

CEPAL (1552)

INT-1552

Documento Informativo No. 28

GRUPO DE TRABAJO SOBRE ECONOMÍAS DE ESCALA
EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ LATINOAMERICANA

Santiago, Chile, Septiembre de 1970

POSSÍVEIS CONSEQUÊNCIAS DA INTEGRAÇÃO NO SETOR
DE AUTO-PEÇAS - PISTÕES E BRONZINAS

presentado por

Metal Leve S.A. - São Paulo - Brasil

Nota: Este Grupo de Trabajo constituye una etapa del proyecto "Perspectivas y modalidades de integración regional de la industria automotriz en América Latina" que están desarrollando la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), con la colaboración de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI).

.....

.....

.....

.....

I N D I C E

	Página
I. Introdução	1
II. Tipos e processos de fabricação de pistões e bronzinas..	2
1. Pistões.....	2
a) Tipos.....	2
b) Tecnologia de fabricação.....	3
c) Pinos	3
2. Bronzinas, buchas e arruelas de encôsto.....	3
a) Tipos.....	3
b) Tecnologia de fabricação.....	4
III. Possibilidade de normalização. Vida média	6
1. Pistões e pinos.....	6
2. Bronzinas, buchas e arruelas de encôsto.....	6
3. Principais normas.....	7
4. Vida média.....	8
IV. Seleção do produto. Participação no preço do veículo....	9
V. Mercado Brasileiro.....	11
VI. Mercado latino-americano.....	13
VII. Efeito do aproveitamento de capacidade ociosa.....	14
VIII. Efeito devido à redistribuição e especialização.....	15
IX. Efeito de escala sobre os preços de pistões devido a incorporação de parte do mercado latino-americano.....	16

I. INTRODUÇÃO

O presente trabalho é estudo preliminar de possíveis resultados da integração do mercado latino-americano com referência a pistões e bronzinas.

São analisadas as consequências que poderiam advir, para uma firma de porte da Metal Leve, da utilização da capacidade disponível em certos setores, da redistribuição de mercado com especialização maior, e finalmente do efeito de escala se viesse a participar de 15 e 30% deste mercado.

Foram desprezados quaisquer efeitos sobre o custo unitário de matéria prima, considerados em quaisquer das hipóteses como constantes.

Este estudo se inicia por breve descrição dos tipos de pistões e bronzinas existentes, tratando em seguida dos processos de fabricação. Analisa depois os critérios seguidos na escolha dos campos de estudo e a participação, no preço de venda ao público do autoveículo, do preço de venda dos produtos da Metal Leve. Aborda, em seguida os mercados brasileiro e latino-americano, à luz dos dados disponíveis, e finalmente analisa as consequências da integração.

No anexo 1 se encontram algumas informações sobre a Metal Leve e breve histórico da mesma.

II. TIPOS E

II. TIPOS E PROCESSOS DE FABRICAÇÃO DE PISTÕES E BRONZINAS

1. Pistões

Os pistões são peças vitais dos motores de combustão, e têm a função de converter a pressão dos gases, gerada pela combustão, em força alternativa que se aplica à biela. São os seguintes os principais tipos:

a) Tipos

Pistão com anel autotérmico. Este tipo possui uma cinta de aço engastada no interior da liga de alumínio, na parte inferior da cabeça do pistão.

O anel dificulta a dilatação térmica do pistão permitindo, assim uma montagem com folga do pistão dentro do cilindro menor da que seria necessária se não houvesse o referido anel.

Pistão com chapa autotérmica. Este é um tipo mais usado atualmente em motores a gasolina. Possui uma chapa de aço engastada na parede do pistão, que forma junto com o alumínio um par bimetalico. Resulta disto uma dilatação térmica controlada, não variando praticamente a folga do pistão dentro do cilindro da temperatura de montagem para a temperatura de funcionamento.

Pistão com porta-anel. Sendo a canaleta superior do pistão a que mais tende a sofrer desgaste, não somente porque se aquece mais, como ainda porque é submetida a maiores tensões e visando dar-lhe maior resistência, usam-se porta-anéis de Ni-Resist, que é um ferro fundido austenítico com 15% de níquel, de coeficiente de dilatação próximo ao da liga de alumínio, ligado metalúrgicamente ao pistão pelo processo "Al-fin".

Pistão com fenda na saia. As fendas na saia do pistão podem ter forma em "V" invertido, "I", "T", etc., e essa construção orienta o fluxo do calor e controla a dilatação térmica evitando o aumento do diâmetro na região mais crítica, que é a saia do pistão.

Pistão forjado. É o tipo em geral usado nos motores de aeronaves e motores Diesel altamente solicitados. O forjamento, modificando a forma e a orientação dos cristais, permite obter pistões com melhores características mecânicas (resistência à fadiga, ductilidade e resistência à tração), resultando em vida mais longa.

/b) Tecnologia

b) Tecnologia de fabricação

Os pistões Metal Leve são executados com ligas de alumínio-silício especialmente desenvolvidas para este fim, acompanhando a tecnologia atual da fabricação deste produto.

A Empresa importa ou compra localmente apenas a matéria prima, todas as operações de fabricação sendo realizadas dentro de sua unidade fabril. O pistão em bruto é obtido por fundição em moldes permanentes ou pode ser forjado. Parte das ligas é adquirida pronta, o restante sendo preparado na própria empresa pela adição, ao alumínio puro, de elementos de liga.

Os pistões sofrem depois um tratamento térmico e seguem para as linhas de usinagem. Aqui as principais operações são de torneamento, inclusive em torno copiador, furação e mandrilagem. Completam a fabricação os tratamentos de superfície e a inspeção final.

c) Pinos

Os pinos são fabricados a partir de aço para cementação. A maior parte é fabricada por extrusão a frio - cold former - a partir de arame de aço em rolos; outra parte é fabricada a partir de barras, por torneamento e furação. Passam depois pelo tratamento térmico e recebem operações finais de retífica e lapidação.

2. Bronzinas, buchas e arruelas de encosto

São elementos de anti-fricção que visam elevar, pela redução do atrito, a eficiência dos motores e prolongar a vida útil dos seus elementos de mais responsabilidade e custo.

a) Tipos

Os principais tipos de bronzinas produzidas pela Metal Leve S.A. são os seguintes:

Bronzinas de alumínio. Este tipo alia uma boa qualidade anti-fricção a uma alta resistência à fadiga, permitindo dispensar a chapa de aço de apoio.

/Bronzinas de

Bronzinas de alumínio com eletrodeposição. Têm as mesmas qualidades das anteriores, melhoradas com uma camada de chumbo-estanho eletrodepositada.

Bronzinas Babbitt. Possuem camada anti-fricção constituída de metal branco, (liga à base de estanho ou de chumbo) revestindo a chapa de aço. O Babbitt possui ótimas qualidades de deslizamento, de conformabilidade e de absorção de impurezas.

Bronzinas de cobre-chumbo. Possuem uma camada de metal vermelho (liga de cobre e chumbo), revestindo a chapa de aço. Esta liga é mais dura que o Babbitt e tem maior resistência à fadiga.

Bronzinas sinterizadas. Possuem uma camada de liga cobre-chumbo sinterizada sobre chapa de aço. A sinterização é um processo de fusão incipiente. A liga, em forma de pó, é depositada sobre a tira de aço que passa em seguida por um forno de atmosfera controlada.

Bronzinas sinterizadas com eletrodeposição. São bronzinas sinterizadas com uma capa eletrodepositada de chumbo-estanho.

Bronzinas trimetálicas fundidas. Possuem, além da chapa de aço, uma camada intermediária fundida de liga cobre-chumbo e capa exterior eletrodepositada de chumbo-estanho. Entre estas últimas ha ainda uma camada de de separação (níquel), também eletrodepositada. Possuem a mais elevada resistência à fadiga, sendo as mais indicadas para serviços pesados.

b) Tecnologia de fabricação. As bronzinas de metal branco ou metal patente, metal vermelho e sinterizadas são todas formadas por uma camada anti-fricção depositada sobre uma capa de aço.

As bronzinas de alumínio são inteiriças, isto é, o próprio material anti-fricção constitui também o elemento resistente mecânicamente.

Dois são os processos de fabricação da matéria prima: o contínuo, onde a tira de aço está em movimento constante, recebendo em dado momento a camada anti-fricção, e o não contínuo, no qual se emprega a centrifugação ou a fundição por gravidade.

Todo o aço utilizado na fabricação de bronzinas é relaminado a frio, na secção de laminação, a fim de ser obtida a espessura especificada.

/O aço utilizado

O aço utilizado é fornecido pela indústria siderúrgica brasileira, salvo eventuais faltas de disponibilidade no mercado.

As linhas de fundição contínua são utilizadas para a fabricação das bronzinas de metal branco e de bronzinas sinterizadas.

Usinagem de bronzinas e buchas. Devido à grande diversidade dos tipos de bronzinas fabricadas, as operações são agrupadas por função, distinguindo-se os setores de tornos, de prensas pesadas, de chanfradeiras, de frezas e de brochadeiras.

As bronzinas de alumínio são usinadas em linhas de produção separadas, onde as diversas operações são executadas consecutivamente. Os tubos de alumínio especial extrudados ou fundidos são desbastados e semi-acabados em tornos semi-automáticos. As bronzinas de alumínio têm seu acabamento feito em sala de temperatura controlada, utilizando-se máquinas especiais com mancais refrigerados, para permitir a obtenção das estreitas tolerâncias especificadas para este tipo de produto. Após a usinagem as bronzinas e buchas recebem um tratamento de superfície por deposição eletrolítica e passam à inspeção final.

Pós metálicos e granulados necessários à fabricação de material anti-fricção são fabricados na própria empresa. Os principais metais utilizados como matéria prima são o aço, alumínio, antimônio, cobre, chumbo, estanho e arsênio.

III. POSSIBILIDADE DE NORMALIZAÇÃO. VIDA MEDIA

As peças dos autoveículos, quanto à normalização, poderiam ser classificadas em três grupos: a) as que dependem totalmente do modelo do veículo e de seu motor, como suspensão, caixa de direção, pistões, bronzinas, anéis, válvulas, etc. b) as que dependem parcialmente do modelo, como componentes do sistema de injeção, do sistema de ignição, etc.; c) as que independem do modelo, tendo suas características próprias, sendo padronizadas, como baterias, bobinas, pneus e câmaras, lâmpadas, velas, etc.

1. Pistões e pinos

A escolha das dimensões do diâmetro de um pistão é uma consequência de diversas decisões anteriores, como potência do motor, número de cilindros, velocidade média do pistão (está compromisso entre obter um motor compacto e obter ainda um consumo específico de combustível aceitável), taxa de compressão, etc.

A determinação do comprimento do pistão é feita principalmente em função do seu diâmetro. Fixados estes parâmetros básicos dimensionais, a forma final será somente obtida através de um estudo, que leva em consideração o motor ao qual se destina e as suas condições de operação, e após longos ensaios em bancos de prova. Observe-se, porém, que certos detalhes do pistão, como canaletas, já estão normalizados.

Quanto às ligas de alumínio empregadas em pistões, e as ligas de aço usadas para pinos, as mesmas já estão padronizadas.

2. Bronzinas, buchas e arruelas de encosto

A determinação das dimensões de uma bronzina é problema específico de cada modelo de motor.

Calculadas as cargas, função da geometria e dimensões do motor, é feito o estudo das potências dissipadas em atrito para diversas folgas, e previstas teoricamente as temperaturas de trabalho. Dêstes dados decorrerá a especificação das ligas e folgas mais convenientes, mas a forma final vai aqui depender também de longos ensaios experimentais. As ligas anti-fricção, assim como os aços utilizados, já estão padronizados.

/São as

São as características anteriormente expostas destes produtos - pistões e bronzinas - que explicam a sua não padronização, exceto quanto às ligas empregadas.

Quanto às buchas, porém, caminha-se para a normalização dimensional.

3. Principais normas

As principais normas utilizadas na especificação da matéria prima utilizada em pistões e bronzinas são:

Ligas de alumínio para pistões

ABNT - P-TE-57 - Terminologia e classificação do alumínio e ligas de alumínio.

SAE - J452a - Aluminum casting alloys

SAE - J453b - Chemical compositions of aluminum casting alloys

SAE - J767a - Mechanical and physical properties of aluminum casting alloys.

AMS - 4140 D - Aluminum alloy forgings

AMS - 4145 E - Aluminum alloy forgings

Ligas de aço para pinos e bronzinas:

ABNT - P-NB 82 - Aços para construção mecânica

SAE - J 403 d - Carbon Steels

SAE - J 404 f - alloy steels

Ligas anti-fricção usadas em bronzinas

SAE - J - 459 c - Bearing and bushing alloys

SAE - J - 460 d - Bearing and bushing alloys

SAE - J - 461 b - Copper and copper alloys

As especificações dimensionais referentes a pistões e bronzinas encontram-se nas normas:

SAE J 929 - Piston Rings and pistons

SAE - J 506 a - Sleeve type half bearings

SAE - J 835 - Split type bushings

SAE - J 924 - Thrust washers

São utilizadas ainda diversas normas internas da Metal Leve S.A., da Mahle K.G. e da Gould Inc. Clevite Bearing Division.

/4. Vida

4. Vida média

Pode-se afirmar que a vida média dos modelos de pistões e bronzinas é praticamente, na grande maioria dos casos, a dos motores para os quais são projetados. Isto é consequência de se tratar de produtos hoje em dia de alta tecnologia, que são produzidos desde o início incorporando os mais recentes conhecimentos; por outro lado, as inovações são relativamente lentas, e são introduzidas após períodos de tempo maior que a vida média dos motores, sendo por isso incorporadas já nos novos modelos. Aqui é também possível afirmar que a vida média dos motores não está necessariamente limitada à dos veículos que acionam, e também provavelmente, sofrem modificações ou alterações durante sua vida útil, como modelos, em menor escala do que os veículos correspondentes, mas não é possível obter dados para quantificar essas afirmativas.

IV. SELEÇÃO DO PRODUTO. PARTICIPAÇÃO NO PREÇO DO VEÍCULO

As duas linhas de produção da empresa, pistões e pinos e bronzinas, buchas e arruelas de encosto, constituem produtos bem distintos no que diz respeito a matéria prima e tecnologia de fabricação, sendo por isso mesmo produzidos em unidades fabris diferentes.

O estudo consistiu primeiro num trabalho seletivo de setores produtivos da empresa que, por suas características próprias ou saturação de mercado, ainda têm capacidade disponível, e cuja utilização poderia permitir aumento de faturamento sem necessidade de novas inversões.

Analisou-se depois aqueles setores que com relativamente pouco investimento poderiam ter a sua capacidade de produção sensivelmente aumentada, com a redução conseqüente no preço de venda.

Foi analisado também o efeito de maior especialização, caso se fabricasse a mesma quantidade total de peças, mas menos tipos, implicando em lotes de fabricação maiores.

E finalmente considerou-se também o efeito de escala, tomando-se o conjunto da empresa e verificando-se os possíveis efeitos de um mercado global de produção.

Para analisar a participação, em valor, dos nossos produtos tomou-se como referência o preço de venda dos veículos para o público. Inicialmente, foram determinados os produtos mais significativos do nosso faturamento, para os fabricantes. No caso de pistões, a amostragem cobriu 16 tipos que abrangeram 79.72% deste faturamento. No caso de bronzinas e buchas, a amostragem abrangeu 40 dessas peças, que representam 74.76% do total desse faturamento.

Observe-se que, no caso de pistões, são fabricados, no momento, mais de 408 tipos, o que, se considerarmos também as sobre-medidas, em número de 4, perfaz um total de 1 632 diferentes medidas de pistões.

A variedade de bronzinas e buchas não é menor, chegando as sobre-medidas em muitos casos a 8 valores.

/Escolhidos os

Escolhidos os principais, sob o ponto de vista de faturamento, foi elaborado o quadro I, onde aparece a participação, em valor, dos produtos no preço final do veículo.

Verifica-se que o jogo de pistões participa, no preço de venda ao público, com um mínimo de 0.26% e um máximo de 0.76%, sendo a média de 0.44%. No caso de bronzinas, a percentagem mínima é de 0.15%, e a máxima de 0.48%, ficando a média em 0.21%. Tomados os pistões e as bronzinas em conjunto, o máximo é de 1.07%, o mínimo de 0.45% e a média de 0.65%.

V. MERCADO BRASILEIRO

O quadro II mostra a evolução da frota global de autoveículos do Brasil, excluídos os tratores, no período 1957/1970, e a crescente nacionalização da mesma e que alcançou em julho de 1970, 72.7% sobre o total da frota de 3 456 637 veículos.

Segundo este quadro, elaborado pelo Instituto Brasileiro de Cadastro, durante o ano de 1969, a frota nacional cresceu de 349 519 unidades. Tendo a produção, excluindo tratores, sido de 353 693 unidades, foi admitido que apenas 4 174 veículos, ou cerca de 0.002% do total acumulado de veículos produzidos no Brasil foram transformados em sucata, o que nos parece um valor muito baixo.

Nos Estados Unidos, onde a vida média dos veículos é menor do que no Brasil, segundo o Ward's Automotive Reports de 1969, para uma produção em 1968 de 8 357 421 automóveis foram transformados em sucata 6 226 243, o que dá uma percentagem, sobre a frota de automóveis (68 754 966) de cerca de 9%.

Acreditamos, em consequência, que os valores indicados no quadro 2 para a frota brasileira, bem como para a importada, devam ser considerados como um máximo, embora a ordem de grandeza das percentagens de participação dos veículos fabricados no país e importados, bem como sua tendência, possa ser considerada aceitável.

O quadro 3 mostra a evolução da produção por categoria: automóveis, utilitários, caminhões e ônibus. Observa-se crescente participação percentual dos automóveis no total da produção, que alcanzaram em 1969, 69% do total, seguidos dos utilitários, com 18%.

Para cada tipo de veículo, estão indicados a variação percentual da produção sobre a do ano anterior e a percentagem de cada tipo na produção do ano.

O quadro 4 mostra a evolução da participação percentual das Companhias na produção de autoveículos no período de 1966 a 1969 e inclui a previsão para 1970. A Volkswagen detem a maior parcela, mas sua percentagem de participação em 1969 (50.38%) já foi maior (55,51% em 1968).

/Para efeito

Para efeito do cálculo de evolução do mercado, para os nossos produtos, é necessário acompanhar não só a produção dos veículos, mas também a variação do número médio de cilindros por motor, e as inovações tecnológicas que se traduzam por maior utilização de bronzinas e buchas.

O quadro 5 mostra que, devido à maior participação na produção dos motores de 4 cilindros, o número médio dos mesmos, por motor, vem diminuindo, tendo passado de 5.09 em 1967 para 4.85 em 1969, prevendo-se redução para 4.74 em 1970.

O quadro 6 apresenta a evolução do número de bronzinas, buchas e arruelas de encosto no "Motor médio"; nota-se que este número vem aumentando ligeiramente apesar da diminuição do número médio de cilindros, tendo aumentado de 22.80 em 1967 para 23.74 em 1968, prevendo-se que alcance 24.20 em 1970.

VI. MERCADO LATINO-AMERICANO

A evolução da produção de automóveis, nos principais países da ALALC., no período de 1963 a 1969, é mostrada no quadro 7. Nele aparecem ainda os totais produzidos no período, por país, e as percentagens que sobre este total representam as produções totais anuais, e também as percentagens de participação, de cada país, na produção anual.

Vê-se que os principais países produtores, em 1969, foram o Brasil, com 40%, a Argentina, com 25% e o México, com 19% totalizando, apenas estes três países, 84% do total.

Observe-se, porém, que a quase totalidade das fábricas de automóveis e de auto peças do Brasil estão localizadas no Estado de São Paulo, o que significa maior facilidade geográfica de acesso ao mercado argentino do que aos mercados mexicano ou venezuelano.

O quadro 8 é um estudo comparado, referente a 1969, das produções das fábricas de automóveis do Brasil e da Argentina, com a percentagem de participação de cada uma na produção local e a percentagem da produção em cada país, quando a empresa é estabelecida em ambos.

Pode-se observar claramente a menor concentração de produção na Argentina, onde nenhum fabricante ultrapassa 50% da produção.

VII. EFEITO DO

VII. EFEITO DO APROVEITAMENTO DE CAPACIDADE OCIOSA

Certos setores da Metal Leve que, por sua natureza tiveram de ser implantados com volume determinado de produção e não alcançaram ainda a plena capacidade, poder-se-iam eventualmente beneficiar do efeito de escala, conseqüente a eventual integração latino-americana. Uma análise preliminar permitiu selecionar os seguintes setores: na fábrica de bronzinas e buchas, os setores de buchas, de bronzinas de alumínio e de fabricação de pó.

No setor de pistões, somente o de pinos fabricados por forjamento a frio se enquadrava no espírito desta análise.

O estudo compreendeu uma primeira fase que foi o levantamento da capacidade ociosa nas condições atuais; uma segunda etapa examinou o efeito que pequenas inversões adicionais poderiam trazer nos referidos setores, eliminando os estrangulamentos que então se formariam.

O quadro 9 mostra o efeito sobre o custo integral médio atual, tomado como referência, das reduções de custo que se obteriam face ao total aproveitamento da capacidade ociosa desses setores.

VIII. EFEITO

VIII. EFEITO DEVIDO À REDISTRIBUIÇÃO E ESPECIALIZAÇÃO

Uma outra consequência da integração poderia ser o fato de algumas empresas manterem os seus atuais níveis de produção, mas redistribuírem o mercado de modo que passassem a fabricar cada uma menor variedade de tipos, em maior escala. Esta hipótese pressupõe a existência de mercado do mesmo produto nos países considerados.

O efeito principal seria redução do custo de ferramental de produção e dos custos de preparo e ajustagem das máquinas. Supondo que o ferramental já exista, ou que a sua amortização se dê ao longo prazo, os fatores preponderantes passam a ser os gastos de montagem.

Para êste estudo escolheu-se um pistão fabricado atualmente em séries menores, por se tratar de motor importado, mas adequado às finalidades do estudo.

O quadro 10 mostra o efeito desta redução dos gastos de montagem. No exemplo 1 foi suposta a fabricação de 10 lotes de 1 000 pistões, e no segundo exemplo, um único lote de 10 000 unidades.

A redução de dez vezes dos gastos de montagem afetou o custo direto em cerca de 3%, o que indica que a maior atenção deve-se concentrar no custo da matéria prima.

Na realidade, como foram considerados casos extremos, os valores devem situar-se entre os indicados, pois os novos lotes econômicos de produção podem ser inferiores ao valor de 10 000 tomado como base para o segundo exemplo.

IX. EFEITO DE ESCALA SOBRE OS PREÇOS DE PISTÕES DEVIDO A INCORPORAÇÃO DE PARTE DO MERCADO LATINO-AMERICANO

Este estudo visou examinar os resultados que uma ampliação da produção da empresa, em virtude do acréscimo de mercado, poderia trazer na redução dos custos indiretos, por peça, pelo aproveitamento da capacidade de produção ainda disponível. Os resultados, calculados para um determinado tipo de pistão estão apresentados no quadro 11, onde foram considerados volumes de produção com acréscimos de 15% e 30%. Os custos diretos unitários foram considerados constantes.

A margem calculada sobre o faturamento bruto para o acréscimo de produção de 30% no caso de serem mantidos os preços, subiria de 7.87% para 19.22%; ou alternativamente se se resolvesse manter a mesma margem de 7.87% sobre o faturamento, utilizando-se a redução de custo para diminuir os preços, poderíamos alcançar, para um aumento de produção de 30%, que não implique em investimentos adicionais, uma redução de preços de 11.34%.

Trata-se evidentemente, de valores médios e no caso real cada caso deveria ser estudado individualmente, dadas as variações de custo de tipo para tipo de pistão.

Mas a tendência geral para redução dos preços, por efeito de acréscimo do volume de produção, bem como uma ordem de grandeza aproximada, do que se poderia obter como redução de custos, aparece no trabalho acima.

Para as bronzinas um estudo semelhante mostrou que a redução de preços que se poderia esperar seria, em média, menor: para os aumentos de 15 e 30% na produção obter-se-iam decréscimos de preços da ordem de 3.92% e 6.95% respectivamente, mantida a mesma margem.

/Quadros

Índice de Quadros

	Página
Quadro 1 - Participação porcentual das peças metal leve no preço dos veículos nacionais.....	18
Quadro 2 - Evolução da nacionalização da frota brasileira de autoveículos (exclusive tratores).....	19
Quadro 3 - Evolução da frota brasileira de autoveículos, por categoria (1958/1970).....	20
Quadro 4 - Participação porcentual das companhias na produção brasileira de auto-veículos, período 1966-70	21
Quadro 5 - Decréscimo do número médio de pistões por motor.	22
Quadro 6 - Aumento do número médio de bronzinas, buchas e arruelas de encosto, por motor.....	23
Quadro 7 - Evolução da produção de autoveículos nos países da ALALC, período 1963 a 1969.....	24
Quadro 8 - Fábricas e produção comparada de autoveículos no Brasil e Argentina, Ano 1969.....	25
Quadro 9 - Aproveitamento de capacidade ociosa de certos setores.....	26
Quadro 10 - Efeito da concentração de tipos no custo de produção de um pistão de motor importado.....	27
Quadro 11 - Efeito do aumento da produção no preço de venda de um pistão escolhido p/análise.....	28

Quadro 1

PARTICIPAÇÃO PORCENTUAL DAS PEÇAS ML. NO PREÇO DOS VEÍCULOS NACIONAIS

Veículo Marca/Modelo	Preço-Veículo (referência)	Preço Jogo - Pistões	Preço Jogo - Bronzinas	Preço total peças ml.
1	100	0.30	0.20	0.50
2	100	0.28	0.21	0.49
3	100	0.39	0.15	0.54
4	100	0.33	0.19	0.52
5	100	0.44	0.25	0.69
6	100	0.29	0.16	0.45
7	100	0.26	0.48	0.74
8	100	0.30	0.37	0.67
9	100	0.60	0.24	0.84
10	100	0.76	0.31	1.07
11	100	0.39	0.24	0.63
12	100	0.56	0.20	0.76
13	100	0.40	0.16	0.56
<u>Totais</u>	-	<u>5.30</u>	<u>3.16</u>	<u>8.46</u>
<u>Médias</u>		<u>0.44</u>	<u>0.21</u>	<u>0.65</u>

/Quadro 2

Quadro 2

EVOLUÇÃO DA NACIONALIZAÇÃO DA FROTA BRASILEIRA
DE AUTOVEÍCULOS (EXCLUSIVE TRATORES)

1957-1970

Ano	Frota nacional		Frota importada		Frota total	
	Veículos	Porcen- tagem	Veículos	Porcen- tagem	Veículos	Porcen- tagem
1957	30 542	3.8	754 564	96.2	785 106	100
1958	91 525	10.4	784 042	89.6	875 567	100
1959	187 639	18.5	826 368	81.5	1 014 007	100
1960	320 680	28.3	812 399	71.7	1 133 079	100
1961	466 264	35.6	842 459	64.4	1 308 723	100
1962	657 458	46.7	748 149	53.3	1 405 607	100
1963	831 649	52.1	764 245	47.9	1 595 894	100
1964	1 015 356	56.9	768 933	43.1	1 784 289	100
1965	1 200 543	60.6	779 109	39.4	1 979 652	100
1966	1 425 152	63.7	810 820	36.3	2 235 972	100
1967	1 650 639	66.4	836 383	33.6	2 487 022	100
1968	1 930 354	67.5	928 466	32.5	2 858 820	100
1969	2 279 873	70.8	942 117	29.2	3 221 990	100
1970 até Ju.	2 514 520	72.7	942 117	27.3	3 456 637	100

Fonte: Instituto Brasileiro de Cadastro.

/Quadro 3

Quadro 3

EVOLUÇÃO DA FROTA BRASILEIRA DE AUTOMÓVEIS, POR CATEGORIA (1958/1970)

Anos	Automóveis			Utilitários			Caminhões - Ônibus			Total anual (excluído tratores)		
	Veículos	Variação s/ano anter. (Porcen- tagem)	Part. anual (Porcen- tagem)	Veículos	Ano anter. (Porcen- tagem)	Part. anual (Porcen- tagem)	Veículos	Ano anter. (Porcen- tagem)	Part. anual (Porcen- tagem)	Veículos	Ano anter. (Porcen- tagem)	Part. anual (Porcen- tagem)
1958	2 109	446	4	28 122	58	46	30 672	29	50	60 983	58	100
1959	11 963	216	12	44 491	20	46	39 660	5	42	96 114	38	100
1960	37 818	45	28	53 536	12	40	41 687	-27	32	133 041	9	100
1961	54 978	36	38	60 113	27	41	30 493	30	21	145 584	31	100
1962	74 887	56	39	76 637	-16	40	39 670	-39	21	191 194	-9	100
1963	86 024	14	49	64 137	-4	37	24 030	2	14	174 191	5	100
1964	97 768	20	53	61 445	-8	33	24 494	2	14	183 707	1	100
1965	103 415	16	56	56 813	22	31	24 959	40	13	185 187	21	100
1966	120 119	11	53	69 402	-13	31	35 053	-9	16	224 574	0.3	100
1967	132 891	24	59	60 637	10	27	31 805	50	14	225 333	24	100
1968	165 290	48	59	66 565	-5	24	47 582	-5	17	279 437	27	100
1969	244 143	40	69	63 470	-50	18	46 080	-58	13	353 693	44	100
Jan/Jun 1970	146 434		74	32 041		16	19 484		10	197 959		100

Fonte: Relatórios das Companhias.

Quadro 4

Quadro 4

PARTICIPAÇÃO PORCENTUAL DAS COMPANHIAS NA PRODUÇÃO BRASILEIRA DE AUTO-VEÍCULOS, PERÍODO 1966-1970

Empresas	1966		1967		1968		1969		1970 Previsão	
	Veículos	Porcen- tagem partic.	Veículos	Porcen- tagem partic.	Veículos	Porcen- tagem partic.	Veículos	Porcen- tagem partic.	Veículos	Porcen- tagem partic.
Ford	14 021	6,24	19 989	8,87	25 807	9,24	25 636	7,25	16 400	4,37
Willys	63 842	28,44	42 005	18,63	49 350	15,51	63 161	17,86	66 300	17,68
Ford-Willys	77 863	34,68	61 994	27,50	69 157	24,75	88 797	25,11	82 700	22,05
General Motors	14 590	6,50	17 158	7,61	24 987	8,94	52 805	14,93	63 000	16,80
Chrysler	5 279	2,35	3 731	1,66	8 515	3,05	11 842	3,35	14 500	3,87
Volkswagen	95 122	42,37	116 127	51,51	155 123	55,51	178 180	50,38	192 000	51,20
Mercedes Benz	11 436	5,09	12 094	5,36	16 736	5,99	17 278	4,88	18 400	4,90
F.N.M.	2 020	0,90	1 776	0,79	2 349	0,84	2 212	0,63	2 200	0,59
Saab-Scania	1 073	0,48	571	0,25	973	0,35	999	0,28	1 000	0,27
Toyota	900	0,40	575	0,25	949	0,34	890	0,25	600	0,16
Magirus-Deutz	-	-	-	-	648	0,23	425	0,12	-	-
Outros	16 200	7,23	11 417	5,07	-	-	272	0,07	600	0,16
Total	224 483	100,00	225 443	100,00	279 437	100,00	353 700	100,00	375 000	100,00

Fonte: Relatórios das companhias.

Quadro 5

DECRESCIMO DO NÚMERO MÉDIO DE PISTÕES POR MOTOR

1965-1971

Companhias	Tipos	Produção indústria automobilística e estimativas-70/71						
		Anos						
		1965	1966	1967	1968	1969	1970 (previsão)	1971 (previsão)
Ford/Willlys	Galaxia/LTD	-	-	9 237	7 212	5 544	4 000	4 500
	Corcel	-	-	-	4 616	44 077	45 000	50 000
	Aero Willlys/Itamarati	14 743	16 812	13 444	10 606	5 086	2 600	-
	Utilitários Willlys	26 000	37 092	24 837	27 324	13 998	18 700	20 000
	Caminhões/Pick-up Ford	11 754	14 021	10 752	18 595	20 092	12 400	14 500
	Outros	13 074	9 998	3 724	804	-	-	2 000
	Total	65 571	77 863	61 994	69 157	88 797	82 700	91 000
General Motors	Opala 4 cilindros	-	-	-	178	16 576	28 000	29 000
	Opala 6 cilindros	-	-	-	127	9 216	10 000	12 000
	Camin/Pick-up/Peruas	9 728	14 590	17 158	24 682	27 013	25 000	31 000
	Total	9 728	14 590	17 158	24 987	52 805	63 000	72 000
Volkswagen	V W 1 300	59 966	77 624	91 821	123 069	126 320	120 000	130 000
	V W 1 500	15 065	17 498	24 306	32 094	31 712	32 000	35 000
	V W 1 600	-	-	-	20	20 148	40 000	46 000
	Total	75 031*	95 122*	116 127	155 123	178 180	192 000	211 000
Mercedes Benz	Onibus/Caminhões	6 858	11 496	12 094	16 736	17 278	18 400	20 200
	Automóveis/Caminhões	7 136*	5 279*	3 731*	8 515	11 842	14 500	16 000
	Jeeps	961	900	575	949	890	600	700
Seamla Vabris	Caminhões/Onibus	800	1 073	571	973	999	1 000	1 100
	J.K.	390	474	639	1 087	555	700	800
	Caminhões	1 600	1 546	1 137	1 262	1 657	1 900	1 600
	Total	1 990	2 020	1 776	2 349	2 212	2 200	2 400
Magirus	Onibus	-	-	-	648	425	-	-
	Outros	17 128	16 200	11 447	-	272*	600	600
	Total geral	185 203	224 483	225 443	279 437	353 700	375 000	445 000
	Nº de Cilindros	1 089 466	1 419 752	1 419 752	1 716 056	1 776 000	1 963 800	1 963 800
	Nº médio de Cilindros	5,09	5,08	5,09	5,08	4,85	4,74	4,75

Fontes: Relatórios das Companhias setor de pesquisas de vendas da ML.

Quadro 6

AUMENTO DO NÚMERO MÉDIO DE BRONZINAS, BUCHAS E ARRUELAS DE ENCÔSTO, POR MOTOR
(Período 1967-1971)

Ano	Bronzinas de biela	Bronzinas centrais	Buchas do eixo de comando	Buchas gerais	Arruelas de encôsto	Total bronzinas	Total buchas	Total geral	Porcentagem aumento
1967	10.16	10.23	1.78	0.46	0.17	20.56	2.24	22.80	
1968	10.13	10.32	1.66	0.59	0.27	20.72	2.25	22.97	+0.75
1969	9.61	10.53	1.41	1.79	0.40	20.53	3.21	23.74	+3.35
1970	9.29	10.67	1.21	2.74	0.29	20.26	3.94	24.20	+1.94
1971	9.38	10.57	1.40	2.60	0.32	20.27	4.00	24.27	+0.29
1º Sem. 1968	10.27	10.31	1.88	1.68	0.10	20.68	3.56	24.24	
1º Sem. 1969	9.72	10.57	1.69	1.96	0.09	20.38	3.65	24.03	-0.87
1º Sem. 1970	9.32	10.60	1.32	2.61	0.29	20.21	3.93	24.14	+0.46

Fonte: Setor de pesquisas de vendas da ML.

Quadro 7

EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO DE AUTOMÓVEIS NOS PAÍSES DA ALALC, PERÍODO 1963 A 1969

(Em milhares de unidades)

	1963		1964		1965		1966		1967		1968		1969		total	
	Porcen- tagem	total	Porcen- tagem	total	Porcen- tagem	total	Porcen- tagem	total	Porcen- tagem	total	Porcen- tagem	total	Porcen- tagem	total	Porcen- tagem	total
Argentina	104.9	9	166.5	13	194.5	16	179.5	15	175.3	14	181.0	15	219.0	18	1 220.7	100
Porcentagem	(27)		(33)		(35)		(30)		(28)		(26)		(25)		(29)	
Brasil	174.2	11	189.7	11	185.2	11	224.6	14	225.4	14	279.6	17	354.0	22	1 626.7	100
Porcentagem	(45)		(37)		(34)		(37)		(36)		(40)		(40)		(38)	
México	76.5	9	94.4	12	97.4	12	114.4	14	127.0	15	146.6	18	167.0	20	823.3	100
Porcentagem	(20)		(19)		(18)		(19)		(21)		(21)		(19)		(19)	
Venezuela	24.1	6	45.0	12	58.4	16	60.5	16	58.0	16	62.7	17	65.0	17	373.7	100
Porcentagem	(6)		(9)		(11)		(10)		(9)		(9)		(7)		(9)	
Total 4 países	379.7	9	489.6	12	535.5	13	579.0	14	585.7	15	669.9	17	805.0	20	4 044.4	100
Porcentagem	(98)		(98)		(98)		(96)		(94)		(96)		(91)		(95)	
Total ALALC	287.6		500.2		548.2		600.2		618.7		700.6		879.0		4 235.2	
Porcentagem	(100)		(100)		(100)		(100)		(100)		(100)		(100)		(100)	

Fontes: 1963 a 1968: La Industria Automotriz em La ALALC - Jorge Luis Paquien, ALALC, BID, INTAL, 1969.

1969: Fundacion de Las Empresas Internacionales em La Industria Automotriz Latino-Americana, Russell Martin Moore, Documento Informativo No 2, CEPAL 1970.

Quadro 8

FÁBRICAS E PRODUÇÃO COMPARADA DE AUTOVEÍCULOS NO BRASIL E ARGENTINA - ANO DE 1969

(Em milhares de unidades)

Empresa	Argentina		Por- centagem entre países	Brasil		Por- centagem entre países	Total		Por- centagem entre países
	Por- centagem local			Por- centagem local			Por- centagem		
Volkswagen	-	-	-	50.38	178.2	-	31.13	178.2	-
Ford - Willys	16.51	36.1	29	25.11	88.8	71	21.82	124.9	100
General Motors	13.90	30.4	37	14.93	52.8	63	14.54	83.2	100
Fiat	22.63	49.5	-	-	-	-	8.65	49.5	-
Ika - Renault	15.68	34.3	-	-	-	-	5.99	34.3	-
Chrysler	8.18	17.9	60	3.34	11.8	40	5.19	29.7	100
Mercedes Benz	2.65	5.8	25	4.89	17.3	75	4.04	23.1	100
Safrar (Peugeot)	9.42	20.6	-	-	-	-	3.60	20.6	-
Citroen	7.00	15.3	-	-	-	-	2.67	15.3	-
I.M.E.	3.52	7.7	-	-	-	-	1.35	7.7	-
I.A. Santa Fé (DKW)	0.46	1.0	-	-	-	-	0.17	1.0	-
F.N.M.	-	-	-	0.62	2.2	-	0.38	2.2	-
Scania Vabis	-	-	-	0.28	1.0	-	0.17	1.0	-
Toyota	-	-	-	0.25	0.9	-	0.16	0.9	-
Magirus Deutz	-	-	-	0.11	0.4	-	0.07	0.4	-
Puma	-	-	-	0.09	0.3	-	0.05	0.3	-
Deca I.C.S.A.	0.05	0.1	-	-	-	-	0.02	0.1	-
Total	100.00	218.7	38	100.00	353.7	62	100.00	572.4	100

Fonte: Función de Las Empresas Internacionales en la Industria Automotriz Argentina, Russel Martin Moore; CEPAL, Documento Informativo N° 2, 1970

/Quadro 9

Quadro 9

APROVEITAMENTO DE CAPACIDADE OCIOSA DE CERTOS SETORES

Setor	Custo integral médio atual (referência)	Custo integral médio s/capacidade ociosa (índice)
Buchas	100	66
Bronzinas de alumínio	100	75
Pino forjado a frio	100	75
Fabricação de pó	100	57

/Quadro 10

Quadro 10

EFEITO DA CONCENTRAÇÃO DE TIPOS NO CUSTO DE PRODUÇÃO DE UM PISTÃO DE MOTOR IMPORTADO

	Exemplo 1	Exemplo 2
	10 lotes de 1 000 pistões (Porcentagem)	1 lote de 10 000 pistões (Porcentagem)
Matéria prima	52.79	54.52
Mão de obra	42.90	44.31
Amortização ferramental	0.79	0.81
Gastos de montagem	3.52	0.36
Custo direto	100.00	100.00

/Quadro 11

Quadro 11

EFEITO DO AUMENTO DA PRODUÇÃO NO PREÇO DE VENDA DE UM PISTÃO ESCOLHIDO P/ANÁLISE

Ítem	Produção atual	Produção e/aumento de 15%	Produção e/aumento de 30%
Faturamento bruto	100.00	115.00	130.00
Margem	7.87	14.12	24.98
Porcentagem/Fat. bruto	7.87	12.28	19.22
Margem (2) (mantendo-se a margem relativa)	7.87	9.05	10.23
Possível diminuição percentual nos preços (bruto)	0	4.40	11.34

Anexo 1

A EMPRESA

1. A Metal Leve S.A. - Indústria e Comércio, empresa inteiramente nacional, tem sua sede, instalações e fôro, em São Paulo, à Rua Brasílio Luz, nº 535 - Santo Amaro, e filial em Pôrto Alegre, à Estrada do Forte, nº 295 - Bairro do Cristo Redentor.

A Metal Leve fabrica pistões, pinos, bronzinas, buchas e arruelas de encôsto. Fornece para o mercado local, tanto da indústria nacional como de reposição, e exporta para outros países, especialmente Estados Unidos e Europa. Examina constantemente a possibilidade de estabelecer-se ou associar-se em outro país latino-americano. Os laboratórios e serviços de inspeção, a maquinária, a mão de obra qualificada e a assistência técnica de grandes companhias do exterior asseguram aos produtos da Metal Leve uma qualidade de padrão internacional.

2. Breve histórico

A Metal Leve foi fundada em 3 de março de 1950, em São Paulo, para a produção de pistões para motores a explosão. Em 1952 deu início à fabricação de pinos, cuja produção passou a acompanhar a de pistões. Em 1956, foi fundada, pelo mesmo grupo que até hoje dirige a Empresa, a Bimetal S.A., para atender às necessidades de bronzinas, buchas e arruelas de encôsto da indústria automobilística e do mercado de reposição. Em 1960 a Bimetal foi incorporada à Metal Leve S.A. Em 1966, para atender ao seu setor de produção de máquinas especializadas, era instalada a Fábrica de Máquinas. Criada pela necessidade de atender às substituições de equipamentos altamente especializados, ao fim de sua vida útil, e permitir a introdução de novos aperfeiçoamentos, a nova unidade fabril permitiu passar da construção de equipamentos com projetos importados à realização de projetos próprios.

Em 1969 entrou em operação a nova seção de extrusão a frio de pinos para pistões.

/Ainda no

Ainda no mesmo ano, a fim de atender, com a produção local, ao mercado regional, a Metal Leve instalou uma fábrica filial de pistões em Pôrte Alegre (Rio Grande do Sul).

Com um capital inteiramente nacional, de Cr\$ 57 175 000, a Metal Leve ocupa uma área de 79 800 m² - sendo 32 500 m² de área construída - e emprega cêrca de 2 700 pessoas.

3. Assistência técnica

A Metal Leve conta com uma assistência técnica de firmas de renome internacional, através das quais se beneficia de experiência, uso de patentes, desenhos e assessoria industrial sem interferência com sua autonomia de projeto, produção e comercialização.

No setor de pistões, utiliza o "Know-how" da Mahle K.G., da Alemanha e da Al-Fin Corporation, dos Estados Unidos, e no setor de bronzinas, da Clevite Bearing Division da Gould Inc., também norte americana. Para a fabricação de pistões de motores de avião da conhecida marca Pratt & Whitney, firmou contrato com a United Aircraft Corporation. Para a fabricação de pistões para aeronaves, a Metal Leve tem homologação do Ministério da Aeronáutica do Brasil e é a única emprêsa, fora dos Estados Unidos, licenciada e com inspeção direta e contínua da Federal Aviation Administration, o que tem permitido exportar, em escala crescente, êstes produtos de alta responsabilidade para o mercado norte-americano.

4. Mercado

A Metal Leve atende diretamente a tôdas as necessidades de nossa indústria automobilística terminal, e assegura a manutenção do equipamento original, no mercado de reposição, através de completa rêde de distribuidores. Atende, ainda, aos veículos importados antes da implantação da indústria nacional. Os produtos Metal Leve são fabricados para automóveis, caminhões, ônibus, tratores, locomotivas, motores estacionários, motores para máquinas de terraplanagem, navios e aviões. Além de atender ao mercado nacional, a Metal Leve também exporta os seus produtos, especialmente os pistões de avião.

/Até 31.7.70

Até 31.7.70, a Metal Leve totalizou a venda de cerca de 35 000 000 pistões e 110 milhões de bronzinas.

A empresa mantém ainda escritórios técnicos em Recife, Belo Horizonte, Rio de Janeiro e Porto Alegre, que prestam toda a assistência técnica aos consumidores de seus produtos.

5. Qualidade

A inspeção de qualidade é efetuada em todas as fases do processo de fabricação, desde a análise da matéria prima até o produto acabado. O laboratório central, físico-químico-metalográfico, é responsável pelo rigor das especificações de materiais e processos, enquanto que, no laboratório metrológico, os padrões e gabaritos são constantemente aferidos por aparelhos eletrônicos.

6. Incentivo ao ensino

Os "Prêmios Metal Leve" foram instituídos para estreitar a cooperação entre a Universidade e a Indústria, objetivando estimular o interesse dos estudantes pela Engenharia Mecânica. Além dos prêmios em dinheiro, os contemplados gozam de prioridade no Programa de Estágio Remunerado, destinado a universitários de Engenharia Mecânica, Metalúrgica e de Operação e a formandos de Cursos Técnicos de Química e Mecânica.

7. Diretoria

A Diretoria da Empresa é constituída pelos Senhores: A. Buck, A. Jacob Lafer, Aldo B. Franco, Celso Lafer, J. Brenner, José E. Mindlin, L. Gleich, Luiz Antonio S. Franco e Samuel Klabin.

