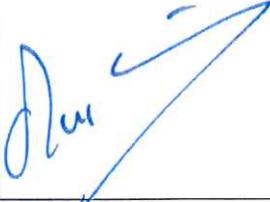
Autor	Verificador	Validador	Aprovador
Stephan Pithon Gerente de Projetos ROLLING STOCK	Wisllem Barbosa Gerente de Planejamento TURNKEY	Paulo Ramos Gerente de Qualidade TURNKEY	Marc Cremoux Diretor do Projeto TURNKEY
Data & Assinatura 22/11/2013 	Data & Assinatura 03/12/2013 	Data & Assinatura 19/12/2013 	Data & Assinatura 20/12/2013 

TABELA DE MODIFICAÇÕES

Rev	Data	Conteúdo das Modificações	Autor
A0	22/11/2013	Criação do documento	S. PITHON
B0	19/12/2013	Versão atualizada com comentário do Cliente.	P. RAMOS

OBJETIVO

O objetivo do presente documento é:

- Explicar a organização do projeto para manufatura do material rodante.
- Descrever as principais atividades relacionadas com o processo de fabricação do Material Rodante.
- Explicar o cronograma de fabricação de material rodante, relacionando as atividades com as etapas do processo de manufatura.

ESCOPO

Este documento tem como escopo adicionar informações, referentes ao processo de manufatura do Material Rodante, ao cronograma previamente submetido para aprovação. As informações serão relacionadas:

- Para entregar 32 novos veículos Citadis 402 com as seguintes atividades necessárias
 - Gestão de projetos
 - Engenharia
 - Industrialização
 - Compras
 - Produção
 - Testes
 - Entrega
- Para assegurar a Garantia desses 32 VLTs.

ÍNDICE

1 DEFINIÇÕES E ABREVIAÇÕES.....	7
1.1 DEFINIÇÕES	7
1.2 ABREVIAÇÕES.....	7
2 EXECUÇÃO DO PROJETO	8
2.1 ORGANIZAÇÃO DO PROJETO E FABRICAÇÃO.....	8
2.1.1 UNIDADE DA ALSTOM LA ROCHELLE (FRANÇA)	8
2.1.2 UNIDADE DA ALSTOM BRASIL (BRASIL).....	9
2.1.3 UNIDADES DE PARTICIPAÇÃO DA ALSTOM	9
2.2 RESUMO DOS SITES E DAS ATIVIDADES DO PROJETO DA ALSTOM.....	11
2.3 LOCALIZAÇÃO DOS SITES NA EUROPA.....	12
2.4 ORGANOGRAMA DO PROJETO	12
2.5 FUNÇÕES DOS MEMBROS DA EQUIPE DE PROJETOS	13
2.5.1 GERENTE DE PROJETO.....	13
2.5.2 GERENTE DE ENGENHARIA DE PROJETOS.....	14
2.5.3 GERENTE DE PLANEJAMENTO DE PROJETOS.....	14
2.5.4 GERENTE DE OPERAÇÕES DE PROJETOS.....	15
2.5.5 GERENTE DE QUALIDADE DE PROJETOS.....	15
2.5.6 GERENTE FINANCEIRO DE PROJETOS	15
2.5.7 GERENTE DE GARANTIA DE PROJETOS	15
3 ENGENHARIA.....	16
3.1 PRELIMINAR.....	16
3.2 RESPONSABILIDADE DA ENGENHARIA	16
3.3 ORGANIZAÇÃO DA ENGENHARIA.....	17
3.4 EQUIPE CENTRAL DE ENGENHARIA	17
3.5 EQUIPE CENTRAL E DEPARTAMENTO ESPECIALISTA	17
3.5.1 DEPARTAMENTO ESPECIALISTA EM SISTEMA DE TREM.....	18
3.5.2 DEPARTAMENTO ESPECIALISTA EM PROJETO DE TREM.....	18
3.5.3 DEPARTAMENTO ESPECIALISTA EM CONTROLE DE TREM	18
3.5.4 FUNÇÕES DE APOIO:	19
3.6 PLANO DE NACIONALIZAÇÃO.....	19
3.7 PROJETO PARA QUALIDADE.....	19

4 ATIVIDADES DE COMPRAS PARA OS VLT NACIONAIS	20
4.1 MATERIAIS IMPORTADOS.....	20
4.1.1 COMPRAS DE MATERIAIS IMPORTADOS	20
4.1.2 LOGÍSTICA DOS MATERIAIS IMPORTADOS	21
4.2 MATERIAIS NACIONAIS.....	22
4.2.1 SELEÇÃO DE FORNECEDORES DE MATERIAIS NACIONAIS	22
4.2.2 PROCESSO DE COMPRAS DO PROJETO	22
4.2.2.1 REUNIÃO PARA DECIDIR SOBRE PEDIDO DE COTAÇÃO	22
4.2.2.2 PEDIDO DE COTAÇÃO	23
4.2.2.3 REUNIÃO PARA COLOCAÇÃO DO PEDIDO	23
4.3 LOGISTICA DOS COMPONENTES/ EQUIPAMENTOS.....	23
4.3.1 VLTs IMPORTADOS	23
4.3.2 VLTs NACIONAIS	24
4.3.3 MATERIAIS IMPORTADOS (FONECEDORES DE OUTRAS NACIONALIDADES PARA A UNIDADE DE FABRICAÇÃO NO BRASIL).....	24
4.3.4 MATERIAIS NACIONAIS (FORNECEDORES BRASILEIROS PARA A UNIDADE DE FABRICAÇÃO DA ALSTOM NO BRASIL).....	25
5 GARANTIA DE QUALIDADE	25
5.1 OBJETIVOS	26
5.2 ESCOPO.....	26
5.3 GARANTIA DE QUALIDADE AO LONGO DO PROCESSO	27
5.3.1 FASE DE PROJETO	27
5.3.2 FASE DE COMPRAS	29
5.3.2.1 CONTROLE DE COMPRAS.....	29
5.3.2.2 AVALIAÇÃO DE FORNECEDORES	30
5.3.2.3 VERIFICAÇÃO DO PRODUTO COMPRADO	30
5.3.3 FASE DE FABRICAÇÃO	30
5.3.4 ACEITAÇÃO, TESTES E ENTREGA	31
5.3.5 CONTROLE DA DOCUMENTAÇÃO E DOS REGISTROS	31
5.3.6 REGISTRO DE GARANTIA DA QUALIDADE	32
5.4 AUDITORIAS INTERNAS	32
6 PROCESSO DE FABRICAÇÃO.....	33
6.1 SUBCONJUNTOS ELÉTRICOS	34
6.2 CHASSI DE ALUMÍNIO	37
6.3 TETO DE ALUMÍNIO	39

6.4 CHASSI DE AÇO	41
6.5 EXTREMIDADE DA CABINE	44
6.6 COLUNAS DE ALUMÍNIO LATERAL COM MECANISMO E ANÉIS DAS PORTAS	47
6.7 ESTAÇÃO DE MONTAGEM "Catedral"	48
6.8 TESTE ELÉTRICO CARRO POR CARRO.....	52
6.9 MONTAGENS (TETO, INTERNA, EXTERNA)	53
6.10 MONTAGEM DO TRUQUE	56
6.11 CARROS DE ACOPLAGEMTO.....	57
6.12 TESTES	60
6.13 TRANSPORTE.....	61
6.13.1 VLTs IMPORTADOS (POR MAR OU RODOVIÁRIO).....	61
6.13.2 VLTs NACIONAIS (TRANSPORTE RODOVIÁRIO)	63
6.14 COMISSIONAMENTO	65
7 VALIDAÇÃO	66
7.1 NOVOS EQUIPAMENTOS OU TRANSFERÊNCIA DE EXPERIÊNCIA	67
7.1.1 NOVOS EQUIPAMENTOS.....	67
7.1.2 TRANSFERÊNCIA DE PROJETOS EXISTENTES	67
7.1.2.1 EQUIPAMENTOS LOCALIZADOS	67
7.2 TESTES DE TIPO FUNCIONAIS	68
7.3 TESTES DE TIPO DE DESEMPENHO	68
7.4 REPARTIÇÃO DOS TESTES ENTRE OS DIFERENTES SITES	68
8 CRONOGRAMA DE FABRICAÇÃO DE MATERIAL RODANTE	69
8.1 OBJETIVO	69
8.2 ESTRUTURA DO CRONOGRAMA.....	70
8.3 RELAÇÃO ENTRE ATIVIDADES DO CRONOGRAMA E PROCESSO DE FABRICAÇÃO	74

1 DEFINIÇÕES E ABREVIAÇÕES

1.1 DEFINIÇÕES

CITADIS: Gama da família de VLTs da ALSTOM. Construído em várias plantas como Barcelona, Reichshoffen e La Rochelle e, proximamente na nova fábrica no Brasil. Esses VLTs, que são feitos com base em módulos padronizados, oferecem, no entanto, amplas possibilidades de "Personalização".

CITADIS 402: VLT CITADIS possui comprimento de aproximadamente 40 metros, com acesso geral baixo e piso rebaixado.

1.2 ABREVIAÇÕES

SIGLA	DEFINIÇÃO
ARSS	Unidade de Participação da Alstom Villeurbanne(Software &TCMS)
ATSA	Entidade de Transporte ALSTOM na França
BCN	Outro site de Fabricação da Alstom em Barcelona
FBO	Unidade de Participação da Alstom Le Creusot (Fabricação de truque)
KTW	Site de Fabricação da Alstom Katowice (Equipado com chassis e tetos)
LAPA	Site de Fabricação da Alstom São Paulo (Montagem final e testes)
LRH	Site de La Rochelle (Entidade de engenharia do material rodante)
LRV	VLT - Veículo Leve sobre Trilho
MCoE	Centro de Excelência em Fabricação
O&M	Operação e Manutenção
PAQP	Plano de Garantia de Qualidade do Projeto
PAPIS	Sistema de Informação Pública de Endereço Público
PCoE	Centro de Excelência em Produto
PM	Gerente de Projetos
PMP	Plano de Gestão de Projetos
RS	Material Rodante
STO	Unidade de Participação da Alstom Sesto (Conversores de Tração)
TGS	Soluções Globais de Transporte (Unidade Principal)
TLS	Vida útil do trem

TRT	Unidade de Participação da Alstom Tarbes (Equipamento de Tração)
WI	Implementação de Garantia
WP	Programa de Trabalho: grupo de atividades gerenciado por uma pessoa (WPO)
WPO	Proprietário do Programa de Trabalho: a pessoa que gerencia um Programa de Trabalho

2 EXECUÇÃO DO PROJETO

2.1 ORGANIZAÇÃO DO PROJETO E FABRICAÇÃO

A execução do projeto é dividida em 3 etapas, mas em diferentes sites de fabricação:

- Alstom La ROCHELLE: atividades de gestão de projetos + fabricação e testes dos primeiros 5 VLTs
- Alstom La ROCHELLE: atividades de engenharia + atividades de fabricação relacionadas com cabos elétricos e cubículos
- Alstom BRASIL: fabricação e testes dos últimos 27 VLTs

Além dos sites principais mencionados acima, há outros sites Alstom (chamados de Unidades de Participação) envolvidos em nível de Subsistema.

2.1.1 UNIDADE DA ALSTOM LA ROCHELLE (FRANÇA)

Esta unidade é chamada de UNIDADE PRINCIPAL, porque ela é responsável pelas seguintes atividades:

- Engenharia
- Validação na França e no Brasil (Fábrica e site do cliente)
- Segurança e RAM
- Gestão de projetos
- Qualidade de projetos
- Finanças.

Esta Unidade também é responsável pelas seguintes atividades para os 5 primeiros trens:

- Aquisição de todos os materiais
- Metodologia e industrialização
- Qualidade de produção industrial
- Ensaios de aceitação em fábrica
- Entrega dos VLTs

Para os 5 primeiros Veículos, esta unidade também é responsável por:

- Aquisição de componentes elétricos
- Metodologia e industrialização de cabos elétricos e cubículos
- Qualidade de produção e industrialização de cabos elétricos e cubículos
- Entrega de cabos elétricos e cubículos.

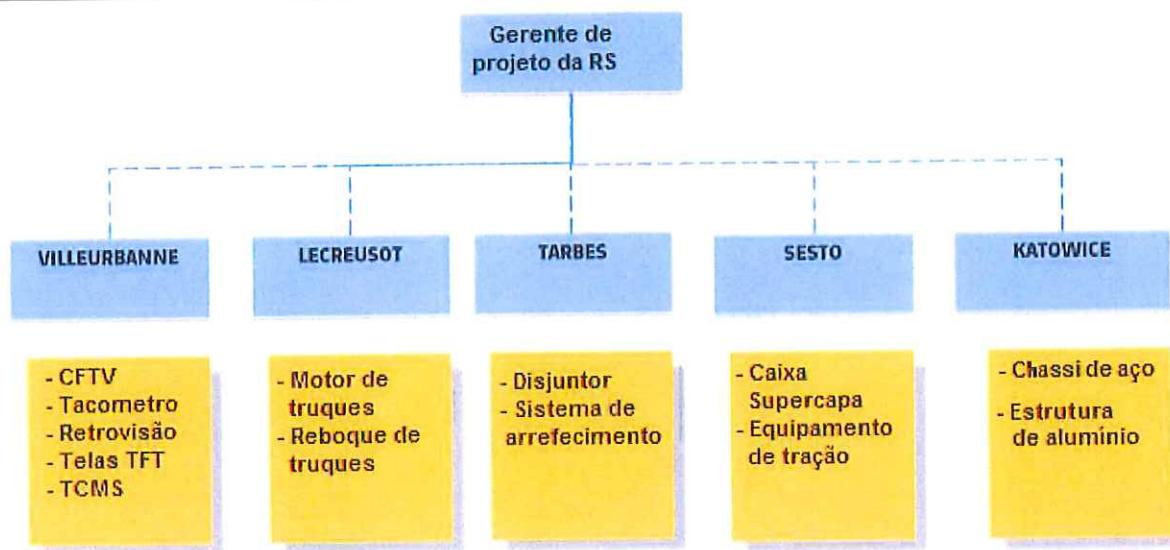
2.1.2 UNIDADE DA ALSTOM BRASIL (BRASIL)

Esta unidade é responsável pelas seguintes atividades:

- Para os 27 últimos trens:
 - Aquisição de todos os materiais e componentes elétricos
 - Metodologia e industrialização
 - Qualidade de produção e industrialização
 - Ensaios de Aceitação em Fábrica
 - Entrega de VLTs.
- Para os 32 VLTs: Execução da Garantia

2.1.3 UNIDADES DE PARTICIPAÇÃO DA ALSTOM

As seguintes Unidades (chamadas de “Unidades de Participação”) possuem a sua própria organização interna, com um gerente de projetos dedicado ao seu próprio escopo, que reporta ao Gerente de Projeto de RS.

Alstom LE CREUSOT (FRANÇA)

Atividades: Gestão/Engenharia/Fabricação/Testes/Entrega

Escopo: Truques

Alstom VILLEURBANNE (FRANÇA)

Atividades: Gestão/Engenharia/Fabricação/Testes/Entrega

Escopo: Tacômetro, Sistema de informações de passageiros e Sistema de controle e monitoramento do veículo

Alstom TARBES (FRANÇA)

Atividades: Gestão/Engenharia/Fabricação/Testes/Entrega

Escopo: Disjuntor e Sistema de arrefecimento

Alstom SESTO (ITÁLIA)

Atividades: Gestão/Engenharia/Fabricação/Testes/Entrega

Escopo: Equipamento de tração e Caixa de Supercapacitor

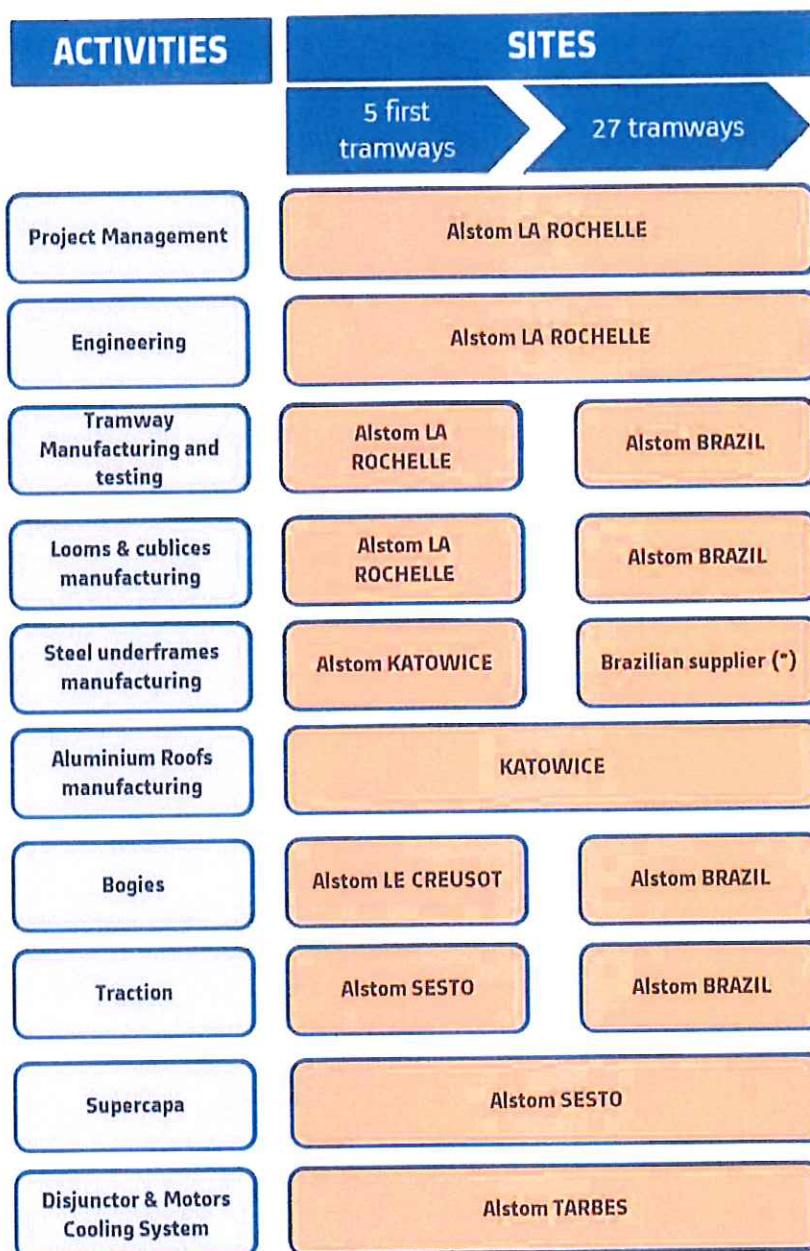
Alstom KATOWICE (POLÔNIA)

✓ Atividades: Gestão/Engenharia/Fabricação/Testes/Entrega

✓ Escopo: Chassis de aço e tetos de alumínio

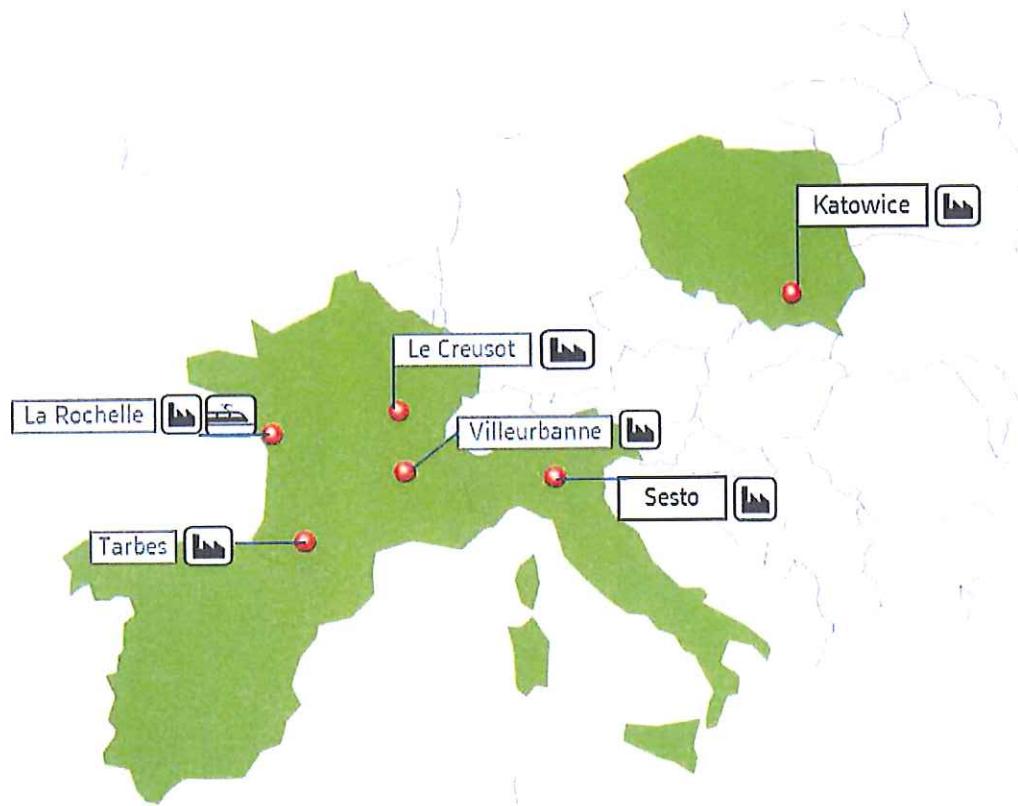
2.2 RESUMO DOS SITES E DAS ATIVIDADES DO PROJETO DA ALSTOM

As atividades do fornecimento do Material Rodante são divididas por vários sites da Alstom e dependem da fase do projeto.



(*) Transferência das atividades de Katowice para fornecedor brasileiro

2.3 LOCALIZAÇÃO DOS SITES NA EUROPA

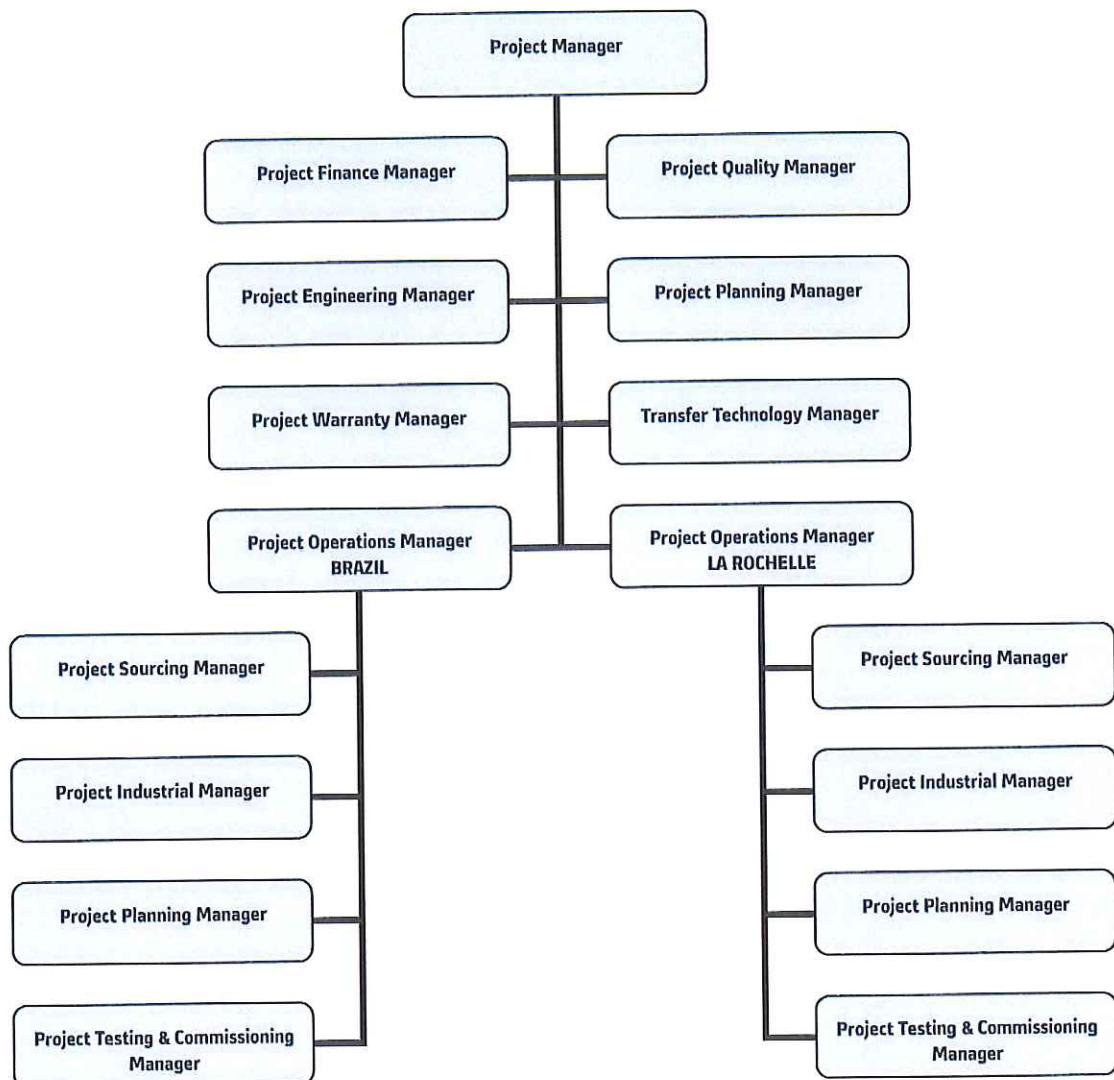


2.4 ORGANOGRAMA DO PROJETO

Com o propósito de assegurar a coerência nas atividades globais, seguem os principais colaboradores do projeto, responsáveis por suas atividades na Europa e no Brasil:

- Gerente de projetos
- Gerente de qualidade e segurança de projetos
- Gerente de engenharia de projetos (e sua equipe)
- Gerente de planejamento de projetos
- Gerente financeiro de projetos
- Gerente de garantia de projetos.

Para o restante das atividades, em ambos os sites de fabricação, uma equipe de projetos será formada de acordo com as atividades operacionais locais e liderada por um Gerente de operações de projetos.



2.5 FUNÇÕES DOS MEMBROS DA EQUIPE DE PROJETOS

As principais funções dos membros da equipe estão descritas abaixo.

2.5.1 GERENTE DE PROJETO

O Gerente de projeto é responsável pela gestão do projeto e das entidades que fazem parte do escopo de material rodante. Assim como:

- Monitorar todas as ações para cumprir os compromissos assumidos pela Alstom, a respeito de seu escopo do presente contrato, no que

diz respeito aos desempenhos, à qualidade, ao planejamento e aos regulamentos financeiros.

- Gerenciar a equipe de projetos e todas as partes envolvidas no projeto, desde a assinatura do contrato até o término das garantias contratuais.
- Monitorar o cumprimento dos requisitos contratuais definidos pela Engenharia de Integração de Sistemas da unidade central do projeto Turnkey da Alstom (TGS).

2.5.2 GERENTE DE ENGENHARIA DE PROJETOS

O Gerente de engenharia de projetos é responsável por:

- Principais escolhas técnicas
- Distribuição das atividades técnicas na sua equipe
- Gestão da configuração
- Gestão das atividades de RAMS
- Validação do design durante o projeto
- Documentação técnica
- Gerenciar as interfaces com a equipe central do projeto RS e garantir as interfaces internas de engenharia
- Planejar e liderar a implantação da revisão de projetos com o apoio do gerente de qualidade de engenharia
- Representar a Engenharia na equipe central do projeto.

2.5.3 GERENTE DE PLANEJAMENTO DE PROJETOS

O Gerente de planejamento de projetos é responsável por:

- Realização do planejamento de projetos
- Acompanhamento do planejamento e cumprimento dos marcos contratuais
- Garantir o acompanhamento das tarefas definidas no cronograma do projeto que incorpora os cronogramas de cada Unidade (produção do primeiro VLT, cronograma da produção em série, serviços relacionados, documentação do cronograma, etc.)

2.5.4 GERENTE DE OPERAÇÕES DE PROJETOS

O Gerente de operações de projetos é responsável pela gestão da equipe central e por:

- Coordenação dos colaboradores do trabalho na plataforma (projeto, compras, industrialização e fabricação) para o primeiro veículo e até a "produção em série"
- Cronograma das atividades da plataforma
- Validação das montagens durante a fase de pré-série.

2.5.5 GERENTE DE QUALIDADE DE PROJETOS

O Gerente de qualidade de projetos é responsável por:

- Controle de qualidade do projeto em relação ao Sistema de qualidade ALSTOM, com os requisitos contratuais e com as expectativas do Cliente.
- Emissão do Plano de garantia de qualidade do projeto que define as regras de qualidade do projeto.

2.5.6 GERENTE FINANCEIRO DE PROJETOS

O Gerente financeiro de projetos é responsável por:

- Gestão econômica e financeira do projeto.
- Gerenciamento das revisões financeiras na ALSTOM e está envolvido em todas as decisões que afetam os custos do projeto.
- Implementar as regras financeiras da ALSTOM.

2.5.7 GERENTE DE GARANTIA DE PROJETOS

O Gerente de garantia de projetos é responsável por:

- Acompanhamento e análise dos defeitos detectados nos VLTs, no campo
- Gestão dos planos de ação para resolver os defeitos detectados
- Definição e fornecimento das peças em consignação
- Gestão da implementação das modificações
- Atualização do Livro de registros de entrega.

3 ENGENHARIA

3.1 PRELIMINAR

O produto oferecido se baseia no padrão 402 X02 Arpège (CITADIS) com sistema de autonomia.

- Produto da plataforma padrão Citadis, com base em soluções de referência.
- Desenvolvimento do sistema de autonomia: chamado *APS discontinuous*
 - o Funcional
 - o Caixa ECOPACK2: Caixa de supercapacidade
- Acordo de nacionalização com o BNDES: para adaptar o projeto aos fornecedores locais.
- Requisitos do contrato RIO.



3.2 RESPONSABILIDADE DA ENGENHARIA

O departamento de engenharia tem toda a responsabilidade do projeto do VLT:

- Projeto detalhado
- Estudos do sistema
- Estudos de TCMS
- Estudos de RAMS
- Atividades de validação e certificação
- Gestão da documentação.

3.3 ORGANIZAÇÃO DA ENGENHARIA

Sob a responsabilidade do Gerente de engenharia de projetos, temos:

- Equipe central de engenharia do RIO (autoridade em projetos) – localizada na Alstom La Rochelle (França).
- Equipe de engenharia do RIO dedicada às atividades de localização de compras: na Alstom La Rochelle (França) e Alstom LAPA (Brasil) com uma organização dedicada.
- Projeto do truque está localizado na Alstom Le Creusot (França).
- Projeto de tração e autonomia está localizado em Sesto (Itália), com o apoio da Engenharia Central da Alstom para a fase de desenvolvimento genérico.
- Sistema de controle e monitoramento do trem é desenvolvido em La Rochelle
- Sistema de informações de passageiros e de comunicação (PACIS) é desenvolvido pela Alstom Villeurbanne (França).

3.4 EQUIPE CENTRAL DE ENGENHARIA

O Gerente de engenharia de projetos é o líder da equipe central de engenharia.

A equipe central de engenharia dedicada ao projeto é composta por:

- Engenheiro de sistema do VLT (TSE)
- Engenheiro de controle do VLT (TCE)
- Engenheiro de projeto do VLT (TDE)
- Engenheiro de confiabilidade/disponibilidade/manutenibilidade (RAM)
- Engenheiro de segurança (S)
- Gerente de validação do projetos (PrVM)
- Gerente de engenharia de projetos (PrEM).

3.5 EQUIPE CENTRAL E DEPARTAMENTO ESPECIALISTA

Cada membro da equipe central representa o seu próprio Departamento especialista no projeto, como segue:

3.5.1 DEPARTAMENTO ESPECIALISTA EM SISTEMA DE TREM

O TSE é o representante do subsistema no projeto. Ele utiliza recursos do subsistema transversal para desenvolver o produto VLT do RIO.

O subsistema do TS é composto por:

- SE (engenheiro de sistema) dinâmico
- SE de conforto
- SE de energia
- SE de portas
- Especialista de EMC
- Especialista de simulação de via
- Especialista dinâmico
- SSE (engenheiro de subsistema) elétrico (Pantógrafo, bateria...)
- SSE de sistema de frenagem
- SSE de sistema de climatização.

3.5.2 DEPARTAMENTO ESPECIALISTA EM PROJETO DE TREM

O TDE é o representante do subsistema no projeto. Ele utiliza recursos do subsistema transversal para desenvolver o produto VLT do RIO.

O subsistema do TD é composto por engenheiros líderes, responsáveis pela instalação por zona (primeiro nível de instalação):

- Instalação do teto
- Instalação do chassi
- Montagem do interior
- Montagem da cabine
- Especialista em incêndio e fumaça
- Especialista em *eco design*
- Especialista em corrosão
- Especialista em estrutura.

3.5.3 DEPARTAMENTO ESPECIALISTA EM CONTROLE DE TREM

O TCE é o representante do subsistema no projeto. Ele utiliza recursos do subsistema transversal para desenvolver o produto VLT do RIO.

O subsistema do TC é composto por:

- SE funcional
- Engenheiro de projetos de software
- Engenheiro de verificação e TCMS de testes
- Engenheiro de diagramas esquemáticos e aparelhos

3.5.4 FUNÇÕES DE APOIO:

Para apoiar as atividades de engenharia, em estreita colaboração com PrEM, temos as funções de apoio:

- Planejamento
- Qualidade
- Métodos e ferramentas
- Documentação.

3.6 PLANO DE NACIONALIZAÇÃO

Em decorrência das atividades de fabricação e compras no Brasil, uma organização específica de engenharia deve ser responsável pelas atividades de nacionalização.

Em nome do Gerente de engenharia de projeto, um engenheiro de projetos de VLT é alocado na unidade LAPA.

Seu papel é o de validar e, eventualmente, adaptar diretamente, detalhar o projeto de acordo com as instalações de fabricação dos fornecedores. Para ser detalhado durante a execução do projeto.

As decisões de modificação serão tomadas em estreita relação com a equipe de engenharia em La Rochelle, e as mudanças serão seguidas de acordo com um processo de mudança específico.

3.7 PROJETO PARA QUALIDADE

De acordo com os procedimentos da ALSTOM RS, as análises relevantes de projeto serão feitas antes de cada revisão de fase de projeto, lideradas pelo membro da equipe central de engenharia responsável pela questão, e com o apoio dos líderes do subsistema e dos especialistas necessários.

Para cada revisão de projeto, uma revisão preliminar será organizada no início do GR (Ponto de revisão) do projeto em questão.

A revisão final, formal, será organizada um pouco antes do GR do projeto.

Depois de cada revisão de projeto, os seguintes pontos serão identificados e transferidos para PSLI (Lista Única de Questões do Projeto):

- Pontos em aberto que precisam ser fechados, caso necessário durante a próxima fase
- Riscos identificados, a serem transferidos para a lista de riscos do projeto, a serem mitigados

- Validações identificadas para validação do projeto durante a fase de desenvolvimento.

Após a revisão de projeto final/formal, a DR será classificada em Arriscada ou Não Arriscada.

O projeto detalhado, de instalação, é gerenciado pela RC (revisão da concepção) e RD (revisão da definição) para cada pacote de engenharia de acordo com DFQ do projeto.

4 ATIVIDADES DE COMPRAS PARA OS VLT NACIONAIS

Para os 27 VLTs fabricados no Brasil, utilizaremos:

- Materiais importados: provenientes dos mesmos fornecedores dos primeiros 5 VLTs produzidos na Europa.
- Materiais nacionais: provenientes de fornecedores brasileiros

Neste projeto, teremos:

- Um Gerente de Compras do Projeto (PrSM, Project Sourcing Manager, em Inglês), localizado no site de fabricação de La ROCHELLE, liderando todas as atividades de compras para os 5 trens produzidos na Europa.
- Um PrSM, localizado no site de fabricação do Brasil, liderando todas as atividades de compras para os 27 trens produzidos no Brasil.

O PrSM localizado na Europa prestará suporte para o PrSM locado no Brasil, para todos os materiais importados.

4.1 MATERIAIS IMPORTADOS

4.1.1 COMPRAS DE MATERIAIS IMPORTADOS

Para os VLTs importados, o PrSM europeu:

- Definirá um fornecedor/lista de produtos para os componentes principais ou família de produtos.
- Identificará os fornecedores comuns para os VLTs importados e nacionais. Esta lista comum define os “materiais importados”.
- Compartilhará esta lista com o PrSM brasileiro, semanalmente atualizada.

Assim, para os VLTs nacionais, o PrSM no Brasil estará:

- Ciente da escolha com relação aos “materiais importados”
- Capaz de construir a lista de fornecedores/produtos nacionais
- Para os componentes remanescentes, não identificados na lista de fornecedores/produtos, consideramos que o compras nacional não representa qualquer problema e pode ser comprado no Brasil.

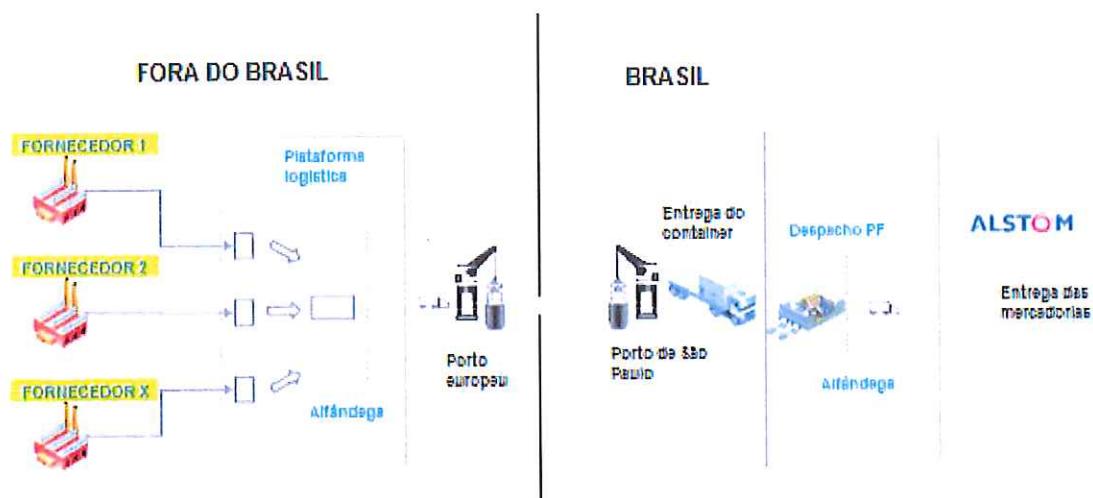
Importante: na lista de fornecedores/produtos, os materiais importados devem ser completos. Todos os fornecedores não mencionados como “materiais importados” são considerados como materiais nacionais.

Em qualquer caso, todos os pedidos de compras para os VLTs nacionais serão colocados a partir do site de fabricação brasileiro, seja para um fornecedor local ou para um fornecedor não brasileiro.

4.1.2 LOGÍSTICA DOS MATERIAIS IMPORTADOS

Os materiais importados serão administrados e transportados por meio de uma plataforma logística.

A definição da embalagem e a necessidade de transporte marítimo devem ser definidas pelo departamento de logística do site de fabricação brasileiro.



4.2 MATERIAIS NACIONAIS

4.2.1 SELEÇÃO DE FORNECEDORES DE MATERIAIS NACIONAIS

Todas as atividades necessárias para selecionar um novo fornecedor são gerenciadas pelo departamento de compras no Brasil, e não por um membro da equipe de projetos. O objetivo é garantir que o fornecedor escolhido seja confiável quanto à entrega dos produtos, cumprindo as exigências técnicas/qualidade/custo/entrega para todos os projetos da Alstom.

Após o término da seleção, e o fornecedor haver sido homologado pelo departamento de compras, podemos considerar que este fornecedor está disponível para trabalhar para o nosso projeto.

4.2.2 PROCESSO DE COMPRAS DO PROJETO

Neste capítulo, vamos abordar o processo que aplicamos, no âmbito do projeto, para os principais componentes dos VLTs.

4.2.2.1 REUNIÃO PARA DECIDIR SOBRE PEDIDO DE COTAÇÃO

Esta reunião é liderada pelo PrSM.

O objetivo é verificar se todos os dados/requisitos necessários estejam disponíveis antes de enviar o pedido de cotação para qualquer fornecedor:

- Documentação técnica fornecida pela Engenharia
- Plano de qualidade de compras fornecido pela Qualidade
- Especificação logística fornecida pela cadeia de suprimento
- Painel de fornecedores homologados fornecido pelo Comprador
- Planejamento de entrega fornecido pelo Gerente de planejamento

O resultado desta reunião deve ser: iniciar o pedido de cotação para os fornecedores selecionados.

4.2.2.2 PEDIDO DE COTAÇÃO

Esta tarefa é de responsabilidade do Comprador.

O objetivo é entrar em contato com os fornecedores selecionados, enviar toda a documentação e obter oferta técnica e comercial consistente dos fornecedores selecionados.

Durante esse processo, a equipe brasileira de engenharia da Alstom prestará suporte ao comprador para esclarecer quaisquer dúvidas dos fornecedores.

Resultado: oferta relevante dos fornecedores.

4.2.2.3 REUNIÃO PARA COLOCAÇÃO DO PEDIDO

Esta reunião é liderada pelo PrSM.

O objetivo dessa reunião é analisar todas as ofertas técnicas e comerciais.

A preparação desta reunião é necessária para capacitar a comparação entre as várias propostas de fornecedores.

Resultado: colocar o pedido final para um fornecedor.

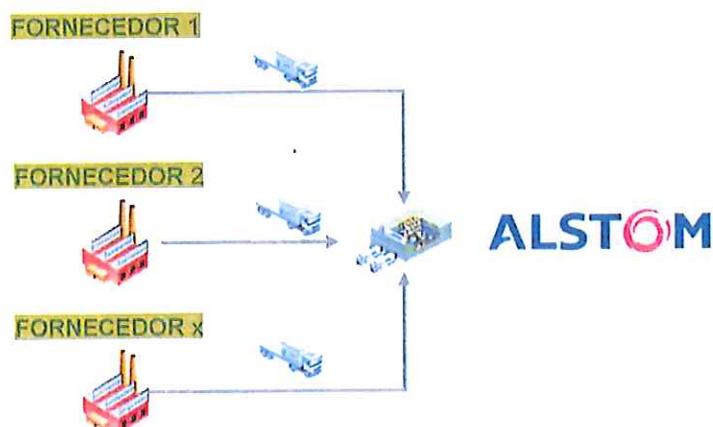
4.3 LOGISTICA DOS COMPONENTES/ EQUIPAMENTOS

4.3.1 VLTs IMPORTADOS

Em relação aos materiais e equipamento para os VLTs importados, as diferentes Unidades Participantes e fornecedores ALSTOM, irão entregar seus respectivos equipamentos por meio de transporte rodoviário (ex. Caminhões) para a unidade de fabricação em LA ROCHELLE.

O fornecedor detém a responsabilidade pela entrega desde sua fábrica até a unidade de fabricação.

A embalagem será definida pelo Líder do Projeto da Cadeia de Abastecimento, com base em LA ROCHELLE.



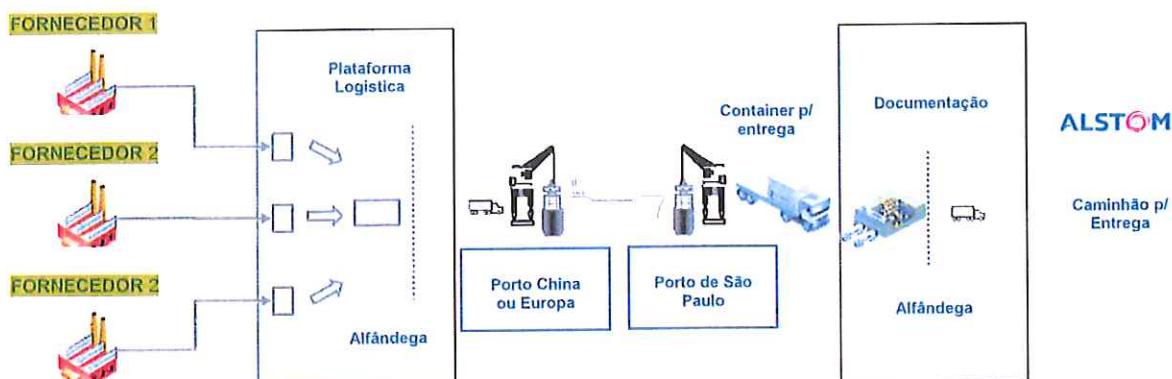
4.3.2 VLTs NACIONAIS

4.3.3 MATERIAIS IMPORTADOS (FONECEDORES DE OUTRAS NACIONALIDADES PARA A UNIDADE DE FABRICAÇÃO NO BRASIL)

Para os materiais importados, as diferentes Unidades Participantes e fornecedores Alstom, irão entregar seus respectivos equipamentos via transporte rodoviário, ex. Caminhão, para uma Plataforma Logística com sede na Europa ou na China.

O fornecedor irá se responsabilizar pelo transporte e a entrega desde a fábrica até a plataforma logística. Após o transporte, a Alstom se responsabilizará pela entrega desde a Plataforma logística até a unidade de fabricação da Alstom no Brasil.

A embalagem será também definida pelo Líder do Projeto da Cadeia de Abastecimento da unidade brasileira da Alstom.



Em relação aos materiais importados, e devido à transferência de tecnologia prevista no projeto, abaixo estão descritos alguns exemplos concretos que podem interessar ao Cliente:

- Bogie, será montado e testado na unidade de fabricação brasileira. Os diferentes componentes ou materiais que o compõe serão adquiridos/comprados localmente ou importando (de acordo com o esquema explicado anteriormente).
- A Caixa Conversora de Tração será também montada e testada na unidade de fabricação brasileira. Da mesma forma os diferentes componentes que a compõe serão adquiridos localmente ou importados.
- Teto e Chassi de Alumínio Soldado serão importados (de acordo com o esquema explicado antes).

4.3.4 MATERIAIS NACIONAIS (FORNECEDORES BRASILEIROS PARA A UNIDADE DE FABRICAÇÃO DA ALSTOM NO BRASIL)

Para os materiais nacionais, os fornecedores vão entregar os seus respectivos equipamentos pelo modal rodoviário (ex. Caminhão) para a Alstom Brasil no local de fabricação.

O fornecedor é responsável pela entrega desde a saída de sua fábrica até a unidade de fabricação brasileira da Alstom .

As especificações com relação à embalagem serão definidas pelo Líder da Cadeia de suprimentos da unidade de fabricação da Alstom no Brasil.

5 GARANTIA DE QUALIDADE

A Alstom Transporte e todas as Unidades Participantes (PU) são certificadas ISO 9001-2008 e IRIS (Padrão da indústria ferroviária internacional).

5.1 OBJETIVOS

Os objetivos da qualidade para o projeto do VLT do Rio é de respeitar e garantir a qualidade dos objetivos do projeto descritos no Plano de Gerenciamento do Projeto.

De forma sucinta eles são:

- Assegurar o cumprimento dos requisitos contratuais, legais e normativos, que garantam a aceitação do cliente e que dessa forma possam demonstrar o avanço do projeto.
- Cumprir o cronograma do projeto tendo como base a entrega final do sistema que foi comprometida com o cliente como parte do contrato.
- Executar o sistema de Gestão de Saúde e Segurança do Trabalho.
- Cumprir com os objetivos propostos em cada um dos nossos processos internos.

A Garantia de qualidade do projeto é detalhada no Plano de garantia de qualidade do projeto (PAQP).

O Gerente de qualidade do projeto é o proprietário deste documento o qual descreve a:

- Garantia de qualidade interna e todos os processos e procedimentos a serem implementados no projeto para garantir um nível satisfatório de qualidade.
- Garantia de qualidade externa para descrever para o cliente as disposições a serem realizadas para atender aos requisitos do contrato, e para apreciar o seu cumprimento e implementação.

5.2 ESCOPO

O Plano de garantia de qualidade do projeto (PAQP) é aplicável para todo o projeto do material rodante. Cada Unidade de participação do projeto deverá emitir seu próprio Plano de garantia de qualidade.

Este documento (bem como à documentação técnica, documentação do Sistema de Gerenciamento da Qualidade e todos os registros exigidos) é consultável pelo cliente e/ ou seu representante quando requisitado, de acordo com o definido no contrato.

Para documentos não contratuais, o acesso pode ser permitido caso o mesmo seja consultado no local, desde que esses não sejam documentos classificados como confidenciais.

O PAQP é aplicável a todas as atividades do projeto que podem afetar a qualidade do produto, desde a concessão até o final do período de garantia.

5.3 GARANTIA DE QUALIDADE AO LONGO DO PROCESSO

Na Gestão da qualidade, liderada pelo Gerente de Qualidade e Segurança de Produto, os itens a seguir estão presentes ao longo de todo o nosso processo, independentemente do site de produção (Europa ou Brasil):

- Fase de Projeto de Engenharia
- Fase de Compras
- Fase de fabricação
- Fase de aceitação
- Fase de testes
- Fase de entrega
- Documentação e registros.

5.3.1 FASE DE PROJETO

O processo do projeto de engenharia está estruturado em torno do Ciclo V (também chamado de projeto de qualidade), com marcos importantes programados.

Cada fase do desenvolvimento é validada por uma revisão de fases.

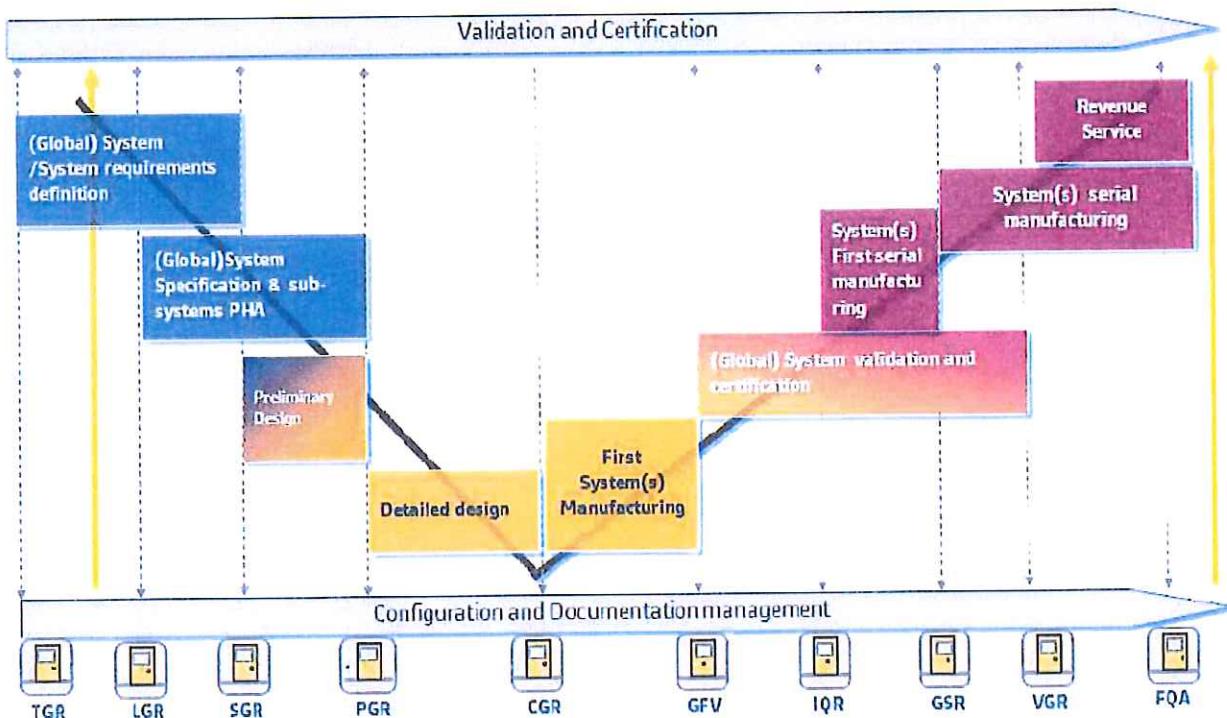
O objetivo da revisão de fases é analisar e verificar se todos os requisitos a serem levados em consideração (através de um checklist específico) antes de continuar e dirigir-se a ao próximo passo do projeto, foram concluído satisfatoriamente.

A revisão de fases termina com uma decisão a ser tomada: GO ou NOGO e um plano de ação; isso dirá se o processo pode ter continuidade ou precisa ser interrompido.

Os processos de revisão de fases também são aplicados no âmbito de sistema e subsistema.

O processo de revisão de fases está descrito no documento DFQ-PRO-001, DFQ - Alstom Transport Design for Quality Process (Projeto do processo de qualidade da Alstom Transporte), e DFQ-RS-WMS-001, Rolling Stock DFQ Process (Processo de DFQ do material rodante).

O Gerente de qualidade de projetos é responsável por preparar e organizar tais revisões/análises.



Legenda:

Validação e Certificação

TGR - Definição dos requisitos de sistema/sistema (Global)

LGR - Especificação do sistema (Global) e PHA (Análise Preliminar de Riscos) do subsistema

SGR - Projeto preliminar

PGR - Projeto detalhado

GFV - Fabricação do(s) primeiro(s) sistema(s)

IQR - Validação e certificação do sistema (Global)

GSR - Fabricação em série do(s) primeiro(s) sistema(s)

VGR - Fabricação em série do(s) sistema(s)

FQA - Serviço comercial

Configuração e gestão da documentação.

Cada marco corresponde a um estado de maturidade do projeto:

Revisão de fase de transporte genérico no âmbito de sistema/sistema global		
Revisão de fase	Marco	Estado de maturidade
TGR	Revisão de fase da proposta	Ir para Reunião de análise da proposta (TRM)
LGR	Revisão de fase de lançamento	Ir para lançamento de projeto
SGR	Revisão de fase de especificação	Ir para Projeto preliminar
PGR	Revisão de fase preliminar	Ir para Projeto detalhado
CGR	Revisão de fase crítica	Ir para Fabricação do(s) primeiro(s) sistema(s) / equipamento(s)
GFV	Ir para Validação	Ir para Validação e Certificação
IQR	Revisão de qualificação interna	Ir para primeiro lançamento em série/Ir para testes finais de certificação
GSR	Ir para Revisão em série	Ir para Fabricação em série
VGR	Revisão de fase de validação	Ir para Serviço comercial
FQA	Aprovação final da qualidade	Todas as realizações atendidas e REX concluído Toda documentação contratual concluída e aprovada pelo cliente

5.3.2 FASE DE COMPRAS

5.3.2.1 CONTROLE DE COMPRAS

Cada gerente de unidade comprará de acordo com seus procedimentos internos e com a norma ISO 9001.

O Gerente de qualidade de projetos deverá garantir que a lista de pares produto-fornecedor esteja disponível, compartilhada entre todos os membros da equipe de projetos e atualizada de acordo com os requisitos apropriados do contrato.

5.3.2.2 AVALIAÇÃO DE FORNECEDORES

A equipe de qualidade do fornecedor da Alstom (uma subseção de Qualidade) é responsável por:

- Seleção dos fornecedores
- Monitoramento do desempenho dos fornecedores

Esse processo é descrito com mais detalhes nos seguintes documentos: SQA-PRO-001 Supplier Quality Assurance (Garantia de qualidade do fornecedor) – Alstom Transporte.

5.3.2.3 VERIFICAÇÃO DO PRODUTO COMPRADO

Cada unidade é responsável por verificar seus produtos adquiridos.

Durante a criação da lista de pares produto-fornecedor, a equipe de qualidade do fornecedor, juntamente com o Gerente de qualidade de projetos e o Gerente de engenharia de projetos, define a exigência em relação aos testes e validação dos componentes críticos (FAI: Inspeção da primeira peça, controle sobre a entrega no almoxarifado da Alstom, auditoria do fornecedor ...).

O VLT Citadis se baseia em componentes-padrão. Caso O VLT do Rio necessite desenvolver uma opção específica ou um novo equipamento, um acompanhamento dedicado será colocado em prática com uma revisão de fase específica de desenvolvimento e Engenharia.

5.3.3 FASE DE FABRICAÇÃO

A gestão de processos especiais é descrita no procedimento IND-PRO-002 Alstom Transport Special Processes Management (Gestão de processos especiais da Alstom Transport), aplicável a todos os níveis da Alstom Transporte, e é de responsabilidade de cada site da Alstom definir a gestão de processos especiais em sua fábrica.

Os processos especiais na Alstom Transporte são:

- Soldagem
- Rebitagem estrutural
- Pintura
- União e Colagem
- Crimpagem.

Os processos de fabricação são analisados e validados durante a inspeção da primeira peça (FAR), definida e programada no âmbito de projeto.

5.3.4 ACEITAÇÃO, TESTES E ENTREGA

Quando um VLT é entregue no site (ou Pátio), um livro de registros (ou DLC – Document de Livraison Constructeur) é anexado.

As seguintes informações deverão ser incluídas no DLC:

- A lista dos principais equipamentos funcionais do VLT com seus respectivos números de série
- As peças faltantes (potenciais)
- Os pequenos reparos (se for o caso) a serem feitos na fase de comissionamento
- O acompanhamento das modificações
- Os formulários de pedidos de desvio/derrogações
- Os relatórios de teste
- Os controles dimensionais.

5.3.5 CONTROLE DA DOCUMENTAÇÃO E DOS REGISTROS

Os registros do projeto são mencionados no Plano de produção da documentação (DPP) e guardados pelo tempo necessário exigido.

A lista dos documentos a serem registrados deverá ser pelo menos:

- Atas das reuniões de revisão de fases/revisão de projetos
- Arquivos de modificação/configuração
- Arquivos de validação
- Registros de incêndio e fumaça
- Coleção de itens perigosos
- Registros de homologação/certificação
- Relatórios de auditoria de projetos.

5.3.6 REGISTRO DE GARANTIA DA QUALIDADE

Todas as partes são responsáveis pelo registro e o armazenamento de sua documentação, a dos seus fornecedores e subcontratados. O procedimento de registro e arquivamento é interno a cada subsistema. O processo de controle de registros é descrita no documento REF-RS-LRH-WMS-002, Controle de Registros para LRH, e MNS-SALWMS-001 para a unidade BRASIL.

Para este projeto, alguns desses registros são:

- As revisões de contrato com as revisões do cliente
- As revisões de Design com o cliente final
- Quaisquer desvios / Deficiências
- Quaisquer abdicações
- As listas dos pares produto-fornecedor
- As listas de auditorias internas das unidades
- As auditorias realizadas no Projeto
- Os relatórios de progresso de validação
- Os documentos que registram ações corretivas tomadas

Uma pasta contendo registros do material rodante é criada para manter os principais documentos relativos a ações de tomadas durante o projeto.

5.4 AUDITORIAS INTERNAS

As Auditorias de Qualidade podem ser realizadas pelo Gerente de Projeto e/ou o Gerente de Qualidade do Projeto quando os mesmo julgarem necessário. Elas podem abranger um problema específico que ocorra durante a execução do projeto incluindo instalação, dificuldades técnicas, falta de qualidade, entrega atrasada da programação, etc.

Existem dois tipos de auditorias:

- Auditoria do Sistema: tem como objetivo avaliar o cumprimento e a conformidade do sistema com a ISO 9001 - 2008, o Plano de Gestão da Qualidade e outros documentos de qualidade.
- Auditoria de produto / processo: Tem como objetivo verificar a implementação de Processos-padrão para o desenvolvimento ou o fabrico de um produto.

O processo de auditoria está detalhado no documento: AUD-RS-LRH-WMS-001, Auditoria Interna da Qualidade - LRH, AUD-BCN-WMS-001 para BCN e AUD-SAL-WMS-001 para a unidade BRASIL.

6 PROCESSO DE FABRICAÇÃO

O processo de fabricação pode ser dividido em várias fases principais:

- Fase de subconjuntos com os seguintes elementos:
 - Subconjuntos elétricos
 - Chassi de alumínio
 - Teto de alumínio
 - Chassi de aço
 - Extremidade da cabine
 - Colunas laterais de alumínio com mecanismo e anéis das portas.

Estes elementos se fundirão para a estação de montagem "Catedral".

- Fase principal de montagem:
 - Estação de montagem "Catedral"
 - Teste elétrico carro por carro
 - Acessórios (teto, interno, externo)
 - Montagem do truque
 - Carros de acoplamento
 - Testes.

Após essas atividades, o VLT está pronto para ser enviado para o pátio do cliente.

- Transporte
- Comissionamento

6.1 SUBCONJUNTOS ELÉTRICOS

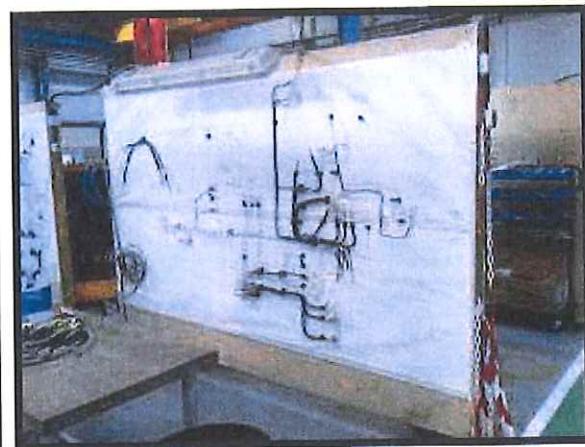
Cabeamentos de alta e baixa tensão

Próximo passo: integração do teto ou chassi



Preparação dos chicotes de fiação

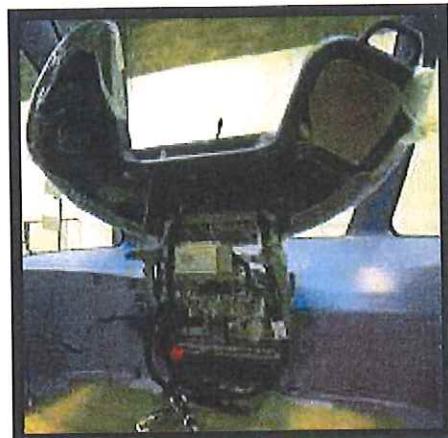
Próximo passo: integração no púlpito de comando, telhado, cubículos, armário elétrico da cabine



Púlpito de comando com parte de poliéster, estrutura metálica e chicotes elétricos: montagem e testes.

As peças já chegam pintadas do fornecedor.

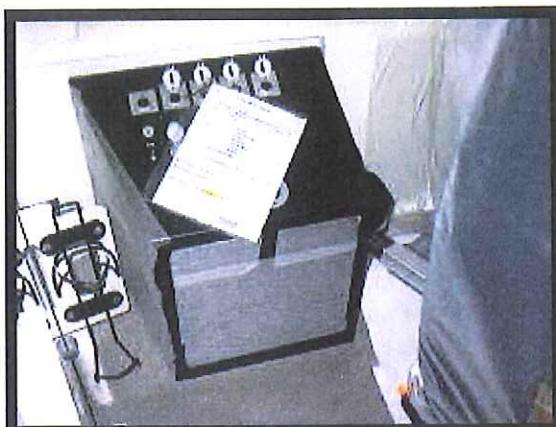
Próximo passo: a ser enviado para a integração da cabine



Armário elétrico da cabine com parte em poliéster, estrutura metálica e fiação: montagem e testes.

As peças já chegam pintadas do fornecedor.

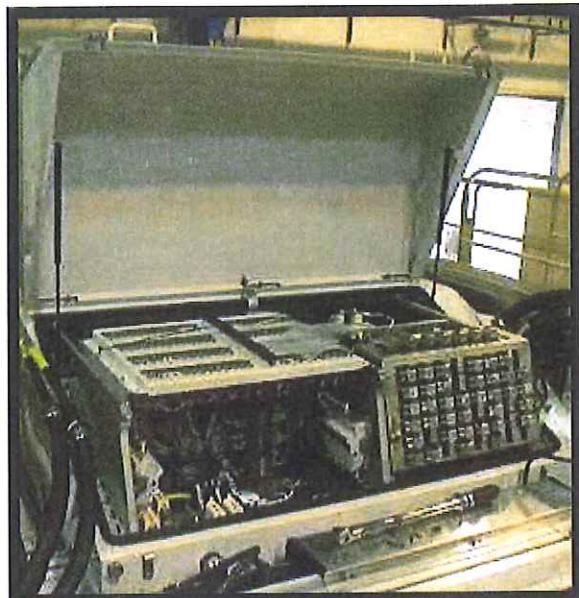
Próximo passo: a ser enviado para a integração da cabine



Caixa elétrica e integração dos chicotes e componentes elétricos: montagem e testes.

As peças já chegam pintadas do fornecedor.

Próximo passo: a ser enviado para a integração do teto.



Caixa elétrica e integração da fiação e componentes elétricos: montagem e testes.

Testes.

Próximo passo: a ser enviado para a integração do teto.



Equipamento pronto para ser embalado e despachado para o site do integrador.

Próximo passo: entrega para a estação de montagem "Catedral" (Catedral)



6.2 CHASSI DE ALUMÍNIO

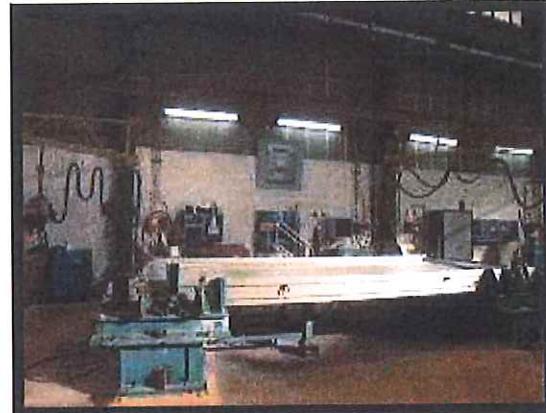
Matéria-prima recebida

Próximo passo: processo de soldagem



Processo de soldagem

Próximo passo: controle dimensional



Controle dimensional

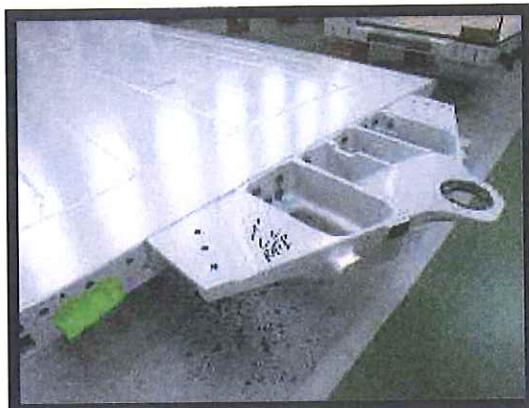
Próximo passo: processo de pintura



Processo de pintura

Equipamento de articulação

Próximo passo: Tarefas de montagem



Tarefas de montagem:

- Peças em chapa metálica
- Suporte do assento
- Piso de madeira colado
- Revestimento de piso

Próximo passo: a ser enviado para a estação de montagem "Catedral"



6.3 TETO DE ALUMÍNIO

Matéria-prima recebida

Próximo passo: processo de soldagem



Processo de soldagem

Próximo passo: controle dimensional



Controle dimensional

Próximo passo: processo de pintura



Processo de pintura

Próximo passo: Tarefas de montagem

Tarefas de montagem 1

Subconjuntos de iluminação:
chicotes, iluminação, perfil de
alumínio, refletor, ...

Tarefas de montagem 2

Lado inferior do teto:
subconjuntos de integração da
iluminação no teto



Tarefas de montagem 3

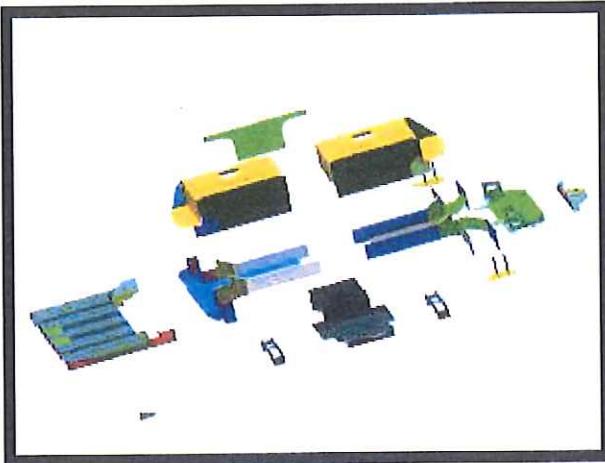
Lado superior do teto: após virar o teto, na mesma estação de montagem, integração da fiação e de algumas caixas elétricas

Próximo passo: a ser enviado para a estação de montagem "Catedral"

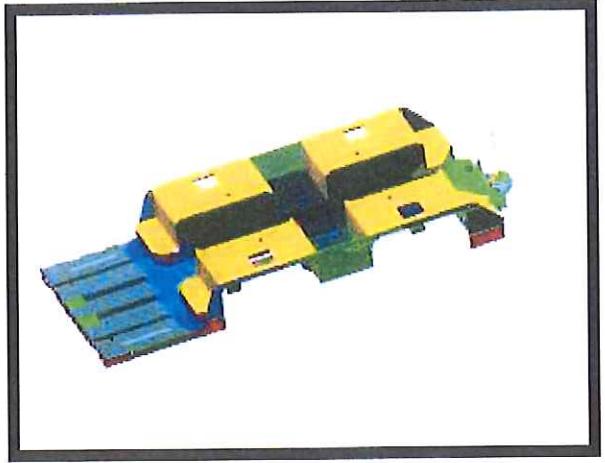


6.4 CHASSI DE AÇO

Preliminar: chassi de aço é composto por várias peças que serão soldadas em conjunto



Preliminar: chassi de aço concluído após soldagem de todas as peças



Processo de soldagem

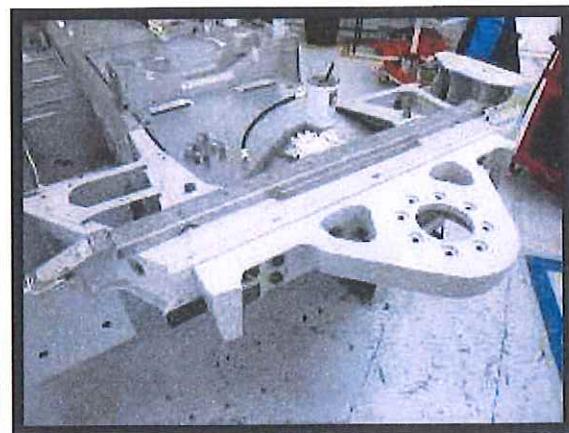
Próximo passo: processo de pintura e controle

Processo de pintura e controle

Próximo passo: Tarefas de montagem

Tarefas de montagem 1

- Montagem da articulação



Tarefas de montagem 2

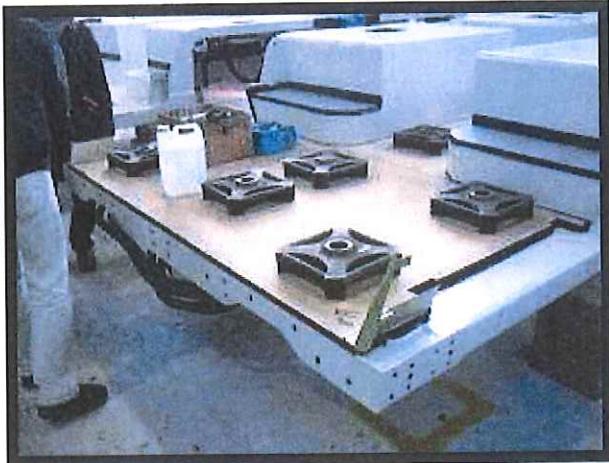
- No lado inferior do chassi
- Tubos e montagem do cabeamento

Tarefas de montagem 3

- No lado inferior do chassi
- Montagem do equipamento de frenagem
- Conexão pneumática

Tarefas de montagem 4

- No lado superior do chassi
- Piso de madeira colado



Tarefas de montagem 5

- No lado superior do chassi
- Revestimento do piso

Chassi de aço montado e pronto para ser despachado

Próximo passo: a ser enviado para a estação de montagem "Catedral"



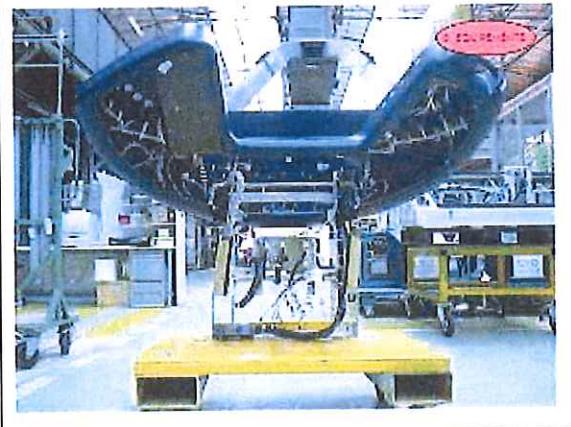
6.5 EXTREMIDADE DA CABINE

Montagem de:

- Extremidade frontal de poliéster.
- Anel estrutural.

Todas as peças já chegam pintadas do fornecedor.



	
<u>Recepção do chassi da cabine.</u> Todas as peças já chegam pintadas do fornecedor.	
Púlpito de comando recebido da oficina elétrica.	

Montagem de:

- Extremidade frontal de poliéster com anel
- Para-brisa
- Janelas laterais
- Chassi
- Cabeamentos

Integração de:

- Revestimento do piso
- Púlpito de comando
- Assento do condutor
- Armário elétrico
- Vidro de parede no anel
- Porta de acesso do condutor



	
<u>Cabine completa equipada</u> Próximo passo: a ser enviado para a estação de montagem "Catedral"	

6.6 COLUNAS DE ALUMÍNIO LATERAL COM MECANISMO E ANÉIS DAS PORTAS

As colunas de alumínio já chegam pintadas do fornecedor, ou são pintadas no site.

Equipadas com borracha (se necessário, dependendo da configuração do carro)



Entre 2 colunas, montagem do mecanismo da porta na parte superior.

Próximo passo: a ser enviado para a estação de montagem "Catedral"



Anéis estruturais de aço

Todas as peças já chegam pintadas do fornecedor.

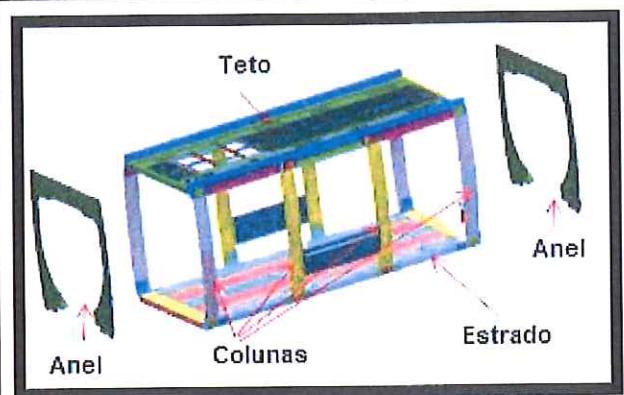
Próximo passo: a ser enviado para a estação de montagem "Catedral"



6.7 ESTAÇÃO DE MONTAGEM "CATEDRAL"

Neste momento, temos vários subconjuntos prontos para serem montados em conjunto, dependendo do tipo de carros:

- Chassi (aço ou alumínio) montado
- Teto de alumínio montado
- Cabine montada
- Anéis de aço
- Colunas laterais com mecanismo da porta



<p><u>Ferramenta "Catedral". Este é o principal equipamento que permite a montagem de cada carro.</u></p> <p>Cada elemento pré-montado será colocado no "catedral":</p> <ul style="list-style-type: none">- chassi- teto- colunas laterais- anéis- e/ou cabine	
<p>Chassi colocado no "Catedral"</p>	

Colunas laterais suspensas na face lateral superior do "Catedral".

Chassi na parte inferior do "Catedral".



Içamento do teto para colocá-lo na parte superior do "Catedral".



Nesta foto, todos os elementos (anéis, chassi, teto e colunas laterais) estão unidos por meio de rebites no "Catedral".

A montagem final de todas as peças é sempre feita por rebite. As colunas laterais fazem a união entre o teto e o chassi. Os anéis "fecham" a estrutura, também por rebite.

Na foto: um carro NM ou NP.



Na foto: um carro M1 ou M2, com extremidade da cabine.



Na foto, um carro CC, C1 ou C2 montado, logo após deixar a estação de montagem "Catedral".



6.8 TESTE ELÉTRICO CARRO POR CARRO

Conexão de toda a fiação interna a uma bancada de teste.



Conexão de toda a fiação interna a uma bancada de teste.



6.9 MONTAGENS (TETO, INTERNA, EXTERNA)

Montagem do TETO

Instalação e ligação dos equipamentos no teto:

- Conversor estático
- Reostato
- Disjunção
- Pantógrafo
- Equipamento de tração
- Equipamento AVAC
- Equipamento de sistema de refrigeração
- Caixa de baixa tensão
- ...



	 
<p><u>Montagens da parte INTERIOR</u></p> <p>Instalação de todos os equipamentos da parte interior:</p> <ul style="list-style-type: none">-Revestimento de poliéster-Assentos-Corrimãos-Folhas da porta-Painéis do teto-Painéis laterais de poliéster-Janelas-	

Montagens da parte EXTERIOR

- Painel sob as janelas
- Carenagens do teto



6.10 MONTAGEM DO TRUQUE

O Citadis RIO é equipado com truques da "família Arpège".



Arpège

Montagem do truque sob um carro NP ou NM (semelhante a um carro M1 ou M2)

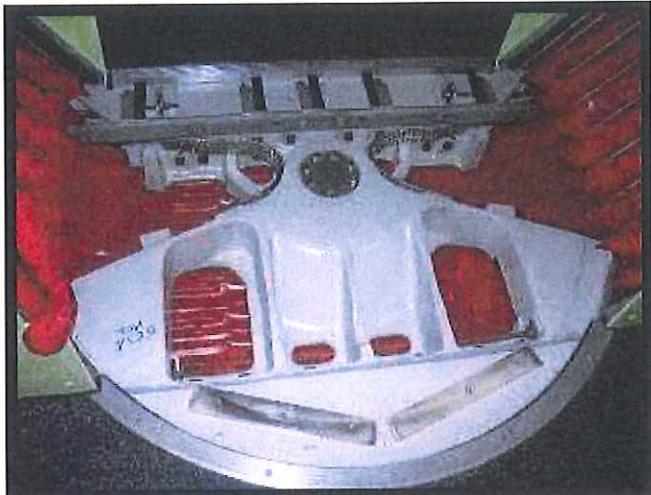
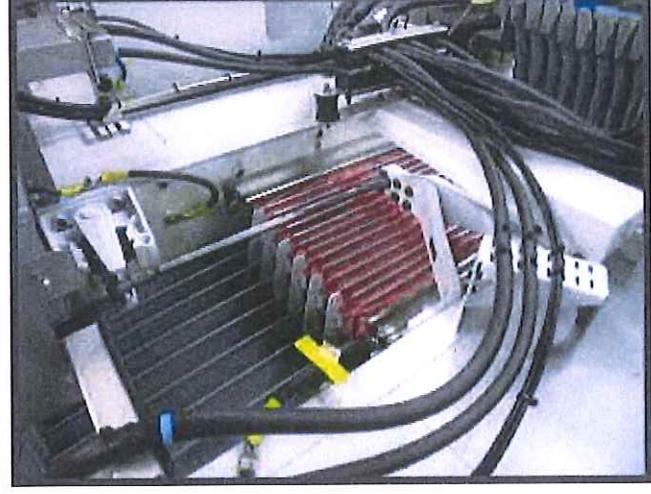


À frente: um carro NM ou NP, após montagem com seu truque.

No fundo: um carro CC,C1 ou C2 sobre o seu suporte ferramental interno, equipado com passagem entre carros



6.11 CARROS DE ACOPLAMENTO

<p><u>ACOPLAMENTO:</u></p> <p>O acoplamento mecânico principal é feito entre chassis, por meio de carros.</p>	
<p><u>ACOPLAMENTO:</u></p> <p>A passagem entre carros é instalada entre um carro e outro.</p>	
<p><u>ACOPLAMENTO:</u></p> <p>No teto, a conexão mecânica é feita através de articulação mecânica.</p>	

ACOPLAMENTO:

No teto, a conexão elétrica entre os carros é feita através de cabeamentos entre os carros.

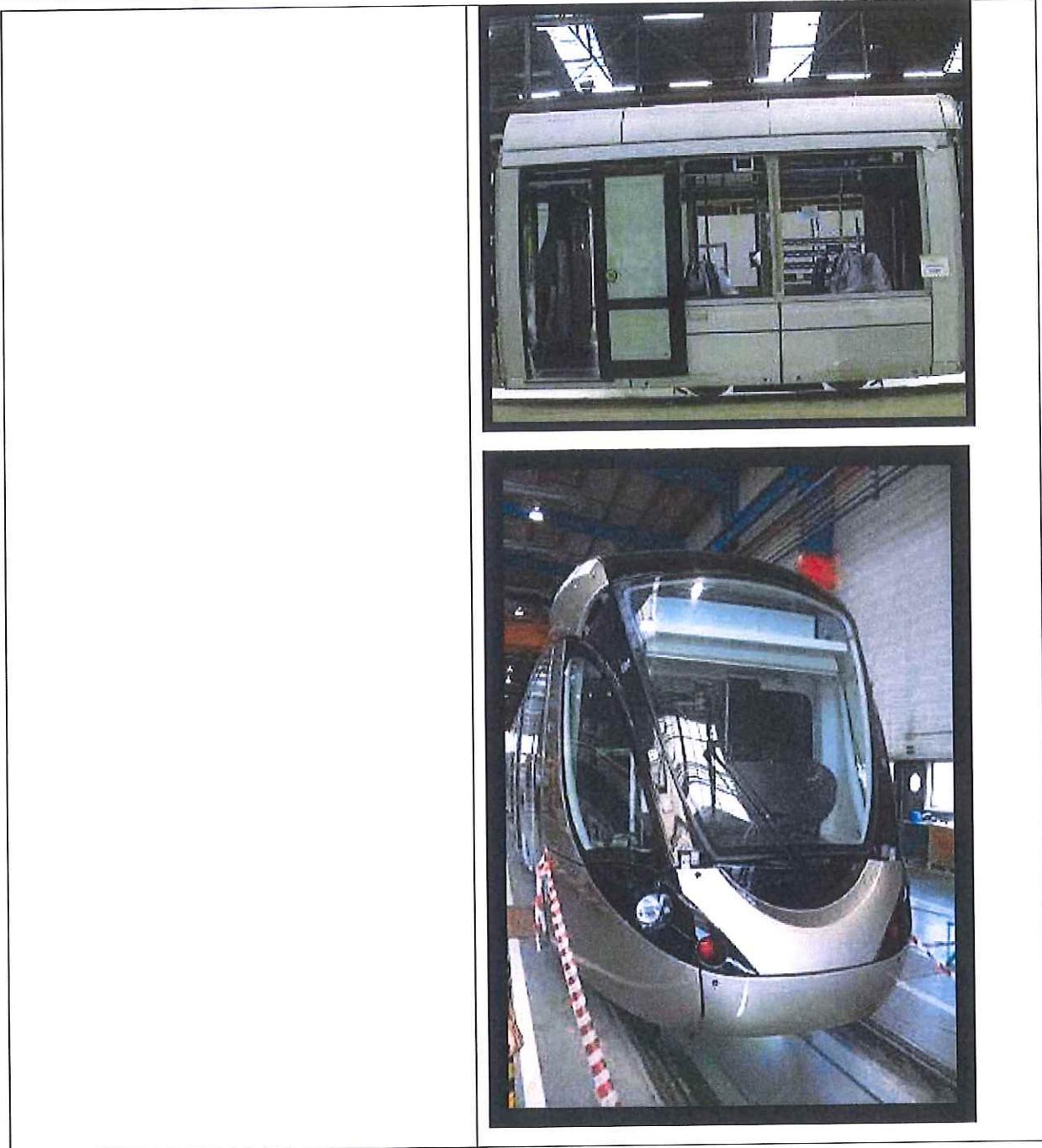
**ACOPLAMENTO:**

Internamente, a conexão é feita entre os carros na área de passagem entre os carros, com a montagem de placas de $\frac{1}{4}$ (um quarto) de círculo.

**Montagens da parte EXTERIOR:**

- Carenagens verticais da passagem entre carros
- Carenagens do truque
- Carenagens da extremidade frontal





6.12 TESTES

O procedimento de testes em série será emitido, no qual descreveremos todos os testes em série a serem realizados para cada VLT:

- Para cada função do VLT, um grupo de testes funcionais será realizado, de acordo com as Folhas de instruções de testes específicas (Procedimento FIE). O objetivo destes testes é validar o correto comportamento funcional de cada função.
- Teste de estanqueidade de água
- Pesagem do VLT
- Verificação dimensional

Instalação do teste de estanqueidade de água.



Área de testes funcionais em série.



6.13 TRANSPORTE

6.13.1 VLTS IMPORTADOS (POR MAR OU RODOVIÁRIO)

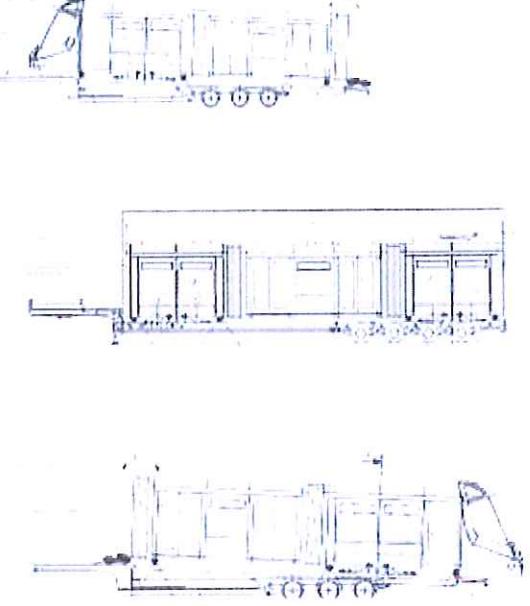
Preparação antes do transporte.

Em decorrência do comprimento do Citadis 402, será necessário dividir o VLT em 2 ou 3 partes, dependendo do perfil dos parâmetros de transporte (trecho rodoviário, acesso ao porto, acesso ao pátio, comprimento do reboque...).



As tarefas de desacoplamento do VLT são realizadas dentro da fábrica.

A Proteção necessária e ferramentas para transporte serão identificadas no Procedimento de transporte do

<p>VLT.</p> <p>O Procedimento de transporte do VLT será emitido para explicar como o VLT será transportado, e descreve os arquivos aduaneiros necessários.</p> <p>Serão identificadas as ferramentas necessárias para conectar (prender) o VLT no reboque do caminhão e no navio.</p> <p>Fotos e desenhos anexos são alguns exemplos.</p> <p>Um levantamento específico e completo será feito com antecedência, com o apoio de um Assessor marítimo especialista.</p>	
<p>Transporte do VLT por caminhão.</p>	
<p>Será utilizado transporte marítimo do tipo RO-RO.</p>	

Para carregar ou descarregar o VLT do reboque do caminhão, uma ferramenta de pista será montada na fábrica e no Pátio.



Após descarregar as várias partes do VLT, um "veículo trator" será necessário para transportar as partes a partir da área de descarga na parte interna do Pátio.



6.13.2 VLTs NACIONAIS (TRANSPORTE RODOVIÁRIO)

Preparação antes do transporte.

Em decorrência do comprimento do Citadis 402, será preciso dividir o VLT em 2 ou 3 partes, dependendo do perfil dos parâmetros de transporte (trecho rodoviário, acesso ao Pátio, comprimento do reboque, e etc....).



As tarefas de desacoplamento do VLT são realizadas dentro da fábrica.

A Proteção necessária e ferramentas para transporte serão identificadas no Procedimento de transporte do VLT.

O Procedimento de transporte do VLT será emitido para explicar em detalhe como o VLT será transportado.

Serão identificadas as ferramentas necessárias para conectar (prender) o VLT no reboque do caminhão.

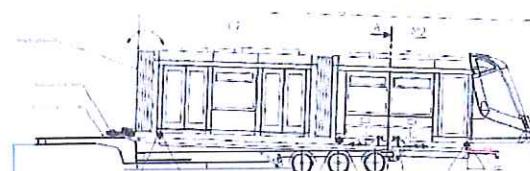
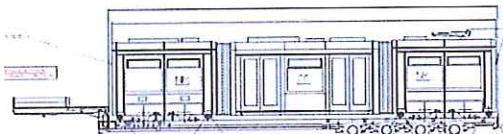
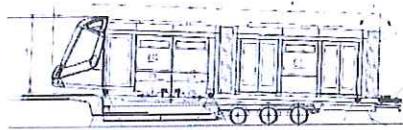
Fotos e desenhos anexos são alguns exemplos.

Um levantamento específico e completo será feito com antecedência, com o apoio de um especialista em transporte.

Transporte por caminhão da Unidade de Fabricação para o site do cliente (ou Pátio).

Para descarregar o VLT do caminhão, uma ferramenta de pista será montada no Pátio.

Após descarregar as várias partes do VLT, um "veículo trator" será necessário para transportar as partes a partir da área de descarga na parte interna do Pátio.



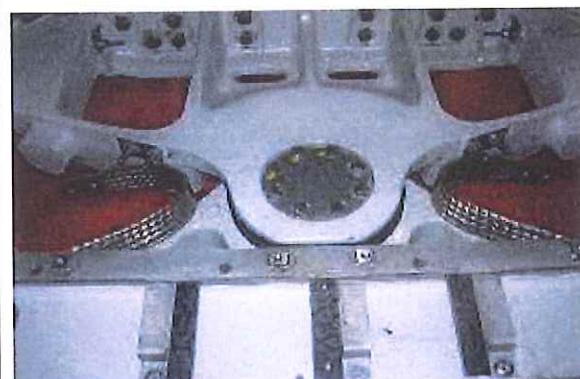
6.14 COMISSIONAMENTO

Acoplamento das partes do VLT

Assim que as partes descarregadas do VLT estiverem disponíveis no pátio, a equipe de comissionamento e de garantia RS realizará as atividades de acoplamento:

- içamento do VLT com cilindro hidráulico
- Acoplamento da articulação
- Acoplamento da passagem entre trens (sob o VLT)
- Conexão mecânica e elétrica
- São necessários o acesso ao teto e o acesso ao poço, devido à infraestrutura do pátio e às ferramentas disponíveis neste momento.

Será emitido um Procedimento de acoplamento.



Tarefas anteriores antes da aceitação

Após o acoplamento do VLT no pátio, a equipe de comissionamento e de garantia aplicará o procedimento OPR (Operação antes da recepção).

O objetivo deste procedimento é verificar as principais funções de segurança após as várias tarefas de desacoplamento/transporte/acoplamento de cada VLT.

Serão realizadas tarefas adicionais como Procedimentos de reboque/propulsão.



7 VALIDAÇÃO

Uma gestão dos testes de validação e um plano de validação serão emitidos pelo Gerente de engenharia de projetos com o apoio do Gerente de validação de projetos. Estes documentos descrevem em detalhes a maneira pela qual gerenciaremos e organizaremos os testes, e os diversos procedimentos para cada teste.

Para obter a validação correta do VLT Citadis para este projeto, será necessário:

- Determinar a lista de novos equipamentos e transferência de experiência
- Definir os testes de tipo funcionais, relacionados com este projeto (*Functional Type Test*)
- Definir os testes de tipo de desempenho, relacionados com este projeto (*Performance Type Testes*)
- Organizar a divisão dos testes entre os diferentes sites

7.1 NOVOS EQUIPAMENTOS OU TRANSFERÊNCIA DE EXPERIÊNCIA

Como o equipamento para este projeto faz parte da gama de produtos do CITADIS, uma análise será feita para determinar quais os equipamentos requerem novos testes ou testes complementares.

7.1.1 NOVOS EQUIPAMENTOS

Todos os novos equipamentos serão validados no site de fabricação da Alstom, no site de La Rochelle de acordo com as instalações solicitadas.

7.1.2 TRANSFERÊNCIA DE PROJETOS EXISTENTES

Como parte do produto padrão, diversos equipamentos ou funções não são testados novamente. Para isso, o componente ou função deve ter as mesmas características, contexto e fornecedor de outro projeto anterior.

Se um desses elementos for diferente, um novo teste ou teste complementar será definido e executado neste projeto.

O Plano de validação do equipamento e do desempenho fornece todas as informações sobre a transferência de todos os componentes e o item original.

Todas as provas necessárias de validação (relatório de teste, cálculo) estão listadas no plano de validação fornecido para informações.

7.1.2.1 EQUIPAMENTOS LOCALIZADOS

Chamamos de “equipamentos localizados” os eventuais equipamentos funcionais que localizaremos para um fornecedor brasileiro.

Para esses equipamentos, caso a caso, analisaremos e definiremos:

- ✓ Testes de validação necessários a serem feitos para verificar a conformidade desses equipamentos quanto às respectivas especificações.
- ✓ Testes funcionais e de desempenho a serem realizados no site de fabricação da Alstom Brasil para validar o impacto no âmbito do VLT destes equipamentos localizados.

7.2 TESTES DE TIPO FUNCIONAIS

Os testes de tipo funcionais consistem em testar as várias funções do VLT. Estes testes se baseiam em vários softwares instalados no VLT (controle do trem, do ar condicionado, informações sobre os passageiros, tração...).

Os testes são organizados e se baseiam numa lista padrão de funções de F10 (tração) a F99 (infraestrutura), e serão executados se forem relevantes para este projeto:

- ✓ F21 energia
- ✓ F25 Frenagem
- ✓ F30 portas
- ✓ F35 HVAC
- ✓ ...

A lista completa está disponível [no Plano de Validação do Projeto](#).

7.3 TESTES DE TIPO DE DESEMPENHO

Os testes de tipo de desempenho consistem em medir o desempenho do trem (aceleração, solavanco, luminância, pressão acústica...) de acordo com os valores contratuais e/ou especificações padrão.

Exemplo de testes de tipo de desempenho (lista completa disponível [no Plano de Validação de desempenho](#)):

- ✓ Tração
- ✓ Frenagem
- ✓ Acústico
- ✓ Compatibilidade eletromagnética
- ✓ Conforto
- ✓ Autonomia
- ✓ ...

7.4 Repartição Dos Testes Entre Os Diferentes Sites

Para cada teste, o Gerente de validação de projetos é responsável por mobilizar o respectivo recurso para realizar os testes.

A validação da autonomia / APS será realizada unidade Alstom de La Rochelle, devido ao fato de ser esta a única unidade com uma via de testes curta equipada com sistema APS.

TESTS	Alstom LA ROCHELLE	Alstom BRAZIAN SITE	Customer Depot RIO
Autonomy / APS	X		
Illuminance	X	X	
Battery autonomy	X		
Weighing	X	X	
Tightness	X	X	
Electromagnetic compatibility	X		
Comfort	X		X
Acoustic	X		X
Breaking	X		X
Traction	X		X
Towing Pushing	X		X
Fire detection	X		

8 CRONOGRAMA DE FABRICAÇÃO DE MATERIAL RODANTE

8.1 OBJETIVO

O cronograma de fabricação de material rodante faz parte do cronograma contratual, ou seja, completamente integrado às demais atividades do projeto. A ALSTOM irá prover, manter e atualizar este cronograma, de forma a refletir o todo o escopo contratual, incluindo possíveis alterações de escopo. As menores unidades de controle, atividades, deverão representar datas de acesso, relacionamento entre atividades e marcos, de modo a refletir claramente o caminho crítico necessário para o cumprimento dos marcos críticos estabelecidos em contrato.

O cronograma mostra a sequência e interdependência entre as atividades de compras, fabricação e manufatura, instalação, teste e comissionamento, bem como interfaces entre diferentes *stakeholders*. O nível de detalhamento acordado é capaz de controlar e monitorar de forma satisfatória todo o processo de fabricação, montagem, testes, transporte e aceitação.

8.2 ESTRUTURA DO CRONOGRAMA

O cronograma de fabricação de material rodante está dividido conforme abaixo:

1 – Hitos Contrato

Para que o cronograma de fabricação de material rodante seja executado no prazo estabelecido, os marcos contratuais abaixo, de responsabilidade da Concessionária do VLT Carioca S.A., devem ser cumpridos, a saber:

1.2 – Validação Largura Trem – **15/10/2013**

1.3 – Validação Exterior Trem e cores para console operador & gabinete elétrico da cabine – **30/10/2013**

1.4 – Validação Interior Trem – **15/11/2013**

25 – Material Rodante (15/10/2013 até 29/09/2016)

25.1 – Projeto (15/10/2013 até 16/05/2014)

Detalhamos neste item atividades de elaboração e aprovação de projeto executivo de material rodante, as quais são predecessoras das atividades de colocação de ordem de compra (início do processo de cadeia de suprimento).

25.2 – Trens Importados (05/12/2013 até 12/11/2015)

25.2.1 – Ordem de Compras Componentes Fornecedores (05/12/2013 até 04/02/2013)

Após projeto executivo aprovado, dar-se o início do processo de cadeia de suprimento com a colocação da ordem de compra de componentes de fornecedores externos, onde detalhamos as atividades baseadas no Anexo I do Contrato – Cronograma de Marcos Contratuais e curva de Pagamentos.

25.2.2 – Fornecimento Componentes (06/01/2014 até 03/02/2015)

Depois do processo de colocação da ordem de compra para componentes de fornecedores externos, detalhamos neste item o processo de fornecimento desses componentes. Para o caso especial de fornecimento de Ar condicionado e Supercapacitor, detalhamos também atividades de testes por terem um

tratamento diferenciado e, por conseguinte um maior tempo de execução.

25.2.3 – Fornecimento Componentes ALSTOM (06/01/2014 até 20/03/2015)

Neste item tratamos do fornecimento de componentes Alstom e por isso não detalhamos o processo de ordem de compra, tão somente o prazo de fornecimento. A separação por lotes (Lote 1 e Outros Lotes), seguiu o mesmo critério utilizado no Anexo I do Contrato – Cronograma de Marcos Contratuais e curva de Pagamentos. Posteriormente poderemos detalhar esses lotes, caso necessário para um melhor entendimento.

25.2.4 – Trem 1,..., Trem 5 (16/05/2014 até 12/11/2015)

O processo de fabricação de cada trem foi dividido tipicamente em 12 atividades/marcos, onde ilustramos melhor cada etapa deste processo no documento anexo a esta carta “Apresentação sobre detalhamento do processo de fabricação Material Rodante”. As únicas ressalvas relevantes no primeiro trem são as atividades;

- “25.2.4.11 – Primeiro Trem entregue no Pátio - Trem 01”, onde inserimos um marco para demonstrar a chegada do primeiro VLT no pátio;
- Testes em fábrica e no campo, onde os prazos são maiores em função dos testes diferenciados no primeiro VLT.

25.3 – Trens Nacionais (06/03/2014 até 29/09/2016)

25.3.1 – Ordem de Compras Componentes Importados (06/03/2014 até 07/04/2014)

Essas atividades começam basicamente um mês após o término no processo de ordem de compra dos trens manufaturados na Europa e têm a mesma duração.

25.3.2 – Fornecimento Componentes Importados externos (18/09/2014 até 15/03/2016)

Assim como fizemos para os VLTs manufaturados na Europa, detalhamos aqui o processo de colocação da ordem de compra para componentes de fornecedores

externos. Utilizamos também o mesmo critério baseado no Anexo I do Contrato – Cronograma de Marcos Contratuais e curva de Pagamentos, onde utilizamos a separação por lotes de entrega.

**25.3.3 – Fornecimento componentes internos
(23/03/2015 até 23/02/2016)**

Da mesma maneira que fizemos para os VLTs manufaturados na Europa, tratamos do fornecimento de componentes Alstom e por isso não detalhamos o processo de ordem de compra, tão somente o prazo de fornecimento. O início destas atividades dar-se-á após o término do fornecimento para os VLTs manufaturados na Europa.

**25.3.4 – Ordem de Compras Componentes Nacionais
(06/03/2014 até 08/07/2016)**

Para ordem de compras de componentes nacionais utilizamos um prazo maior que na Europa, pois precisamos pesquisar e qualificar fornecedores. Utilizamos também o mesmo critério baseado no Anexo I do Contrato – Cronograma de Marcos Contratuais e curva de Pagamentos.

**25.3.5 – Fornecimento Componentes Nacionais
(09/06/2014 até 28/10/2015)**

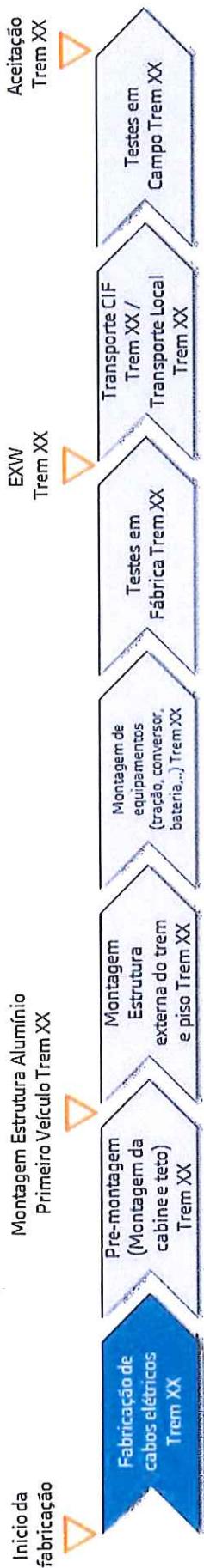
Neste item detalhamos o fornecimento de componentes nacionais, que serão utilizados na fabricação dos 27 VLTs no Brasil. Seguimos o mesmo critério utilizado no Anexo I do Contrato – Cronograma de Marcos Contratuais e curva de Pagamentos.

25.3.6 – Trem 6,..., Trem 32 (26/11/2014 até 29/09/2016)

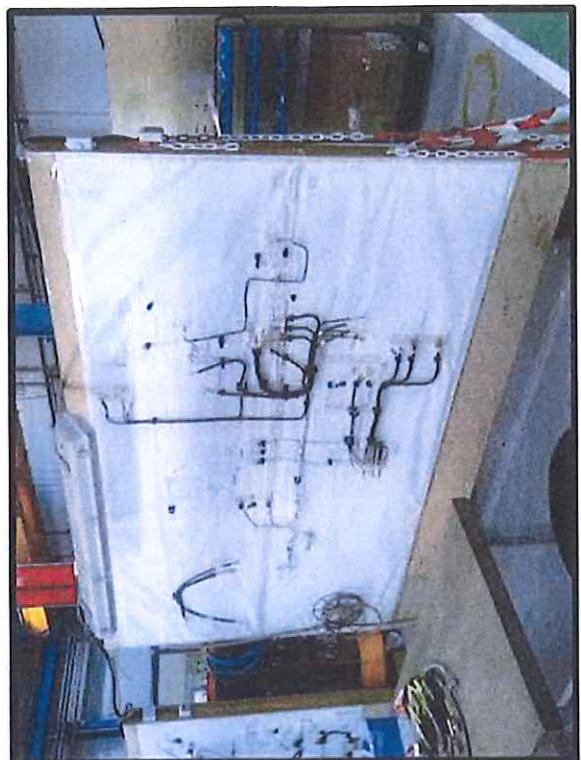
O processo de fabricação dos VLTs manufaturados no Brasil, também foi dividido tipicamente em 12 atividades/marcos, onde ilustramos melhor cada etapa deste processo no documento anexo a esta carta “Apresentação sobre detalhamento do processo de fabricação Material Rodante”. A única ressalva a ser feita

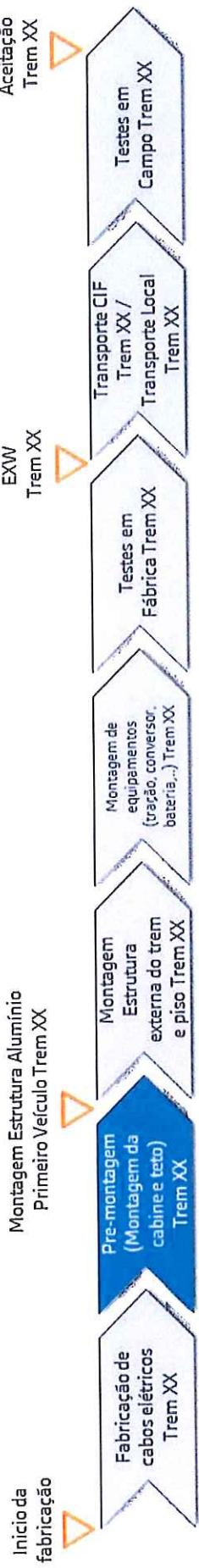
é referente ao teste em fábrica do VLT nº 6, onde o prazo é um pouco maior por ser o primeiro VLT nacional.

3.3 RELAÇÃO ENTRE ATIVIDADES DO CRONOGRAMA E PROCESSO DE FABRICAÇÃO



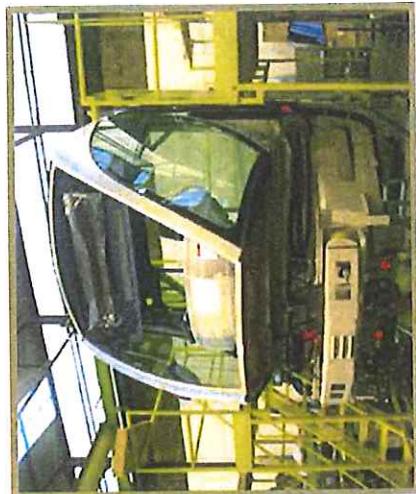
- **Manufatura de Cabos elétricos e cubículos na fábrica**





- Montagem parte frontal e traseira: para-brisa, piso, console de comando, assento do condutor...

- Montagem do teto: lançamento de cabos elétricos, iluminação ...





Início da fabricação

Montagem Estrutura Alumínio
Primeiro Veículo Trem XX

Fabricação de cabos elétricos Trem XX

Pre-montagem (Montagem da cabine e teste) Trem XX

Montagem Estrutura externa do trem e piso Trem XX

Montagem de equipamentos (tratão, conversor, bateria...) Trem XX

EXW
Trem XX

Aceitação Trem XX

Transporte CIF
Trem XX / Transporte Local Trem XX

Testes em Fábrica Trem XX

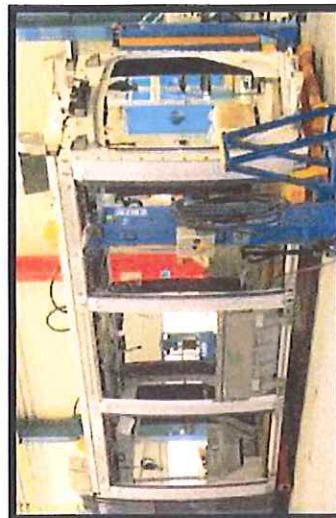
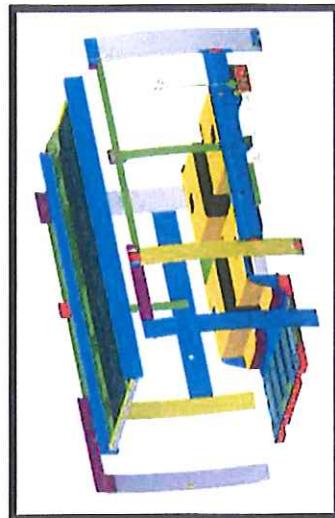
- Pre-montagem teto



- Pre-montagem piso



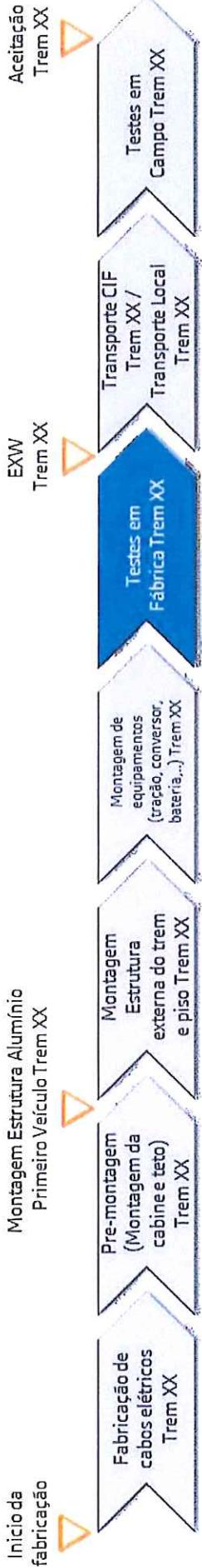
- Perfis laterais





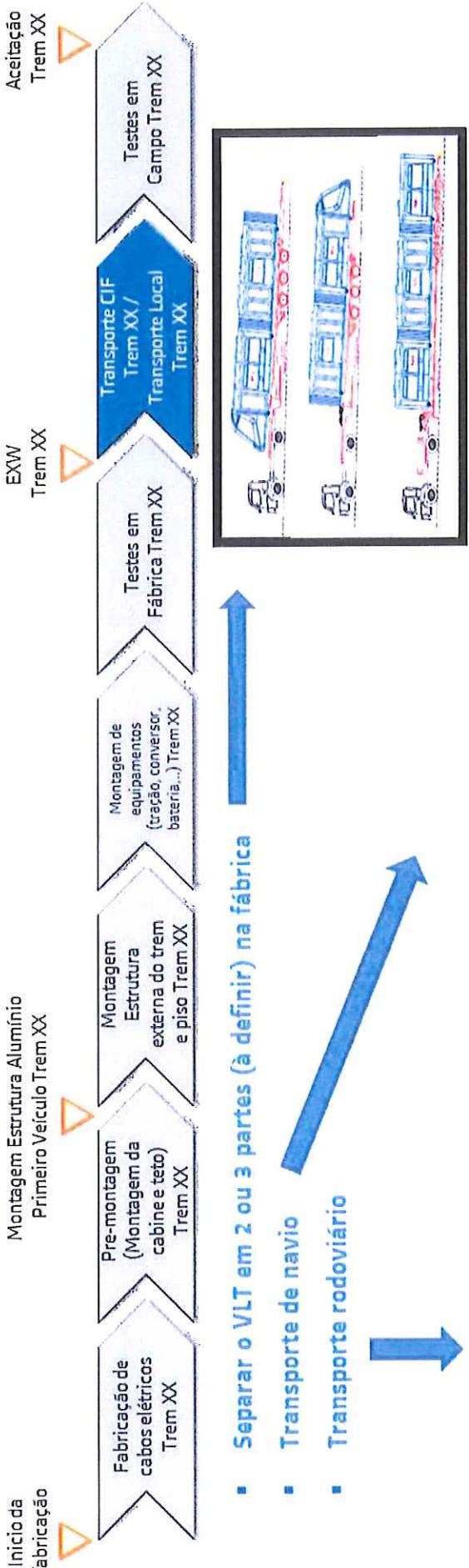
- **Interior:** Instalação de todos os elementos internos
- **Teto:** Instalação de equipamentos no teto
- **Exterior:** portas e carenagem

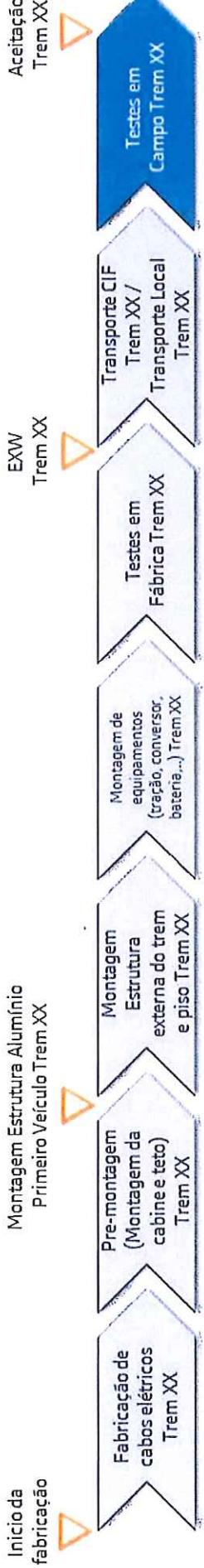




▪ **Testes em fábrica (Estático e dinâmico)**





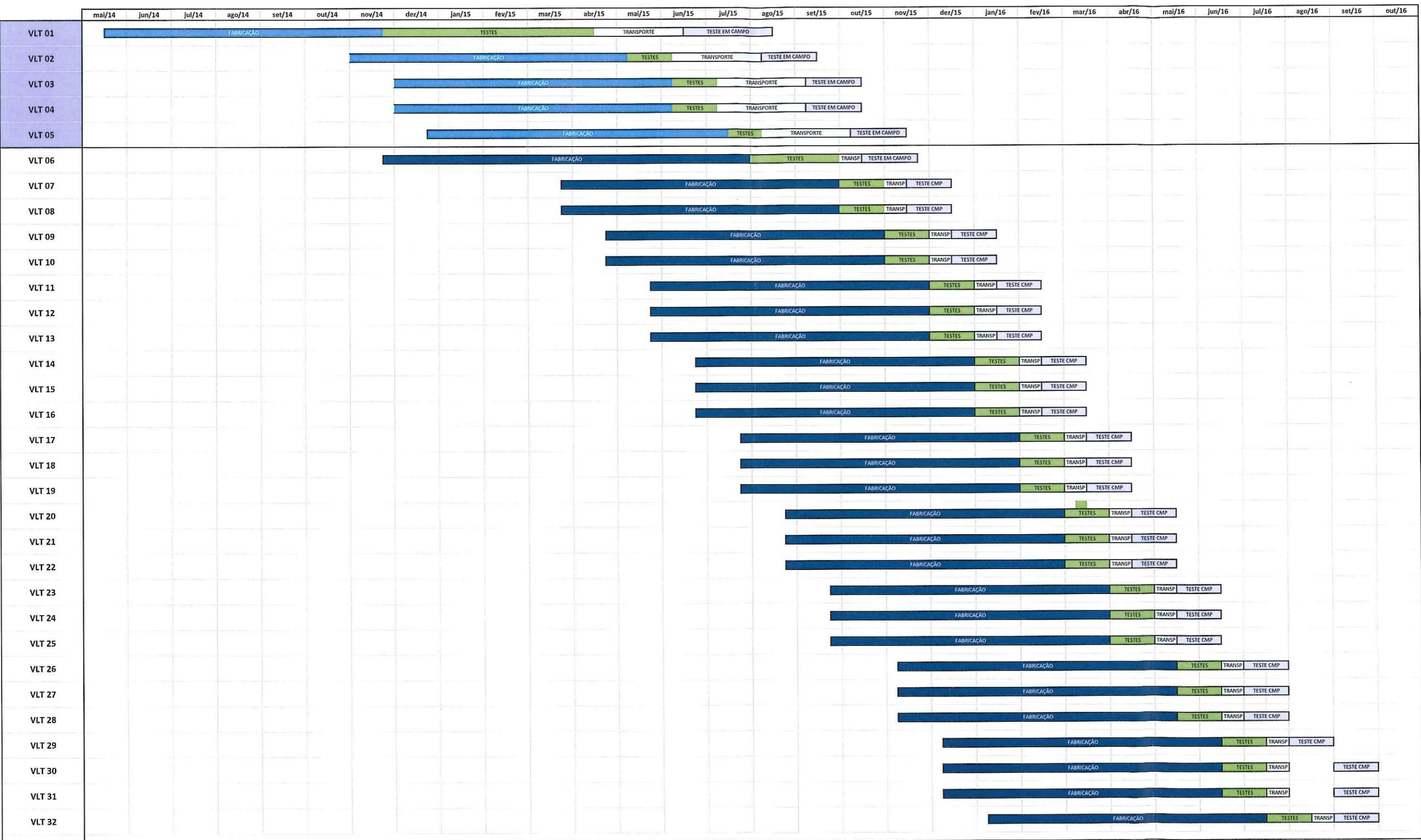




VEÍCULO
LEVE SOBRE
TRILHOS

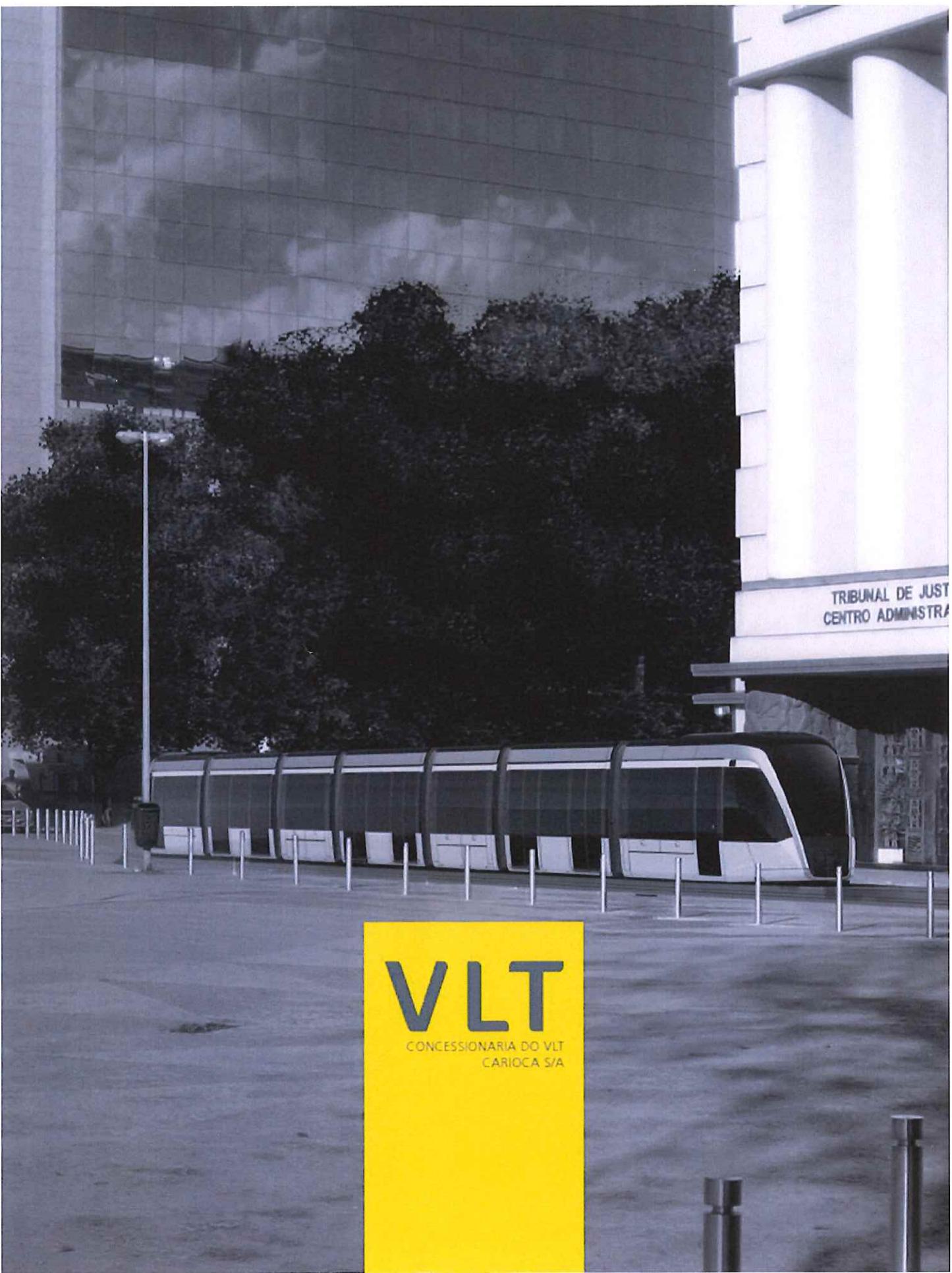
Anexo 1:
Cronograma de acompanhamento de
fabricação

CRONOGRAMA DE FABRICAÇÃO MATERIAL RODANTE



LEGENDA

- Fabricação - La Rochelle
- Testes em Fábrica
- Testes em Campo - Comissionamento
- Fabricação - Taubaté
- Transporte



A black and white photograph of a modern monorail train at night. The train is white with a dark roof and has a distinctive curved front. It is positioned in front of a large, modern building with a curved facade and a series of vertical columns. To the right of the train, a sign on a building reads "TRIBUNAL DE JUSTIÇA CENTRO ADMINISTRATIVO". In the foreground, a yellow rectangular sign stands on a post, displaying the letters "VLT" in large blue font, followed by "CONCESSIONARIA DO VLT CARIOLA S/A" in smaller blue font.

TRIBUNAL DE JUSTIÇA
CENTRO ADMINISTRATIVO

VLT

CONCESSIONARIA DO VLT
CARIOLA S/A