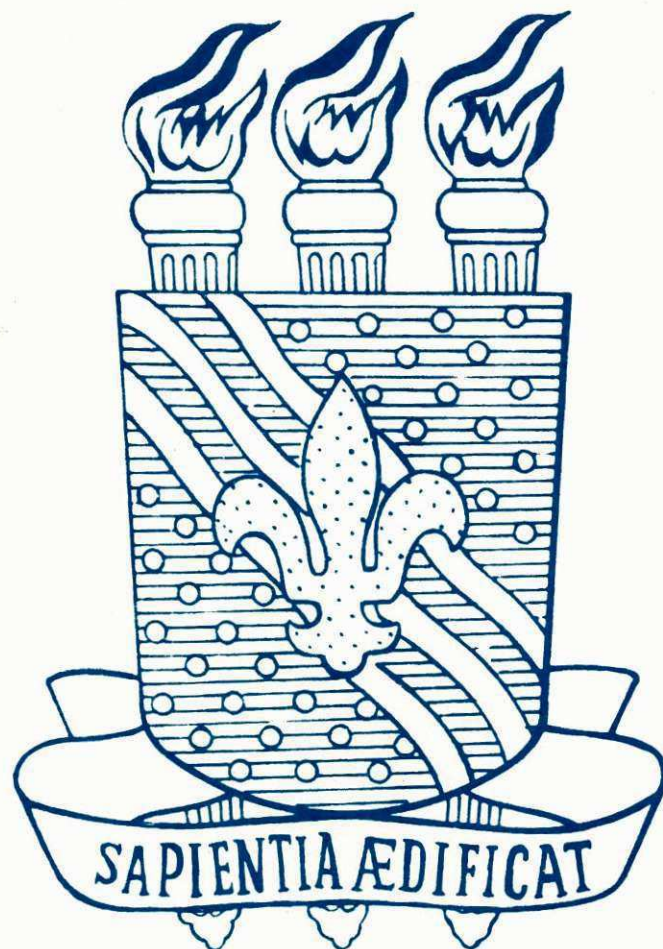


# Universidade Federal da Paraíba

PRÓ-REITORIA PARA ASSUNTOS DO INTERIOR

CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUIMICA



ESTÁGIO SUPERVISIONADO

CURSO DE ENGENHARIA DE MATERIAIS

PROFESSOR ORIENTADOR: Prof.<sup>a</sup> Mestre MARIA DO SOCORRO DE LACERDA

ALUNO : ALBERTO PORTO QUIRINO

MATRÍCULA: 8211371-7

AV. APRIGIO VELOSO, 882 - BODOCONGO - 58100 - CAMPINA GRANDE - PARAIBA

FONE (083)321-7222 - RAMAL 30 431 - CX : 10057



Biblioteca Setorial do CDSA. Abril de 2021.

Sumé - PB

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA

ESTÁGIO SUPERVISIONADO - APROVADO EM 06/06/90

NOTA: 90 (nove)

EXAMINADORES

Ligia Maria Campos Assunção

Guilherme Nêni Polonino

Maria do Socorro de Bacenda

CAMPINA GRANDE - PARAÍBA

MAIO DE 1990

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA

RELATÓRIO FINAL  
ESTÁGIO SUPERVISIONADO

TRABALHO APRESENTADO POR:

ALBERTO PORTO QUIRINO  
Matrícula: 8211371-7

LOCAL DO ESTÁGIO : MOTO HONDA DA AMAZÔNIA LTDA  
ORIENTADORA : PROF. MESTRE MARIA DO SOCORRO LACERDA  
SUPERVISOR NA EMPRESA: ADOLFO MASSASHI NISHI  
NOME DO TRABALHO : INTRODUÇÃO DO ELEMENTO ESTRÔNCIO A LIGA  
A-356.

CAMPINA GRANDE - PARAÍBA  
MAIO DE 1990

## RESUMO

Com o objetivo de melhorar as propriedades mecânicas das Rodas na Indústria Moto Honda da Amazônia Ltda, foi desenvolvida uma pesquisa sobre Ligas, soluções sólidas, de estrôncio ; 0,010 - 0,015% e alumínio nas combinações usuais.

Todos os testes realizados durante o período de janeiro a março de 1990 obtiveram êxito, sendo efetivado esse novo tipo de processamento.



## ABSTRACT

In order to improve the mechanical properties of the motorcycle wheels produced at Amazon Moto Honda Industry, a research was conducted on Moto Honda's regular Aluminum alloys that is solid solutions, in which strontium (0,010 to 0,015% ) was introduced.

All the tests, conducted during January to March 1990 were successful and the metal processing has been adapted.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a DEUS, que tornou possível a concretização de um ideal, doando-me vida, amor e força para chegar até aqui, donde partirei para caminhos diversos, mas nunca a sós.

A meus PAIS, que deram-me a vida e ensinaram-me a vivê-la com dignidade.

A minha IRMÃ que cheia de sabedoria e afeto, sempre proporcionou-me emoção ímpar.

A CLÁUDIA GERMANA pelo apoio, compreensão, carinho e uma emoção que palavras dificilmente traduziriam.

Aos meus MESTRES e ORIENTADORES, que dedicaram-se num esforço comum em prol do desenvolvimento da atividade profissional.

Aos colegas que compartilharam comigo anos de estudos e expectativas no cotidiano da vida escolar.

A MOTO HONDA DA AMAZÔNIA pela oportunidade e confiança da realização do Estágio e as professoras ÉLIDA FAMÁ e MARIA DO SOCORRO DE LACERDA, pelo esforço e orientação para concretização do meu trabalho.

# ÍNDICE

	Página
I HISTÓRICO DA EMPRESA . . .	1
II INTRODUÇÃO . . .	2
2.1 - Setor DC - (Die Casting) . . .	2
2.2 - Setor Gravity Die Casting (GDCI) . . .	2
2.3 - Setor Gravity Die Casting (GDC II) . . .	3
2.4 - Setor de Análise Química . . .	4
III TEORIA . . .	5
3.1 - Fundição - Processos de Fabricação e Tra <sub>u</sub> tamento . . .	5
3.2 - Processos de Fundição . . .	7
IV INTRODUÇÃO DO ELEMENTO ESTRÔNCIO À LIGA DE ALU <sub>M</sub> ÍNIO A-356 PARA FABRICAÇÃO DE RODAS . . .	9
4.1 - Fundição de Rodas e Análise Química. . .	9
4.2 - Tratamento Térmico . . .	11
4.3 - Testes Mecânicos . . .	11
4.4 - Testes Metalográficos . . .	12
4.5 - Fluxograma . . .	12
V DISCUSSÃO . . .	14
VI CONCLUSÃO . . .	15
VII BIBLIOGRAFIA . . .	16
A N E X O S . . .	17



## I. HISTÓRICO DA EMPRESA

A Moto Honda da Amazônia dispõe de uma área construída de 110.750 m<sup>2</sup> sendo dividida em duas fábricas:

- Honda da Amazônia (HDA)
- Honda Componentes da Amazônia (HCA).

A Honda da Amazônia (HDA), é responsável pela fabricação da maioria das peças que compõem as motocicletas e também pela montagem das mesmas.

Está dividida em 04 fábricas (Anexos):

- . Fábrica I : Administração, Departamento de Pessoal, Pintura ABS, SC e do Tanque, Linha de Montagem I e II.
- . Fábrica II : Estamparia, Solda, Ferramentaria e Embalagem.
- . Fábrica III : Usinagem, Injeção Plástica e Laboratório de Controle de Qualidade.
- . Fábrica IV : Fundição.

A Honda Componentes da Amazônia é responsável pela fabricação de vários componentes como: escapamento tubo coletor, roda (CG, XLX, NX), etc, além de executar os seguintes processos: Galvanoplastia, usinagem do aro, fabricação e polimento de rodas.

## II. INTRODUÇÃO

Na produção de peças através de ligas de metais não ferrosos (ligas de alumínio), a Moto Honda da Amazônia, (setor de fundição), é constituída de quatro setores assim distribuídos:

### 2.1 - Setor DC - (Die Casting):

A fabricação das peças se dá por pressão, possuindo 5 máquinas injetoras, produzindo 36 peças, com a utilização da liga HD-2G, conforme anexos.

<u>Processos Executados</u>	<u>Descrição do Equipamento</u>
1. Carregamento do forno fusor	Forno Fusor Nº 1
Fusão do alumínio	Forno Fusor nº 2
Fluxagem	
Transporte	Empilhadeira c/Panelão.
2. Injeção do Alumínio e quebra do canal	Injetoras I, II, IV e V
3. Troca de Matriz	Ponte Rolante
4. Acabamento	Mesa de acabamento, limas, lixas, esmerilhadeira pneumática, esmeril ou politriz.

### 2.2 - Setor Gravity Die Casting (GDCI)

Constituído de 10 máquinas com funcionamento por gravida-

de sendo responsável pela fabricação de 28 peças com a utilização de 3 tipos de ligas de alumínio: HS-1, AC-4D e HS-2, com especificações em anexo.

<u>Processos Executados</u>	<u>Descrição do Equipamento</u>
1. Fusão do Alumínio	Forno fusor 1 e 2
2. Preparo do Banho	Cadinho elétrico
3. Quecimento pintura do molde	Estufa
4. Fabricação do macho	Máquina macheira
5. Fundição	Bancos hidráulicos
6. Desmoldagem	Desmoldadeira
7. Serra do massalote	Serra
8. Teste de vazamento	Máquina de teste
9. Tratamento térmico (têmpera, revenido)	Forno tratamento térmico
10. Acabamento	Lima
11. Inspeção	Visual.

### 2.3 - Setor Gravity Die Casting (GDC II)

O processo é idêntico ao anterior, possuindo este setor os bancos hidráulicos para a fabricação de rodas, sendo utilizado a liga de alumínio A-356, onde é fluxada através do equipamento Gas Bubbling Filter, GBF, para remoção de gases e materiais não mecânicos presentes em banhos de liga de alumínio.

<u>Processos Executados</u>	<u>Descrição do Equipamento</u>
1. Preparo do material	Forno pré-aquecimento, balança, carregamento do forno fusor, cadinho e espera.

2.	Jateamento, aquecimento e pintura da ferramenta	Estufa de aquecimento de molde.
3.	Fabricação de machos	Máquina macheira
4.	Fundição	Bancos hidráulicos
5.	Transportador de rodas	Esteira transportadora
6.	Serrar massalotes	Serra
7.	Rebarbação	Limas, marretas
8.	Tratamento térmico	Estufas de têmpera Estufa de revenido
9.	Desempenamento	Prensa de desempenho
10.	Jateamento	Jateadora de rodas.

#### 2.4 - Setor de Análise Química

É responsável pela boa qualidade das peças produzidas , pois através de um espectômetro de massa, verifica-se a composição química das ligas de alumínio (anexos). São feitas 3 coletas de cada forno para serem observadas a existência ou não de alterações na composição das ligas utilizadas na fabricação de peças.

### III. TEORIA

#### 3.1 - Fundição - Processos de Fabricação e Tratamento

A transformação dos metais e ligas metálicas em peças de uso industrial, pode ser realizada por intermédio de inúmeros processos, a maioria dos quais tendo como ponto de partida o metal líquido ou fundido, que é derramado no interior de uma forma, cuja cavidade é conformada de acordo com a peça que se deseja produzir. Essa forma é chamada "molde".

A forma da cavidade do molde pode ser tal que corresponda praticamente à forma definitiva, ou quase definitiva, da peça projetada ou pode apresentar-se com contornos regulares - cilíndrico ou prismático - de modo que a peça resultante possa ser posteriormente submetida a um trabalho de conformação mecânica, no estado sólido, com o que são obtidas novas formas das peças.

Antes de serem descritos os vários processos correspondentes a essa técnica - ou seja, à fundição - serão mencionados os fenômenos que podem ocorrer durante a solidificação do metal líquido no interior dos moldes. O estado desses fenômenos é importante, pois eles podem ocasionar o aparecimento de heterogeneidades, as quais, se não forem adequadamente controladas, podem prejudicar a qualidade das peças fundidas e provocar a sua rejeição. Esses fenômenos são:

- Cristalização: aparecimento das primeiras células cristalinas unitárias que servem como "núcleos" para o posterior desenvolvimento dos cristais, dando, finalmente, origem aos grãos definitivos e à estrutura granular típica dos metais.

- Contração de Volume: os metais, ao solidificarem, sofrem uma contração, que dá origem a uma heterogeneidade conhecida por vazio ou chupagem. Os vazios podem eventualmente ficar localizados na parte interna das peças, próximos da superfície; porém, invisíveis externamente. Além dessa consequência - vazio ou chupagem - a contração verificada na solidificação pode ocasionar: aparecimento de trincas a quente e aparecimento de tensões residuais. As tensões residuais podem ser controladas por um adequado projeto da peça, e podem ser eliminadas pelo tratamento térmico de "alívio de tensões".

No caso de peças fundidas, o artifício usado para controlar o vazio é utilizar um "alimentador", que é projetado de tal maneira que a entrada do metal líquido, através de canais, é feita na secção mais grossa que alimenta as menos espessas; ao mesmo tempo, o alimentador ficará convenientemente suprido de excesso de metal líquido, nele se concentrando o vazio.

- Concentração de Impurezas: algumas ligas metálicas contêm impurezas normais, que se comportam de modo diferente, conforme a liga esteja no estado líquido ou sólido.

Quando estas ligas estão no estado líquido, as impurezas estão totalmente dissolvidas no líquido, algumas das impurezas são menos solúveis no estado sólido. Assim sendo, à medida que a liga solidificar, esses elementos vão acompanhando o metal líquido remanescente, indo acumular-se, pois, na última parte sólida formada. Nessas regiões, a concentração de impurezas constitui o que se chama segregação. O inconveniente dessa segregação é que o material acaba apresentando composição química não uniforme, conforme a secção considerada e consequentes propriedades mecânicas diferentes. Deve-se então, evitar uma grande



concentração de impurezas, quer pelo controle mais rigoroso da composição química das ligas, quer pelo controle da própria velocidade de resfriamento.

### 3.2 - Processos de Fundição

Na maioria dos casos, a fundição é o processo inicial, porque, além de permitir a obtenção de peças com formas praticamente definitivas possibilita a fabricação dos chamados lingotes, os quais serão posteriormente submetidos a processos de conformação mecânica e transformados em formas definitivas.

A fundição, assim, permite a fabricação de peças praticamente de qualquer forma, com pequenas limitações em dimensões, forma e complexidade. Possibilita, finalmente, a consecução de propriedades mecânicas que suportam as mais variadas condições de serviço.

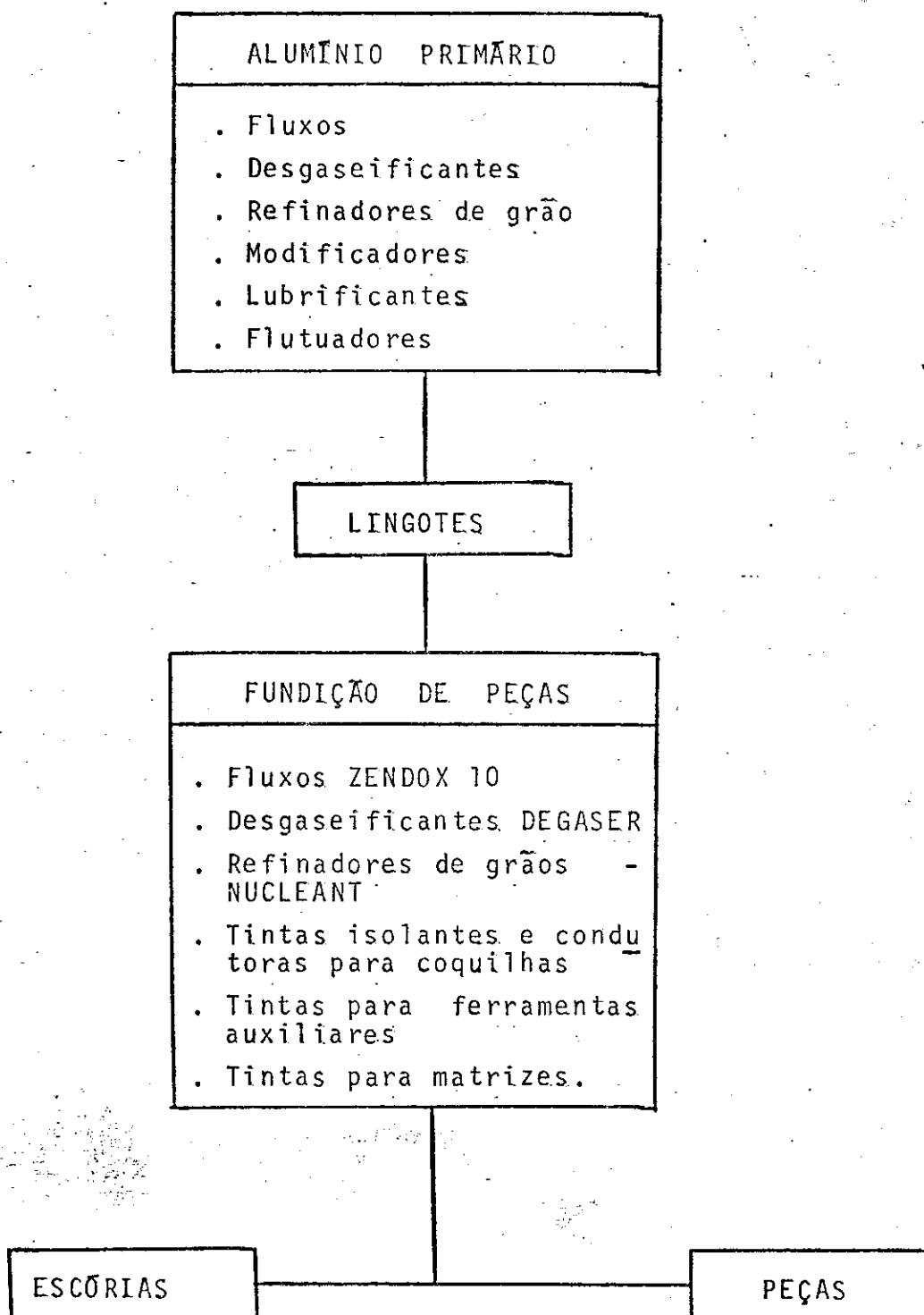
A fundição da Moto Honda da Amazônia abrange dois tipos de processos: fundição por gravidade e fundição sob pressão.

Geralmente, qualquer que seja o processo adotado, devem ser consideradas as seguintes etapas:

- Desenho da peça
- Projeto do molde
- Confecção do modelo (modelagem)
- Confecção do molde (moldagem)
- Fusão do metal
- Vazamento no molde
- Limpeza e rebarbação
- Controle de qualidade.

A etapa que distingue os vários processos de fundição entre si é a "moldagem", ou seja, a confecção do "molde", ou seja, do "negativo da peça" a produzir.

Fluxograma apresentando os produtos e tratamentos necessários:



#### IV. INTRODUÇÃO DO ELEMENTO ESTRÔNCIO À LIGA DE ALUMÍNIO A-356 PARA FABRICAÇÃO DE RODAS.

Devido ao alto índice de porosidade existente na fabricação de rodas do setor GDC II; onde alcançava-se enormes graus de rejeição, foi desenvolvido pela ENKEI, fábrica situada no Japão, um processo de introdução do elemento Estrôncio à liga, com o objetivo de melhorar as propriedades mecânicas tais como dureza, resistência ao impacto, alongamento e substituirá o modificador no processo de fabricação.

Segundo estas determinações, a Moto Honda da Amazônia iniciou no dia 24 de janeiro de 1990, um TRY-OUT procurando a efetivação deste processo.

Ficou pré-determinado que a composição do estrôncio estaria entre 0,010 ~ 0,015 % na liga A-356 de alumínio, em anexos.

Além da otimização das propriedades mecânicas, o estrôncio como elemento de liga é facilmente manuseado, não desprende gases tóxicos, além de possuir alta volatilidade.

O fornecedor desta liga para testes é a METALUR S.A.

#### TESTES REALIZADOS

##### 4.1 - Fundição de Rodas e Análise Química

Foram fundidas várias rodas do tipo traseira da motocicleta MR4 - CB 450 SR e KW1- CBX 150, onde foram feitas as análises químicas seguindo os seguintes critérios:

(a) O 1º corpo de prova deveria ser retirado no primeiro vazamento, ou seja, com a capacidade máxima do cadinho, 500kg;

(b) O 2º corpo de prova seria retirado quando o cadinho estivesse com metade de sua capacidade já consumida;

(c) O 3º corpo de prova seria retirado quando o cadinho já produzisse na capacidade mínima.

Como já foi citado na introdução, a análise química é feita através de um espectômetro de massa, onde os resultados são obtidos através de uma impressora. Os aspectos são analisados posteriormente.

Foi observado uma queda de dureza nas rodas devido a composição baixa do magnésio, sendo feita a correção através de cálculos baseados em sua composição química (Anexos).

$$x = \frac{\bar{X} - Y}{100} \times 500$$

onde:

$\bar{X}$  = média da composição existente na liga

Y = composição encontrada não satisfatória

500 = capacidade do cadinho.

Exemplo: Composição normal: 0,2 ~ 0,4 → média = 0,3

Composição encontrada: 0,2010

$$x = \frac{0,30 - 0,2010}{100} \times 500$$

x = 495 g de Mg precisam ser adicionados no cadinho.

## 4.2 - Tratamento Térmico

As rodas são levadas inicialmente a estufas de temperatura com temperatura de 530°C num tempo de 7 horas, com a finalidade de alcançar uma melhor dureza, o padrão Honda vai de 20 a 50 HRB.

Em seguida as rodas são submetidas ao tratamento térmico de REVENIDO, aonde procura-se diminuir as tensões internas e conseqüentemente aumentar sua tenacidade.

## 4.3 - Testes Mecânicos

### 4.3.1 - Fadiga

As rodas são submetidas por um período de 36 horas a ação de tensões cíclicas para verificação de rompimentos ou não.

### 4.3.2 - Torção por Rotação

As rodas são testadas através de efeitos rotacionais durante 36 horas para verificar as deformações de cada roda.

### 4.3.3 - Teste de Impacto

Mede-se a roda de forma radial e axial e após o teste que consiste em soltar um peso de 380 kg a uma altura de 240cm, mede-se as deformações finais de cada roda.

### 4.3.4 - Teste de Impacto Inclinado

Segue o padrão, Honda Engineering Standart Hes: através de um garfo inclina-se a roda a uma altura de 102cm depois me

de-se as deformações axiais e radiais e aplica-se Rocol tinta especial para determinação de trincas.

#### 4.3.5 - Dureza

Um durômetro com ponta de diamante, obtêm-se em seis (6) pontos diferentes de cada roda a dureza, obedecendo a seguinte faixa: de 20 a 50 HRB.

#### 4.4 - Testes Metalográficos

As rodas são submetidas a testes de tração, macrografia e micrografia, para a verificação do limite de escoamento, limite de ruptura, alongamento, dureza todo seguindo o padrão HES.

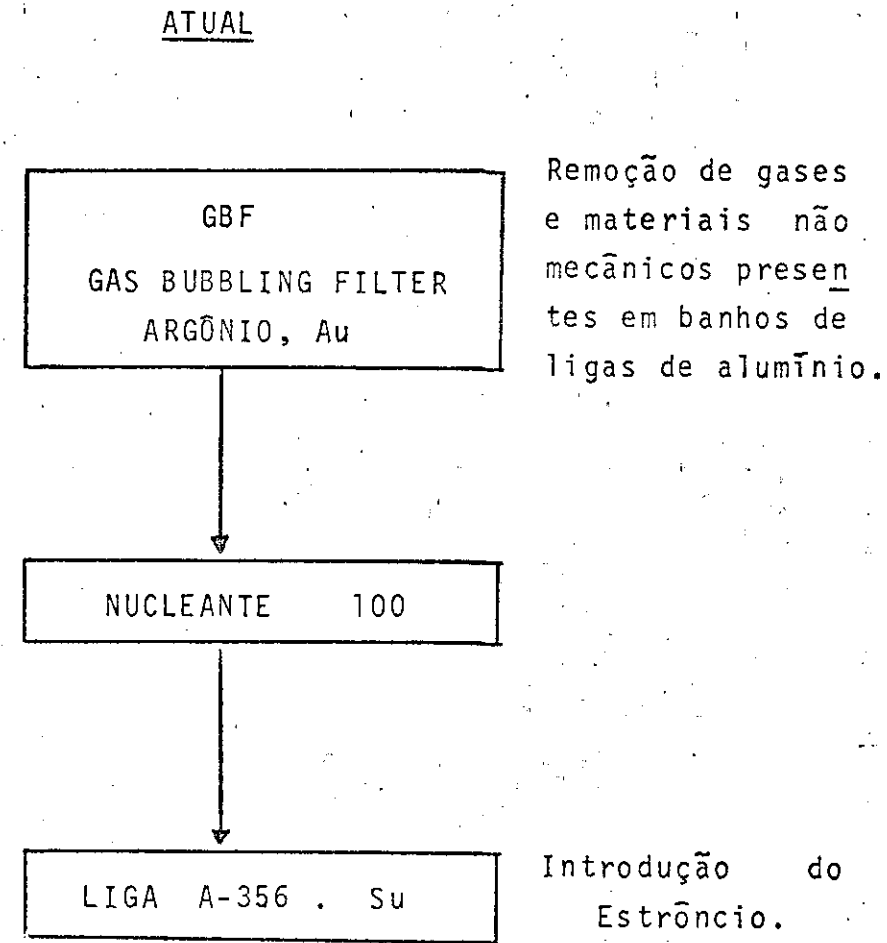
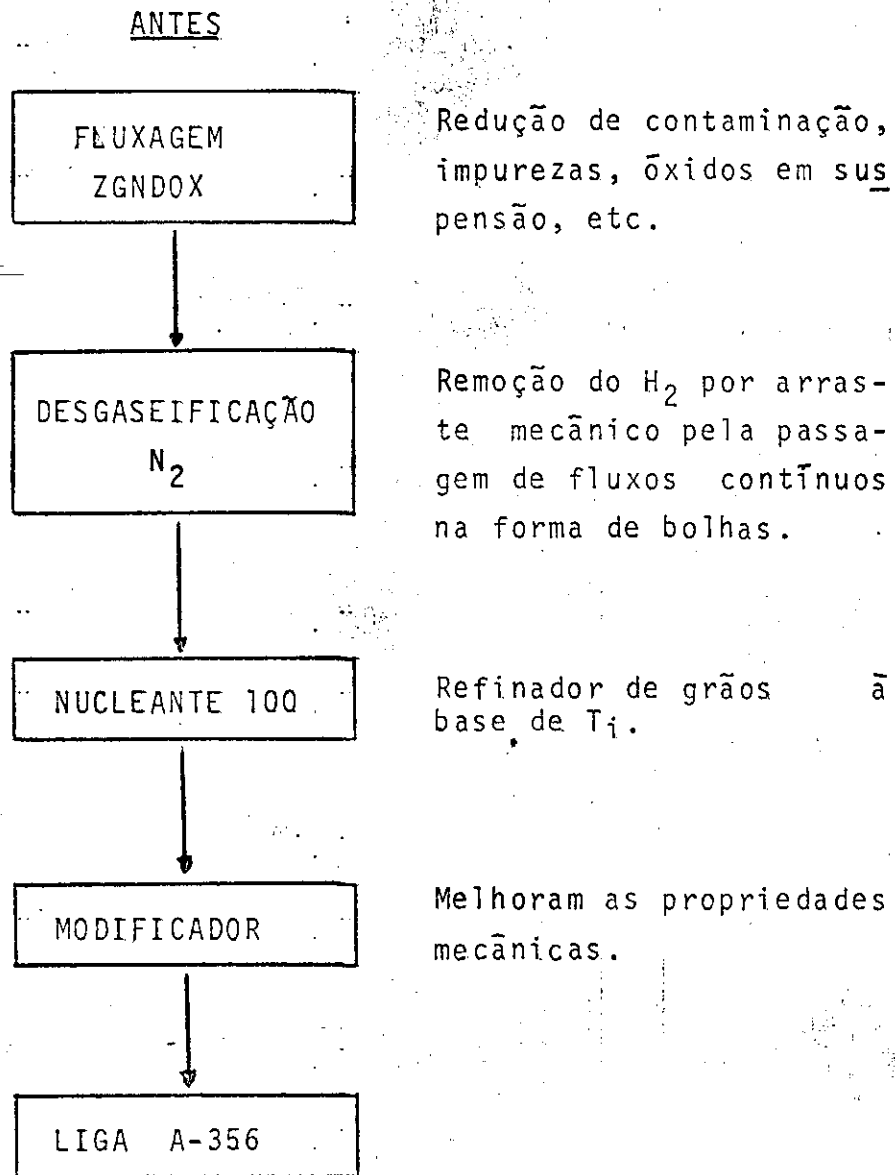
#### 4.5 - Fluxograma

##### 4.5.1 - Fluxograma - Processos de Fundição - Fabricação de Rodas.

Apresentaremos na página seguinte.



4.5 - FLUXOGRAMA - PROCESSOS DE FUNDIÇÃO - FABRICAÇÃO DE RODAS.



## V. DISCUSSÃO

A etapa principal do estágio, além de outras atividades, foi a introdução do elemento estrôncio à liga A-356 com composição variando entre 0,010 a 0,015%, com o objetivo de melhorar as propriedades mecânicas na confecção de rodas.

Foram realizados diversos testes como: dureza, fadiga, análise metalográfica, análise química, impacto inclinado, impacto e torção por rotação, todos com resultados satisfatórios, sendo que alguns resultados superaram as expectativas, como é o caso do alongamento que aumentou em proporção de 30 a 40%.

Em geral, conseguimos pleno êxito, pois houve uma integração da teoria com a prática, além de termos tido oportunidade de ter uma visão mais ampla e definida sobre como funciona uma indústria, seus métodos de trabalho e sobretudo a filosofia do controle de qualidade.

## VI. CONCLUSÃO

Um passo para a realização de trabalhos com testes de qualquer Companhia é a presteza da parte de cada um em cumprir qualquer tarefa assinalada.

O presente relatório, cita a inclusão do elemento estrôncio à composição química da liga A-356 - que é destinada à fabricação de rodas -, em teores que variam de 0,010 a 0,015%.

Os testes realizados obtiveram resultados satisfatórios onde ficou detectado uma melhora crescente nas propriedades mecânicas da liga.

Em suma, obteve-se uma visão mais ampla sobre como funciona uma indústria, além de ter oportunidade de reunir a teoria com a prática.

## VII. BIBLIOGRAFIA

CHIAVERINI, Vicente. "Tecnologia Mecânica". 2.<sup>a</sup> edição. Editora McGraw-Hill, V.2. Processos de Fabricação e Tratamento, São Paulo. 1987.

GUY, A.G. "Ciência dos Materiais. Livros Técnicos e Científicos, Ed. da Universidade de São Paulo, (Rio de Janeiro) , São Paulo. 1980.

SIEGEL, Miguel (Eng<sup>o</sup>). "Associação Brasileira de Metais, Fundação. (Coordenação). 12.<sup>a</sup> Impressão. 1981.

KONDIC, Voya. "Princípios Metalúrgicos de Fundição". Traduzido por Cláudio Luiz Mariotto. São Paulo, Polígono, Ed. da Universidade de São Paulo. 1973.

A N E X O S

## DADOS ESPECÍFICOS DO EQUIPAMENTO GBF - GRAVITY DIE CASTING

1. Nome do Equipamento: GBF, Gás Bubbling Filter
2. Modelo: GRF-FH
3. Função: Remoção de Gases e Materiais Não Mecânicos Presentes em Banhos de Liga de Alumínio.
4. Especificação:
  - A) Rotor - LT090-P, material-carbono.
  - B) Gás Argônio: Pressão de alimentação: 3 a 4 kg/cm<sup>2</sup>  
Consumo normal: 10 a 30 l/min
  - C) Alimentação Primária: 3P 220V 60 Hz Controle 110 V (Redução c/transformador).
  - D) Recipiente p/Tratamento: Utilizado pela MOTO HONDA cadinho p/500 kg.
  - E) Rotação do Rotor: 550 rpm  
Motor: 2,2 KWx4P, p/temperaturas altas  
1700 rpm  
Redução de rotação por correia.
  - F) Peça anexas: - dispositivo p/troca de rotor  
O - RING, ZUN.
  - G) Alimentação de Gás Argônio:

.Quantidade	—	Controle por medida de vazão
.Vazão do Tratamento (1)	—	Normal 10 a 30 l/min
		Máximo 70 l/min
.Vazão lenta (2)	—	Normal 5 l/min



. Vazão lenta	(2)	Máximo	10	ℓ/min
. Purga de linha(vazão)		Normal	10 a 30	ℓ/min
		Máximo	70	ℓ/min

24/11/89.

E								
G110	I;	AMOSTRA DE ALUMÍNIO -AL.A-356(CORPO DE PROVA). - 01						
	AL	8.544	CU .0101	SI 7.480	MG .2008	ZN .0083	FE .1222	
	MN	.0034	NI .0039	TI .0743	SN .0000	PB .0022	CR .0004	
	SB	.0003	SR .0000					
	AL	8.688	CU .0100	SI 7.712	MG .2111	ZN .0070	FE .1341	
	MN	.0035	NI .0041	TI .0732	SN .0000	PB .0013	CR .0003	
	SB	.0009	SR .0000					
	AV							
	AL	8.616	CU .0101	SI 7.596	MG .2059	ZN .0076	FE .1282	
	MN	.0035	NI .0040	TI .0738	SN .0000	PB .0018	CR .0003	
	SB	.0006	SR .0000					
	I;	AMOSTRA DE ALUMÍNIO-AL.A-356 (CORPO DE PROVA).- 02.						24/11/89.
	AL	8.331	CU .0097	SI 7.567	MG .1996	ZN .0089	FE .1251	
	MN	.0035	NI .0040	TI .0768	SN .0000	PB .0028	CR .0003	
	SB	.0000	SR .0001					
	AL	8.629	CU .0102	SI 7.638	MG .2024	ZN .0070	FE .1258	
	MN	.0033	NI .0038	TI .0727	SN .0000	PB .0018	CR .0001	
	SB	.0000	SR .0000					
	AV							
	AL	8.480	CU .0099	SI 7.603	MG .2010	ZN .0080	FE .1255	
	MN	.0034	NI .0039	TI .0747	SN .0000	PB .0023	CR .0002	
	SB	.0000	SR .0001					
	I;	AMOSTRA DE ALUMÍNIO-AL.A-356 (CORPO DE PROVA).- 03						24/11/89.
	AL	8.248	CU .0101	SI 7.590	MG .1963	ZN .0084	FE .1297	
	MN	.0035	NI .0045	TI .0754	SN .0000	PB .0030	CR .0005	
	SB	.0000	SR .0001					
	AL	8.766	CU .0103	SI 7.865	MG .2138	ZN .0070	FE .1337	
	MN	.0035	NI .0040	TI .0724	SN .0000	PB .0018	CR .0002	
	SB	.0004	SR .0001					
	AV							
	AL	8.507	CU .0102	SI 7.727	MG .2051	ZN .0077	FE .1317	
	MN	.0035	NI .0043	TI .0739	SN .0000	PB .0024	CR .0004	
	SB	.0002	SR .0001					
E								
G110	I;	AMOSTRA DE ALUMÍNIO AL.A-356 (CORPO DE PROVA).- 24/11/89-AL.						01.
	AL	6.655	CU .0105	SI 7.914	MG .2022	ZN .0117	FE .1311	
	MN	.0035	NI .0053	TI .0722	SN .0019	PB .0067	CR .0016	
	SB	.0000	SB .0000					
	AL	7.983	CU .0104	SI 7.797	MG .2148	ZN .0085	FE .1267	
	MN	.0035	NI .0043	TI .0709	SN .0000	PB .0032	CR .0010	
	SB	.0000	SR .0000					
	AV							
	AL	7.319?	CU .0105	SI 7.855	MG .2085	ZN .0101	FE .1289	
	MN	.0035	NI .0048	TI .0716	SN .0009	PB .0049?	CR .0013	
	SB	.0000?	SR .0000					

Composição baixa do Mg:

Normal: 0,2 - 0,4 → média = 0,3

$$x = \frac{\bar{X} - Y}{100} \times 500 \quad (\text{capacidade do cadinho})$$

onde:

Y = composição encontrada não satisfatória.

$\bar{X}$  = média da composição que é aceitável.

Exemplo:

$$x = \frac{0,30 - 0,2010}{100} \times 500$$

x = 500 g Mg.

Item	Código	Nome da Peça	Peso da Peça		Ligas de Alum.	
			PESO BRUTO COM CANAL	PESO LÍQ. SEM CANAL		
01	11100-383-0204RS	CARCAÇA DIREITA DO MOTOR	2.540	1.660	HD-2G	
02	11200-397-6303RS	CARCAÇA ESQUERDA DO MOTOR	3.918	2.790	"	
03	11200-441-9313RS	CARCAÇA ESQUERDA DO MOTOR	3.740	2.660	"	
04	11330-397-6309RS	TAMPA DIREITA DO MOTOR	2.224	1.130	"	
05	11341-397-6310RS	TAMPA ESQUERDA DO MOTOR	1.494	0.870	"	
06	11341-441-9315RS	TAMPA ESQUERDA DO MOTOR DINAMO	1.000	0.570	"	
07	11361-437-9712RS	TAMPA ESQUERDA TRASEIRA	0.245	0.135	"	
08	12100-383-0301RS	CILINDRO DO MOTOR	1.275	0.791	"	
09	12100-397-6307RS	CILINDRO DO MOTOR	1.275	0.949	"	
10	12310-441-9301RS	TAMPA DO CABEÇOTE	0.605	0.283	"	
11	22101-399-3000RS	CARCAÇA EXTERNA DA ENGREAGEM	0.425	0.300	"	
12	22121-397-6301RS	CUBO CENTRAL DA EMBREAGEM	0.345	0.220	"	
13	22350-107-0101RS	PLATO DA EMBREAGEM	0.330	0.162	"	
14	22361-397-6301RS	PLACA DE ACIONAR	0.080	0.040	"	
15	42611-397-0002RS	CUBO DA RODA TRASEIRA	2.360	1.490	"	
16	43100-441-9701RS	PAINEL TRASEIRO	0.789	0.396	"	
17	22101-KF0-3101RS	CARCAÇA EXT. DA EMBREAGEM	0.542	0.322	"	
18	22120-KN5-7601RS	CUBO CENTRAL DA EMBREAGEM	0.599	0.279	"	
19	22101-MC0-3000RS	CARCAÇA EXT. DA EMBREAGEM	0.677	0.347	"	
20	22120-413-0001RS	CUBO CENTRAL DA EMBREAGEM	0.603	0.283	"	
21	46601-KV2-9002RS	CUBO DA RODA DIANTEIRA	1.380	0.600	"	
22	1133A-KG0-9802RS	TAMPA DIREITA DO MOTOR	2.000	1.100	"	
23	1134A-KG0-9801RS	TAMPA ESQUERDA DO MOTOR	1.260	0.700	"	
24	11100-KW1-9030RS	CARCAÇA DIREITA DO MOTOR	3.060	1.980	"	
25	11200-KW1-9020RS	CARCAÇA ESQUERDA DO MOTOR	3.900	2.770	"	
26	11330-KW1-9004RS	TAMPA DIREITA DO MOTOR	2.380	1.270	"	
27	11340-KW1-9007RS	TAMPA ESQUERDA DO MOTOR	1.170	0.840	"	
28	11361-KW1-9001RS	TAMPA ESQUERDA TRASEIRA	0.640	0.400	"	
29	11361-KW8-9001RS	TAMPA ESQUERDA TRASEIRA	0.500	0.220	"	
30	12100-KW1-9010RS	CILINDRO DO MOTOR	2.280	1.950	"	
31	12310-KW1-9004RS	TAMPA DO CABEÇOTE	0.610	0.300	"	
32	22101-KW1-9003RS	CARCAÇA EXTERNA DA EMBREAGEM	0.800	0.225	"	
33	22361-437-0000RS	PLACA DE ACIONAR	0.080	0.040	"	
34	42601-KW8-9012RS	CUBO DA RODA TRASEIRA	3.600	2.600	"	
35	22101-MR1-3000RS	CARCAÇA EXT. DA EMBREAGEM	1.220	0.660	"	
36	22120-MM9-0100RS	CUBO CENTRAL DA EMBREAGEM	3.440	0.700	"	
37	12200-397-0104RS	CABEÇOTE DO MOTOR	4.349	2.560	HS-1	
38	12200-440-0102RS	CABEÇOTE DO MOTOR	4.160	2.663	"	
39	12200-KW1-9010RS	CABEÇOTE DO MOTOR	4.120	2.340	"	
40	43101-443-7400RS	CALIPER DO FREIO	RR	0.800	0.530	"
41	45101-443-8724RS	CALIPER DO FREIO	L	0.800	0.554	"
42	45201-397-6411RS	CALIPER DO FREIO	KW1	0.560	0.345	"
43	45201-443-6624RS	CALIPER DO FREIO	R	0.780	0.560	"
44	45501-443-6600RS	CILINDRO MESTRE	5/8	0.600	0.251	"
45	45501-KW1-9001RS	CILINDRO MESTRE	KW1	0.620	0.251	"
46	51421-KE2-9100RS	CILINDRO EXT. DIR.		1.525	0.662	"
47	51521-KE2-9100RS	CILINDRO EXT. ESQ.		1.585	0.723	"
48	51421-443-7220RS	CILINDRO EXT. DIR.		2.510	1.130	"
49	51521-443-7220RS	CILINDRO EXT. ESQ.		2.617	1.182	"
50	51421-MJ0-9420RS	CILINDRO EXT. DIR.		2.690	1.234	"
51	51521-MJ0-9421RS	CILINDRO EXT. ESQ.		3.092	1.264	"

cont...

Continuação:

Item	Código	Nome da Peça	Peso da Peça		Ligas de Alum.
			PESO BRUTO COM CANAL	PESO LÍQ. SEM CANAL	
52	51421-KW1-9010RS	CILINDRO EXT. DIR.	1.600	0.860	HS-1
53	51521-KW1-9010RS	CILINDRO EXT. ESQ.	1.560	0.813	"
54	51421-MR4-9010RS	CILINDRO EXT. DIR.	2.020	0.900	"
55	51521-MR4-9010RS	CILINDRO EXT. ESQ.	2.020	0.900	"
56	51420-KW8-9010RS	CILINDRO EXT. DIR.	2.387	0.813	AC-4D
57	51520-KW8-9010RS	CILINDRO EXT. ESQ.	2.457	0.883	"
58	51420-KB7-9400RS	CILINDRO EXT. DIR.	2.207	1.016	"
59	51520-KB7-9400RS	CILINDRO EXT. ESQ.	2.258	1.067	"
60	51420-KV2-9011RS	CILINDRO EXT. DIR.	2.691	0.930	"
61	51520-KV2-9013RS	CILINDRO EXT. ESQ.	2.971	1.010	"
62	53230-KV2-9003RS	MESA SUPERIOR	1.016	0.639	HS-2
63	53231-KW1-9002RS	MESA SUPERIOR	0.800	0.300	"
64	53230-KW8-9002RS	MESA SUPERIOR	1.175	0.646	"
65	44601-443-8723RS	RODA DIANTEIRA	13.500	7.433	A-356
66	42601-MJ0-9401RS	RODA TRASEIRA	20.000	11.000	"
67	44601-MJ0-9402RS	RODA DIANTEIRA	19.000	10.000	"
68	42601-KW1-9011RS	RODA TRASEIRA	18.500	6.540	"
69	44601-KW1-9010RS	RODA DIANTEIRA	13.260	5.380	"
70	42601-MR4-9000RS	RODA TRASEIRA	15.000	7.140	"
71	44501-MR4-9000RS	RODA DIANTEIRA	13.000	6.760	"

No.

Nome da Peça	Modelo	Inserto
11100-383-0204 RS CARCAÇA DIREITA	CG, SG	11103-383-3000 RS BUCHA 68 mm
11200-397-6303 RS CARCAÇA ESQUERDA	CG	11103-383-3000 RS BUCHA 68 mm
11200-441-9313 RS CARCAÇA ESQUERDA	SG	11103-383-3000 RS BUCHA 68 mm
12100-383-0301 RS CILINDRO DO MOTOR	SG	12101-397-3002 RS CAMISA DO CILINDRO
12100-397-6306 RS CILINDRO DO MOTOR	CG	12101-397-3002 RS CAMISA DO CILINDRO
22121-397-6301 RS CUBO CENTRAL	CG SG KW1 KW8 KY7	22126-107-3001 RS BUCHA DISCO EMBREAGEM
42611-397-0002 RS CUBO TRASEIRO	CG	42602-397-3000 R TAMBOR DO FREIO 42604-216-3000 R BUCHA DO CUBO TRASEIRO
42100-397-9602 RS PAINEL TRASEIRO	CG KW1	43103-074-3000 R INSERTO PAINEL FREIO TRASEIRO 45103-001-3100 R PINO APOIO SAPATA DO FREIO
22120-KW5-7601 RS CUBO CENTRAL	XL 250/350	22121-KF0-3000 R CUBO CENTRAL ( INSERTO )
22120-413-0001 RS CUBO CENTRAL	CB	22121-413-3000 R CUBO DENTADO
12100-KW1-9003 RS CILINDRO DO MOTOR	KW1 KW8 KY7	12101-KW1-9001 R CAMISA DO CILINDRO
4260A-KY7-9100 RS CUBO TRASEIRO	KY7	42602-KY7-3000 R TAMBOR DO FREIO TRASEIRO 42604-KA2-3000 R BUCHA DO CUBO TRASEIRO
42601-KW8-9003 RS CUBO TRASEIRO	KW8	42602-KB7-3000 R TAMBOR DO FREIO TRASEIRO 42604-KA2-3000 R BUCHA DO CUBO TRASEIRO
11100-KW1-9004 RS CARCAÇA DIREITA	KW1 KW8 KY7	11103-383-0204 R BUCHA 68 mm
11200-KW1-9003 RS CARCAÇA ESQUERDA	KW1 KW8 KY7	11104-KW1-9001 R BUCHA 72 mm
44601-KW1-9002 RS RODA TRASEIRA	KW1	42602-397-3000 R TAMBOR DO FREIO 42604-216-3000 R BUCHA DO CUBO TRASEIRO

8210 - 887 1024

## PROGRAMA DO ESTÁGIO

Nome do Estagiário: ALBERTO PORTO QUIRINO

Escola: Universidade Federal da Paraíba

Curso : ENGENHARIA DE MATERIAIS

Habilitação e Período: Engenharia de Materiais - Último Período

Início do Estágio: 13 / 11 / 1989. Término: 27 / 04 / 1990.

Horário do Estágio: 7:15 à 17:15. Total de Horas: 1.213

Razão Social: MOTO HONDA DA AMAZÔNIA LTDA

Enderêço : Rua Juruá 160 - Distrito Industrial - Manaus-AM

Departamento/Divisão/Secção: Engenharia de Processos - Fundição

Nome do Supervisor na Empresa: ADOLFO MASSASHI NISHI

Profissão do Supervisor: Engº Materiais

01. Tema(s) do Programa: INTRODUÇÃO DO ELEMENTO ESTRÔNCIO A LIGA A-356

02. Objetivos Gerais do Programa: Proporcionar ao estagiário , atividades de aprendizagem social, profissional e cultural, compatível com o contexto básico da profissão.

03. Objetivos Específicos: Aperfeiçoamento da aplicação dos conhecimentos na área produtiva e complementação do curso.

04. Área ou Atividades do Estagiário: Engenharia de Processos Fundição - Laboratório Controle de Qualidade.



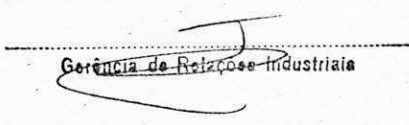
D E C L A R A Ç Ã O

Declaramos, para os devidos fins, que ALBERTO PORTO QUIRINO  
cumpriu estágio no período de 13.11.89 á 27.04.90 nesta em-  
presa com o total de 1.213 horas, no setor de Eng. Processo.

Para maior clareza firmamos a presente

Manaus, 27 de Abril de 1.990.

MOTO HONDA DA AMAZONIA LTDA.

  
Gerência de Relações Industriais

FÁBRICA:

Rua Junú, 160 - Dist. Ind. Marechal Castelo Branco  
C. P. 324 - CEP. 69.075 Manaus - AM.

FILIAIS:

Ibirapuera: Rua Sena Madureira, 1500 - São Paulo - SP - CEP. 0402  
Santo Amaro: Rua Chafic Maluf, 294 - São Paulo - SP CEP 0471  
Alphaville: Alameda Araçuaia, 45 - A - Barueri - SP - CEP 06400

Incentivada pelo Governo Federal através da SUDAM e SUFRAMA e pelo Governo do Estado do Amazonas através da SIC



ALUMÍNIO (LIGAS)	COMPOSIÇÃO QUÍMICA									OBS.	%
	Si	Cu	Fe	Mg	Zn	Mn	Ti	Ni	Sn		
HD-2G peça (DC) ling.	8,5~11,0 (8,5~11,0)	1,0~2,5 (1,0~2,5)	máx.1,0 (0,5~0,8)	máx.0,2 (máx.0,2)	máx.1,0 (máx.1,0)	máx.0,3 (máx.0,3)	máx.0,1 (máx.0,1)	máx.0,3 (máx.0,3)	Outros cada máx.: 0,1 total: 0,35		
HS-1 peça GDC-1 Cabeç., Caliper Cil. Mestre ling. CE, CG	6,5~7,5 (6,5~7,5)	3,0~3,5 (3,0~3,5)	máx.05 (máx.0,3)	0,25~0,35 (0,25~0,35)	máx.0,3 (máx.0,15)	máx.0,3 (máx.0,1)	máx.0,1 (máx.0,1)	máx.0,1 (máx.0,1)	Outros cada máx.0,05 total 0,15		
AC-4D peça GDC-1 CilindroXL ling.	4,5~5,5 (4,5~5,5)	1,0~1,5 (1,0~1,5)	máx.0,6 (máx.0,3)	0,4~0,6 (0,4~0,6)	máx.03 (máx.0,03)	máx.0,5 (máx.0,03)	máx.0,2 (máx.0,03)	máx.0,03 (máx.0,03)	Sn máx. 0,01 Outros cada máx. 0,05 total 0,15		
A-356 peça GDC-II Roda CB ling.	6,5~7,5 (6,5~7,5)	máx.0,2 (máx.0,1)	máx.0,2 (máx.0,12)	0,2~0,4 (0,3~0,4)	máx.0,1 (0,05)	máx.0,1 (máx.0,05)	máx.0,2 (máx.0,2)	máx.0,05 (máx.0,05)	Outros cada máx. 0,05 total 0,15	0,01~0,015	
HS-2 peça GDC-1 Mesa Inf.KW1 ling.	4,5~5,5 (4,5~5,5)	máx.0,05 (máx.0,05)	máx.0,3 (máx.0,15)	0,25~0,4 (0,25~0,4)	máx.0,05 (máx.0,05)	máx.0,05 (máx.0,05)	0,1~0,2 (0,1~0,2)	máx.0,05 (máx.0,05)	Outros cada máx. 0,05 total 0,15		
AL. HD-3 Suporte Inf.Guidão	(0,8~1,5)	(máx.0,1)	(0,5~0,8)	(4,0~5,5)	(máx.0,1)	(0,5~0,8)	—	(máx.0,1)	(Be=0,001~0,004)		
AL. HD-4	(0,5~1,1)	(máx.0,1)	(0,5~0,8)	(4,0~5,5)	(máx.0,1)	(0,5~0,8)	—	(máx.0,1)	(Be=0,001~0,004)		

# TRATAMENTO TERMICO

PEÇA	TRAT. TÉRMICO	TEMPERATURA	TEMPO	TEMP.ÁGUA	DUREZA	LIGA	OBSERVAÇÕES
Cilindro Externo XL	T-4 Homogêneo	535° ± 5°C	5 hs. ± 20 min.	55° ~ 60°		AC-4D	
	T-6 Revenido	135° ± 5°C	5 hs. ± 20 min.	—	50-70 HRB		
Roda CB 450	T-4 Homogêneo	530° ± 5°C	7 hs.	80 °C		A-356	
	T-6 Revenido	140 °C	4 hs.		20-50 HRB		
Cilindro do Motor	Alívio da Camisa	325 °C	2 hs. 20 min.	—	94-104 HRB	HD-2G	
Cabeçote	T-4 Homogêneo	500 °C	4 hs.	55° ~ 60 °C	30-65 HRB	HS-1	
Cáliper	T-4 Homogêneo	500 °C	3 hs.	55° ~ 60 °C		HS-1	
	T-6 Revenido	160 °C	5 hs.	—	50-70 HRB		
Master	T-4 Homogêneo	500 °C	3 hs.	55° ~ 60 °C		HS-1	
	T-6 Revenido	160 °C	5 hs.		50-70 HRB		
Mesa Superior KW1	T-4 Homogêneo	535° ± 5°C	6 hs.	50° ~ 80 °C	40-60 HRB	HS-2	
	T-6 Revenido	140° ± 5°C	7 hs.	—	—		
Cilindro B-70	T-4 Homogêneo	535° ± 5°C	5 hs.	60° ~ 70 °C (67 °C)	30-65 HRB	HS-1	
	T-6						

# LAY OUT GERAL

67-310

## HDA

- FAB. 1
  - S.P.C.
  - PINT. TANQUE
  - A.D.S.
  - L. MONT. MOTOS
  - MACTOR
- FAB. 2
  - EMBALAGEM
  - FERRAMENTARIA
  - ESTAMPARIA
  - TANQUE
  - SOLDA CHASSIS
  - COMPONEN
  - TES
- FAB. 3
  - CONT. QUALIDADE
  - AF. FERRAMENTAS
  - US. MANIVELA
  - US. ALUMINIO
- FAB. 4
  - FUNÇÃO Q.D.C.
  - D.C.

ÁREA DO TERRENO  
387.100,00 m<sup>2</sup>

ÁREA CONSTRUÍDA  
89.350,00 m<sup>2</sup>

MOTO HONDA DA AMAZONIA LTDA

## HCA

- PRODUÇÃO I
  - ESTAMPARIA
  - FABR. DO ARO
  - SOLDA
  - US. RODA
- PRODUÇÃO II
  - POLIMENTO AÇO
  - GALVANOPLASTIA
  - MONT. DA RODA
- SUPRIMENTO
- MANUTENÇÃO
- ADMINISTRAÇÃO GERAL

ÁREA DO TERRENO  
47.900,00 m<sup>2</sup>

ÁREA CONSTRUÍDA  
10.700,00 m<sup>2</sup>

HONDA COMPONENTES DA AMAZONIA LTDA

