

CONSUMO DE ÁGUA EM LAVA-RÁPIDOS

Eng.º BENTO AFINI JÚNIOR (*)

1. INTRODUÇÃO

De um folheto que recebemos, sobre "maneiras práticas de economizar água", podemos destacar a seguinte frase: "Não lave seu carro em casa. Uma lavada de carro consome água para: 20 banhos, 3 quilogramas de roupa lavada, 80 dias/higiene pessoal, 35 refeições, 66 descargas privada/válvula e 80 descargas privada/caixa". Embora não tenhamos à mão informações a respeito do efetivo consumo de água, na lavagem domiciliar, julgamos que o assunto é importante, merecendo um estudo mais aperfeiçoado, com obtenção de dados que possam oferecer algum interesse.

Registramos também o inciso da pág. 88 do volume I, do manual técnico de "Técnica de Abastecimento e Tratamento de Água": "A lavagem de automóveis em casa, com o emprego de esguicho, é uma prática que está se ampliando e merece um estudo, devido à influência que exerce no consumo doméstico".

Ao idealizarmos este artigo, julgamos que o objeto do mesmo deveria ser ampliado para cobrir outros processos de lavagem (domiciliar, em postos de serviço com elevadores e mangueira flexível de água sob pressão, em estabelecimentos de lavagem rápida com túneis automáticos).

Os fabricantes de equipamentos norte-americanos, segundo informações que obtivemos, estão fabricando túneis de la-

vagem, automáticos, do tipo "zero control, no man". Para obtermos dados a respeito, tivemos em mira levantar informes a respeito de tempos e vazões.

Nada encontramos sobre a matéria, e observamos dados antigos sobre sistemas ligeiramente ultrapassados.

É nosso desejo escrever três artigos sobre o consumo de água na lavagem de veículos. O primeiro versará sobre o consumo de água em lava-rápidos, sendo objeto da monografia que ora apresentamos. O segundo versará sobre o consumo de água na lavagem domiciliar de carros, e finalmente o último versará sobre o consumo de água na lavagem de veículos, em postos de serviço, dotados de elevadores pneumáticos ou hidráulicos, com mangueira de água flexível sob pressão.

Nessa introdução indicamos alguns dados gentilmente fornecidos pelo Sr. Luiz Trucco, gerente de vendas de um dos fabricantes de equipamentos nacionais.

Dados prévios mostraram que, para a lavagem automática de alguns dos carros nacionais, são consumidas as seguintes quantidades de água:

Corcel — Belina	97 litros
Variant — Volkswagen	90 litros
Volkswagen Sedan	80 litros
Dodge Dart	120 litros
Ford Galaxie	130 litros

A importância da lavagem automática de veículos é tão grande que a Companhia do Metropolitano de São Paulo, para lavagem de suas composições, está instalando um túnel de lavagem, de arco fixo, de fabricação Toyo, que exige uma vazão de 450 litros por minuto, sendo a operação

(*) Engenheiro Civil e Sanitarista. Licenciado em Matemática. Engenheiro Chefe de Seção Técnica da SABESP — Cia. de Saneamento Básico do Estado de São Paulo.

totalmente automática, programada para 94 segundos, lavando uma composição com 6 vagões e um comprimento de 130 m. Incluindo a testa e a cauda de cada composição, a lavagem é programa para 146 segundos.

Os túneis de lavagem de fabricação Toyo, do Japão, percorrem um comprimento de 11 metros. Cada carro, durante a lavagem, consome 300 litros de água, havendo recirculação (reciclagem) de 50%. *Água contendo cera, detergentes, shampoo ou outros produtos químicos não é aproveitada.* Assim podemos concluir que a lavagem automática de um carro, num túnel de lavagem Toyo, consome 150 litros de água.

Na lavagem rápida, é muito importante a habilidade do operador. Dados de um posto de serviço, existente na Casa Verde, nesta Capital, com um desses equipamentos, nos mostra que para a lavagem de 87 carros é utilizada toda a água de um reservatório de 20.000 litros de capacidade, e mais 16.000 litros que são obtidos mediante recirculação, após um tratamento com filtros de areia. *Somos forçados a concordar que para a lavagem de cada carro está havendo um consumo de 415 litros por veículo, que, embora exagerado, não deixa de ser verdadeiro.*

Também um posto de serviço, existente nas imediações da Praça Panamericana, utiliza um túnel de lavagem "Hanna", denominado "Challenger" — Car Wash Systems. A operação de lavagem para este túnel está programada em 95 segundos, sendo que a programação mínima poderia ser de 55 segundos. O funcionamento dos jatos de água através dos bocais (bicos) dura 30 segundos. *Existem 17 bocais de água na entrada, 35 bocais de água utilizada para enxaguar, 6 bocais de cera e 23 bocais de shampoo.*

O túnel de lavagem possui uma potência instalada de 140 CV e utiliza água quente, aquecida com GLP. Ligados a um "inlet manifold" existem 16 tambores de gás, com 90 kg cada um, do tipo semi-industrial. O consumo de energia elétrica é bastante alto, oscilando entre 10.000 e 11.000 kWh, com um custo mensal que oscila entre Cr\$ 2.800,00 e Cr\$ 3.000,00.

Há reaproveitamento parcial da água de entrada, de maneira que o consumo de água para lavagem de cada carro varia entre 60 e 80 litros, água essa que com cera, detergentes, shampoo ou outros pro-

duto químicos é despejada na rede urbana de esgotos sanitários. Por mês, em média, são lavados 4.000 carros, a um custo que varia de Cr\$ 12,00 a Cr\$ 15,00, para cada carro lavado.

Na foto n.º 1 ilustramos o túnel de lavagem Hanna; na foto n.º 2, vemos um carro iniciando a operação de lavagem neste túnel e, finalmente, temos o mesmo carro, deixando o túnel lavado e enxaguado, tendo recebido a cera para o polimento final, feito fora do túnel.

Na foto n.º 5, mostramos os escovões giratórios com fibras de nylon, de eixos verticais e horizontais, que procedem à operação de "esfregar" o carro.

Na fig. n.º 4, ilustramos o túnel de lavagem de fabricação Toyo, cujas unidades existentes no Brasil são importadas.

Os dados que apresentamos acima ilustram a importância de estudos mais aperfeiçoados, tendo em vista minimizar o consumo de água em instalações e equipamentos de lavagem de automóveis. O sucesso da lavagem automática de veículos reside fundamentalmente ainda no menor consumo de água, se comparado

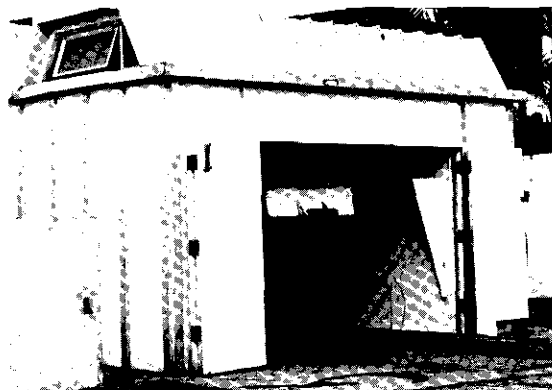


Foto n.º 1 — Saída de um túnel de lavagem Hanna.

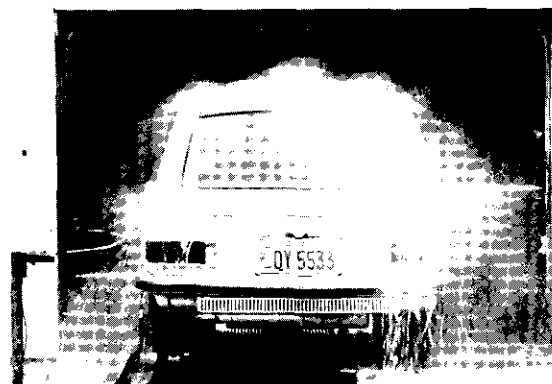


Foto n.º 2 — Um automóvel entra para ser levado no túnel automático Hanna.



Foto n.º 3 — Lavagem de carros num lava-rápido de pórtico móvel.



Foto n.º 4 — Jatos triangulares (em leque) saem dos bocais (bicos de água) e atingem toda a superfície lateral do carro.

com os outros processos de lavagem: postos de serviço e lavagem domiciliar. Nessa última, em geral, o desperdício é grande.

2. INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS DE LAVA-RÁPIDOS — CONSIDERAÇÕES

As instalações e equipamentos de um lava-rápido são realmente simples. A fim de também apresentar a terminologia dos fabricantes de equipamentos, colocamos entre parênteses os nomes mais frequentes utilizados pelos mesmos, diferentes da terminologia dos engenheiros. Assim procedendo, julgamos que nosso artigo possa ser lido tanto por profissionais técnicos, como por fabricantes de equipamentos, resultando ao leitor leigo a vantagem de ter à mão duas terminologias.

O lava-rápido é constituído de um equipamento em forma de pórtico (arco ou torre), dentro da qual, já preparadas, passam duas a três tubulações embutidas. Em pontos apropriados, essas tubulações (barriletes) são soldadas a bocais (bicos),

os quais são construídos de modo adequado para que um jato triangular de água seja espargido sobre o veículo. (Fig. 1 e 2).

Antes de entrar sob o arco, o veículo passa por bocais (bicos) de água, também soldados a uma tubulação, de perímetro mais ou menos hexagonal, bocais (bicos) esses que lançam jatos verticais de água, suficientes para lavar o chassi do carro. Logo, a primeira operação de lavagem de um carro é a do seu chassi, com duração média de 10 segundos.

Os pórticos (arcos ou torres) podem ser móveis ou fixos. Se fixos, as ligações entre as tubulações de água, cera, shampoo ou outro produto químico qualquer com as suas correspondentes no arco podem ser rígidas. É o carro que passa pelo arco (fixo) em instalações desse tipo. Por outro lado, podem ser móveis, exigindo então ligações entre as tomadas de água, cera e shampoo, com as suas correspondentes do arco ou torre, através de tubos flexíveis de plástico ou borracha.

Os pórticos (arcos ou torres) podem ser móveis através de roletes no chão, apoiados sobre dois trilhos (Fig. 1), chamados unidades manuais, ou móveis apoiados no topo do pórtico (arco ou torre), chamados unidades semi-automáticas. Um carrinho com roletes, já preparado, permite a movimentação do pórtico (arco ou torre), conforme se vê pela (Figura 2).

No centro da área varrida pelo pórtico, em instalações móveis, uma canaleta permite recolher toda a água de lavagem, conduzindo-a à rede local de esgotos. Essa canaleta também existe nas instalações fixas.

As instalações e equipamentos que descrevemos acima são dos tipos semi-automático e manual, pois a manobra das válvulas é que permite o lançamento de água, cera ou shampoo sobre o carro. Acharmos oportuno, a esta altura, esclarecer que a cera e o shampoo só são lançados sob o carro depois de feita uma diluição desses produtos em água. Assim, para cada 100 a 150 litros de água, utiliza-se um volume de 1 litro de cera ou shampoo. Consideramos desprezível a água que é lançada sobre o carro com a cera ou com o shampoo.

Após passar e ser lavado o chassi do carro, operação essa cuja duração média é de 10 segundos, o carro recebe através do pórtico (arco ou torre) uma primeira "molhadela" de água de duração

Fig 1 - LAVA-RÁPIDO , COM ARCO MÓVEL , APOIADO NO PISO .

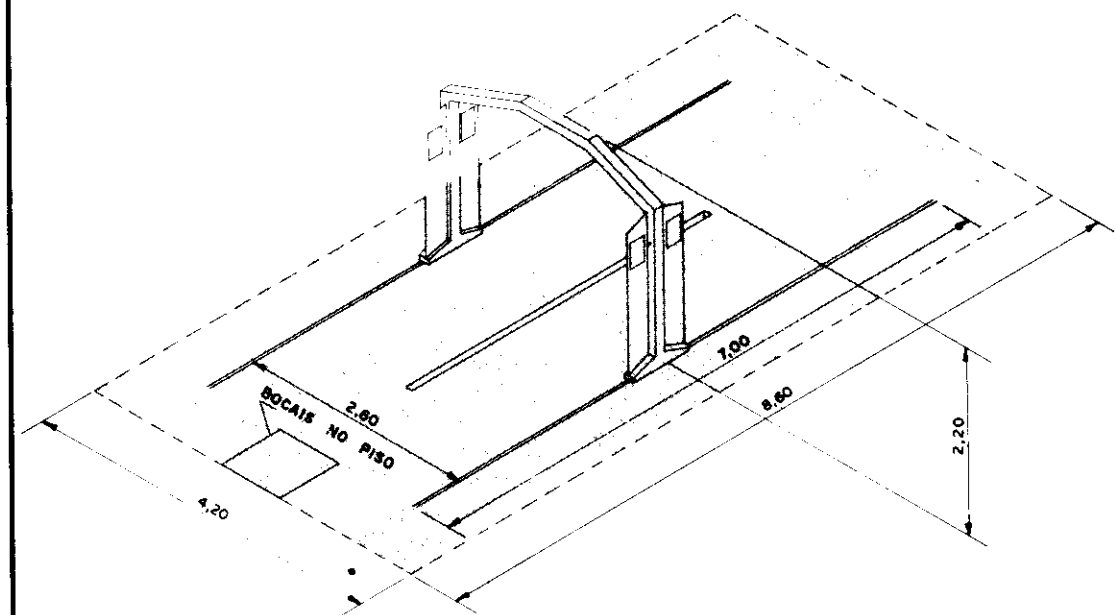
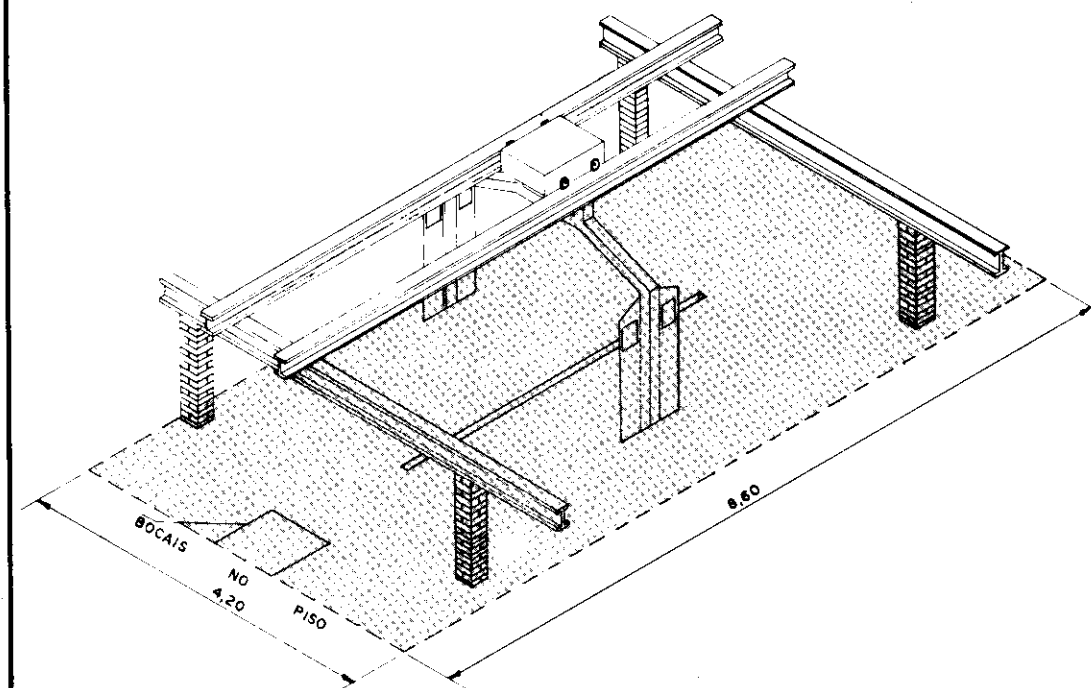


Fig 2 - LAVA-RÁPIDO , DO TIPO MÓVEL , APOIADO NO TOPO



mais ou menos de 10 segundos. É a operação de "molhar" a superfície lateral do veículo. Em seguida lança-se o shampoo, detergente ou produto químico similar para que o carro seja esfregado manualmente. Não se utiliza sabão, pois este, à base de soda ou potassa, "queima" a pintura do carro. Após ser o carro esfregado, tem início a operação de enxaguar. Nos lava-rápidos de arco fixo são necessárias 2 a 3 passadas sob o arco, torre, de maneira que um dos operadores deve proceder à manobra do carro. Nos lava-rápidos de pórtico (arco) móvel, essa manobra não é necessária, pois o carro permanece parado, e quem dá as passadas é o arco.

Finalmente, o carro recebe cera. O polimento final e a secagem são procedidos à parte. Algumas instalações mais completas utilizam, antes do início da operação de lavagem, um aspirador de pó, que remove internamente todas as partículas grosseiras e sólidas do carro. Nesse sentido, é importante remover todos os tapetes do carro. Essa operação é demorada, alcançando 2 a 3 minutos, e completa a assim chamada "limpeza interna". Após ser lavado o carro, ele pode passar sob um segundo arco (móvel ou fixo), onde recebe jatos de ar quente, suficientes para secá-lo em poucos segundos, reduzindo o tempo de operação.

Nas instalações e equipamentos automáticos, o tempo total de lavagem é programado de maneira que o consumo de água é mais ou menos fixo, e fica limitado a alguns valores dentro de certos parâmetros. Esses equipamentos só são fabricados aqui em São Paulo pela Toyo Enterprises e pela D.M.R., esta de patente italiana. O tempo total de lavagem nessas instalações é de 90 segundos, havendo, no caso da máquina Toyo, duas paradas de 20 segundos para lavagem dos pneumáticos. Ilustramos na fig. 3 um lava-rápido do tipo automático, de fabricação Toyo Enterprises, instalações e equipamentos, do tipo automático são também aplicáveis a veículos maiores, conseqüentemente com maior consumo de água, cera e produtos químicos.

Na fig. 5 ilustramos o detalhe do pórtico (arco) do tipo móvel, de fabricação ADA. Uma placa protetora, com janelas de vidro, válvulas de manobra e suportes para a movimentação do pórtico (arco), além de aparelhos registradores, poderão

ser incorporados, visando sempre, a facilitar a operação do conjunto. As válvulas de manobras (cera, shampoo ou água) podem também ser colocadas em outro local. Para os bocais (bicos) do piso, uma simples válvula de descarga, do tipo que encontramos nos W.C. das residências, já é suficiente.

É evidente que o consumo de água num lava-rápido depende de inúmeros fatores, cumprindo-nos destacar pela sua importância os seguintes:

a) depende muito do estado de limpeza com que o carro chega ao lava-rápido. Nesse sentido, os proprietários de lava-rápidos costumam identificar três tipos:

- a.1 — empoeirado
- a.2 — sujo
- a.3 — enlameado

b) depende muito do operador do lava-rápido, quer quanto à sua habilidade e destreza pessoal, quer quanto ao seu cuidado em não danificar o equipamento ou acessórios;

c) depende do número de bocais (bicos) existentes, da abertura desses bocais (bicos), bem como do equipamento utilizado para o recalque da água desde o reservatório até o pórtico (arco ou torre). A maioria dos lava-rápidos possui um conjunto motor-bomba cujas características são: potência 5 CV e vazão de 12.000 l/h. Entretanto, os bocais (bicos) limitam a vazão, podendo-se adotar para cada um deles vazões que variam entre 0,10 e 0,20 l/s.

É nosso desejo, futuramente, ensaiar diversos bocais (bicos) visando obter dados referentes à vazão máxima que pode atravessá-los. Esse é um fato experimental, cuja comprovação interessa tanto aos engenheiros como aos fabricantes de equipamentos.

Visando minimizar o consumo de água da rede pública, inúmeros fabricantes de equipamentos têm recomendado aos proprietários de lava-rápidos a perfuração de um poço que capte água do lençol freático. Nesse sentido, tivemos oportunidade de verificar que a maioria dos proprietários de lava-rápidos conta com um poço freático, o qual muitas vezes é suficiente para atender à utilização nos dias em que a rede pública está seca.

Esse é um infôrme significativo que deveria também ser levado em consideração nas contribuições para as redes de

esgotos, especialmente se o número de lava-rápidos for grande.

Podemos dizer que o lava-rápido "acabou" com a lavagem domiciliar de veículos, pois é uma operação mais rápida e com as vantagens que a lavagem domiciliar não oferece: quase não há desperdícios, a duração da lavagem é curta, possibilita limpeza interna com aspiração de pó e outras de menor importância.

Nesse sentido, queremos registrar alguns dados relativos a uma pesquisa que iniciamos com vistas à vazão num bocal (bico) de manqueira de jardim, com tubo plástico flexível de 13 mm (1/2"):

- a) sem o bico de esguicho de água: 0,25 l/s;
- b) com o bico de esguicho, quase fechado: 0,05 l/s;
- c) com o bico de esguicho, fechado mais ou menos até a metade: 0,14 l/s;
- d) com o bico de esguicho aberto: 0,20 l/s.

Estes modestos dados nos mostram que numa lavagem domiciliar, que dure mais de 10 minutos, há um consumo de água bem superior àquele do lava-rápido. Considerando que quando se esparrama shampoo, detergente, sabão em pó ou água com querosene pelo carro, o esguicho fica sempre aberto, desperdiçando água, o consumo na verdade se torna bem maior.

Finalmente, desejamos esclarecer que a grande afluência de carros aos lava-rápidos, via de regra, se dá aos sábados e domingos, assim como nos dias feriados. Essa razão é fácil de ser explicada: é que os lava-rápidos vêm conjugados com outras atividades comerciais: estacionamento de veículos, serviços de borracharia e troca de óleo, lanchonete e bar, lubrificação de veículos etc, de maneira que todos os proprietários de automóveis preferem deixar o carro para lavagem ao mesmo tempo em que algum serviço adicional é feito, ou mesmo um bate-papo informal com os amigos no bar ou lanchonete, enquanto o carro é lavado e encerado. Entretanto, isto não é uma regra geral, podendo, em função de atividades comerciais, ser freqüente que lava-rápidos em pontos centrais da cidade sejam solicitados permanentemente com serviços de 8 h/dia, impedindo até o estacionamento de veículos que não sejam destinados a lavagem rápida.

Um local adequado para a instalação de um lava-rápido é o pátio de estaciona-

mento da Secretaria de Serviços e Obras Públicas, onde freqüentemente chegam a ficar estacionados 250 veículos por dia.

3. AMOSTRAGEM DE CAMPO

Com vistas à obtenção de dados referentes ao consumo de água em lava-rápidos, fizemos uma inspeção local nos principais estabelecimentos deste gênero, existentes na cidade de S. Bernardo do Campo, SP. As nossas visitas sempre foram feitas aos sábados e domingos, pois estes eram os dias em que dispúnhamos de tempo para colher as informações, percorrendo as instalações e anotando detalhes dos equipamentos correspondentes, e são os dias de maior movimento nos lava-rápidos.

Como dissemos anteriormente, os proprietários de lava-rápidos classificam os veículos, quanto a seu estado de limpeza, em três tipos.

O carro é considerado empoeirado quando circulou por ruas e estradas asfaltadas, em dias ensolarados, sem chuva, podendo, se for o caso, haver à noite uma garoa tênue. É considerado sujo quando circulou por ruas e estradas asfaltadas, em dias de chuva. É óbvio que nos dias de chuva a freqüência de carros em lava-rápidos é mínima. Finalmente, o carro é considerado enlameado quando em dias de chuva percorreu ruas e estradas de terra, ficando todo enlameado quer na sua superfície lateral, quer no seu chassi. Debajo dos paralamas o carro pode trazer aderentes numerosas plaquetas de barro.

Visitamos 16 estabelecimentos desse tipo, nos quais tomamos informações, anotamos dados de instalações e equipamentos, e colhemos algumas fotografias que irão ilustrar este artigo.

Os dados levantados foram os seguintes:

3.1 — Jet Lav Lavagens Automáticas e Estacionamento Ltda.

Rua Américo Brasiliense esquina
Rua João Pessoa

Além da água da rede pública, o estabelecimento possui um poço freático suplementar. O arco é fixo, com 14 bocais (bicos) de água. No piso existem 11 bocais (bicos). Não utiliza cera, e no arco existem 8 bocais de shampoo. Os dias de maior número de lavagens são os sába-

FIG. 3 - LAVA RÁPIDO, DO TIPO AUTOMÁTICO.

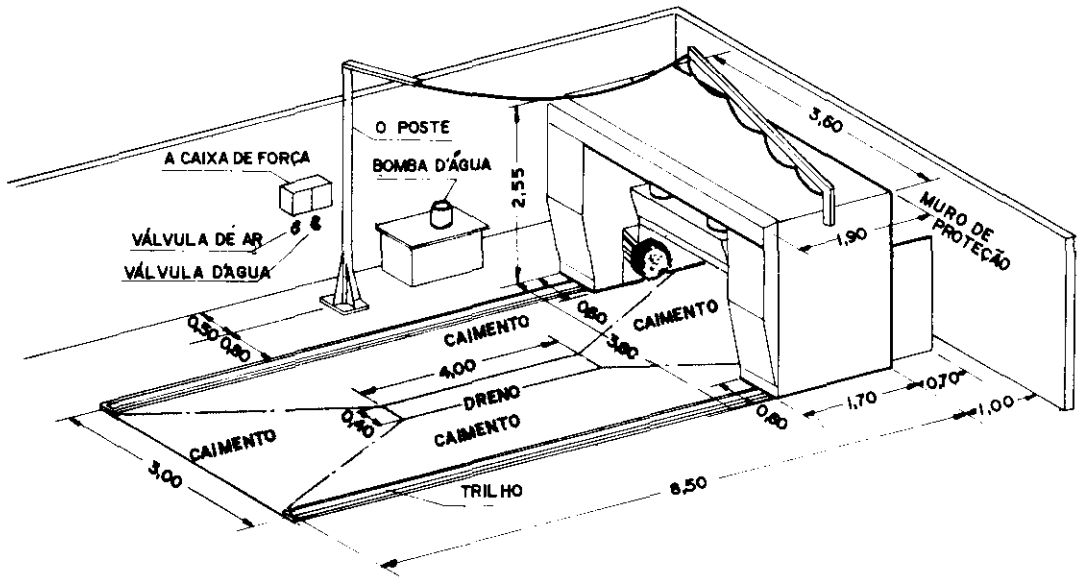
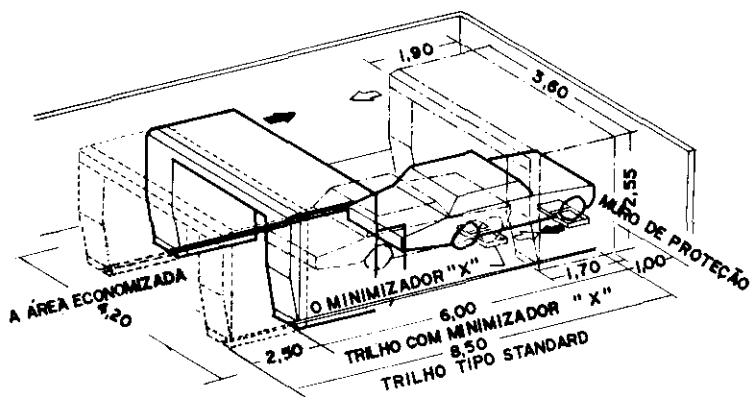


FIG. 4 - TÚNEL DE LAVAGEM TOYO.



LAVA RÁPIDOS

dos e domingos. Durante o mês chegam a ser lavados 2.000 carros. Possui um aspirador de pó que é utilizado antes de ser iniciada a lavagem de cada carro. Não tem dados a respeito do consumo de água.

2.3 — Zapa Automóveis e Lava-Rápido Ltda.

Rua 28 de Outubro, 70

Além da água da rede pública, possui um poço freático. Possui três arcos fixos, o carro é que se movimenta com manobristas dentro. Dispõe de uma mangueira flexível, de diâmetro 50 mm (2"), com bocal (bico) de esguicho, utilizada para serviços diversos, entre os quais a lavagem sob os paralamas. Forneceu-nos, conjuntamente com outros proprietários de lava-rápidos, alguns dados relativos à sua experiência pessoal quanto ao consumo de água, sintetizados no final deste item (tabela I). São lavados em média, por mês, cerca de 1.200 carros.

3.3 — Big Lave Lavagem Rápida Ltda.

Rua Rio Branco, 108

Possui também um poço freático, visando suplementar a rede pública de abastecimento, possibilitando a lavagem nos dias em que falta água da cidade. O equipamento de lavagem é automático, de fabricação D.M.R., com pórtico (arco) de secagem do carro. Os dias de maior afluência para lavagens de automóveis são os sábados (dia todo) e domingos (parte da manhã). Em média, são lavados 1.300 carros por mês. O equipamento inclui dois escovões giratórios de eixo vertical, e um escovão giratório horizontal. Os eixos são móveis, quer em planos verticais paralelos, quer em planos horizontais também paralelos. As fibras são de nylon flexível, mas não "arranham" os carros.

3.4 — Ao Lava-Rápido Dão — Serviços e Comércio de Automóveis Ltda.

Rua Marechal Deodoro, 936

O abastecimento de água é feito pela rede pública, havendo reserva de água. O arco é móvel, apoiado inferiormente, possuindo anteparo protetor com dois visores. O conjunto motor-bomba que recalca a água para o pórtico (arco) tem po-

tência de 5 CV. Em média, são lavados 700 carros por mês.

3.5 — Jato Star Lava-Rápido Ltda.

Rua João Batista de Oliveira Lima, 145

Abastece-se da rede pública, armazenando a água num reservatório metálico de 5.000 litros. O arco é muito antigo, embora seja do tipo móvel. Possui tam-



Foto n.º 5 — Um carro que acaba de ser lavado no equipamento automático D.M.R. e vai para o secador.



Foto n.º 6 — Vista em primeiro plano de um secador do equipamento D.M.R.

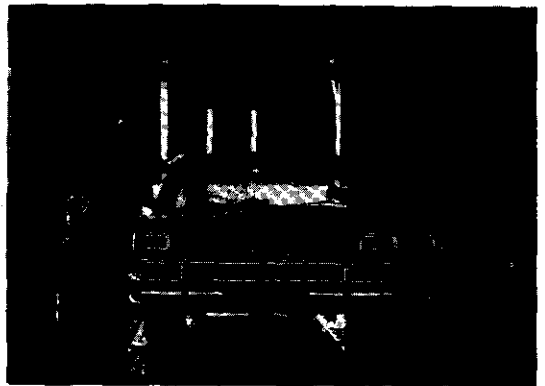


Foto n.º 7 — Um lava-rápido com dois arcos de lavagem fixos.

bém serviços de estacionamento, troca de óleo e lubrificação. Existem 12 bocais no piso, no arco existem 10 bocais para shampoo e 16 para água. São lavados em média, 800 carros por mês.

3.6 — Stop Automóveis Ltda. Avenida Dr. José Fornari, 1.200

Para suplementar o consumo de água da rede pública, possui um poço freático. O pórtico (arco) é fixo, o carro é que anda com manobrista. Há atividades comerciais de estacionamento e troca de óleo. Em média, são lavados cerca de 1.200 carros por mês. Possui aspirador de pó para limpeza interna.

3.7 — Lavagem Rápida Furacão Avenida Dr. Rudge Ramos, 505

Possui dois arcos fixos, os carros é que andam com manobristas. O primeiro arco possui 10 bocais de água, o segundo 20 bocais de água. Maior afluên-

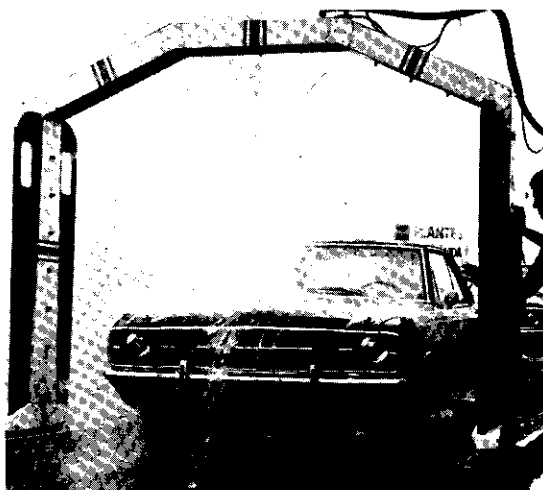


Foto n.º 10 — A água é lançada através dos 16 bocais (bicos de água) de um pórtico (arco ou torre).



Foto n.º 8 — Alguns postos de serviços aderiram à lavagem rápida de veículos, como se vê pela placa afixada defronte a um deles.

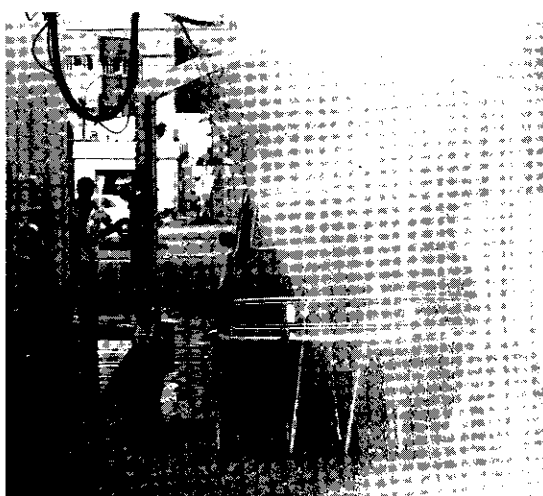


Foto n.º 11 — Bocais do piso lançam água para a lavagem do chassi do carro. É a primeira operação com consumo de água.

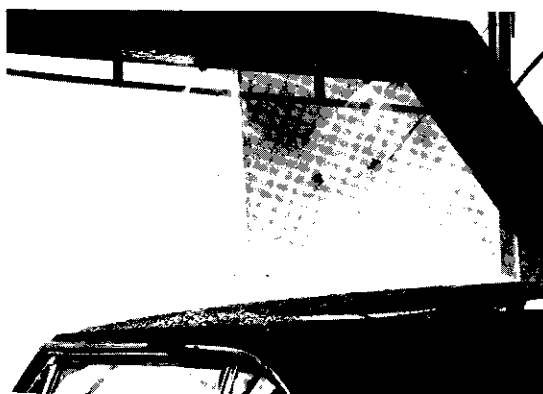


Foto n.º 9 — Um pórtico (arco) de lavagem, em funcionamento. Os bocais (bicos) lançam água em um jato triangular (em leque).

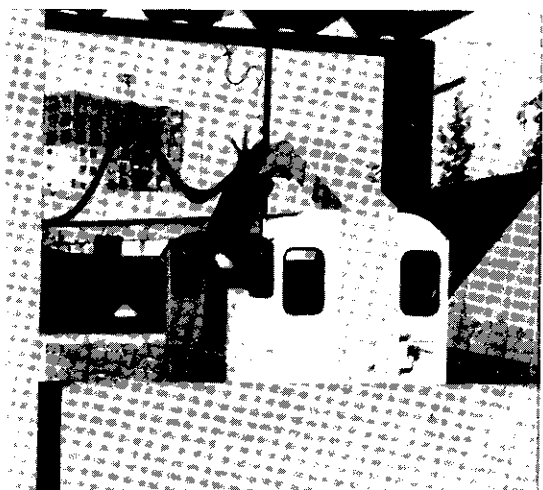


Foto n.º 12 — Uma vista do arco de lavagem "Emig Giaccio", instalado num lava-rápido de São Paulo.

FIG. 5 - DETALHE DO ARCO MÓVEL, DE FABRICAÇÃO ADA

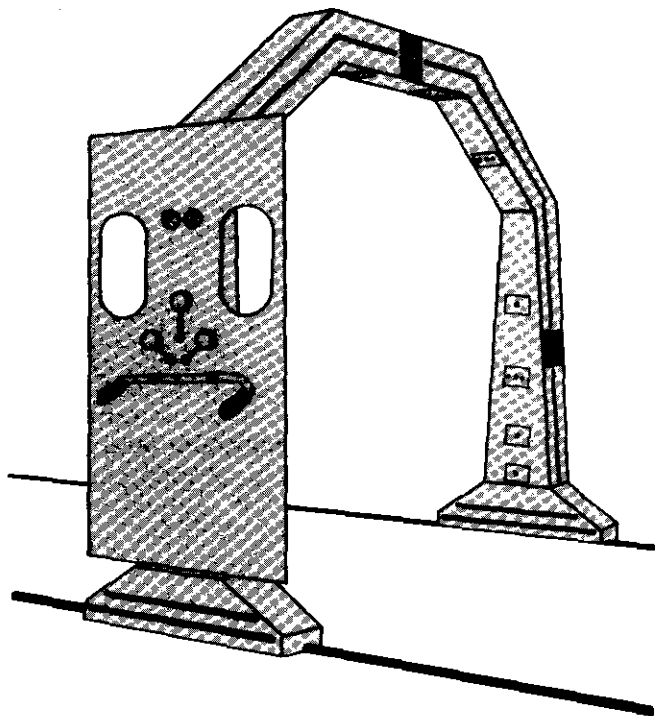
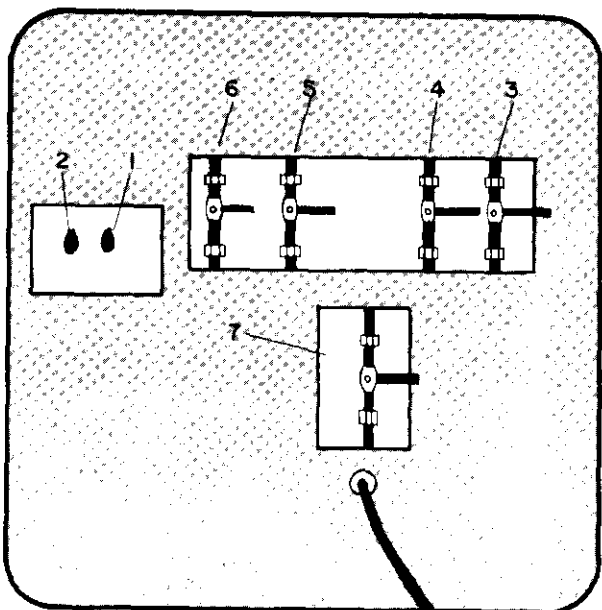


FIG. 6 - PAINEL DE CONTROLE



- 1 - INTERRUPTOR DA BOMBA
- 2 - CONTROLE DOS MOVIMENTOS DA MÁQUINA
- 3 - REGISTRO DA DUCHA INFERIOR
- 4 - REGISTRO DA DUCHA DO ARCO
- 5 - CONTROLE DE SHAMPOO
- 6 - CONTROLE DA CERA
- 7 - REGISTRO DO ESGUICHO MANUAL



Foto n.º 13 — Um carro totalmente shamporizado que vai ser enxaguado.



Foto n.º 15 — Um carro acaba de passar pelos bicos (bocais) do piso.



Foto n.º 14 — Uma visão quase completa dos jatos triangulares de água (em leque).

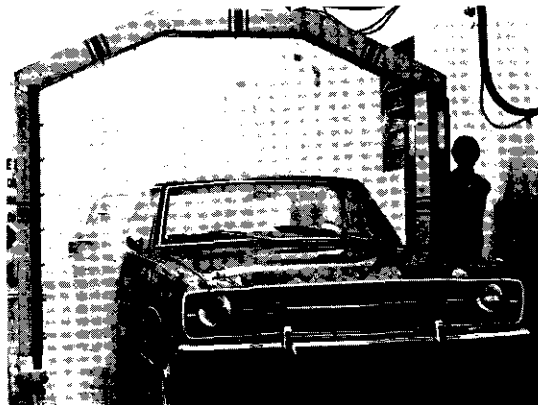


Foto n.º 16 — Um carro shamporizado está sendo enxaguado.

cia para lavagens ocorre aos sábados, chegando a ser lavados cerca de 1.500 carros por mês.

3.8 — Lavagem Rápida do Posto de Serviços Hudson Ltda.

Rua Continental, 15 — Jardim das Três Marias

Possui um único pórtico de lavagem, móvel, de fabricação Makil. Em média, são lavados 300 carros por mês. A água utilizada provém unicamente da rede pública.

3.9 — Fundão Lava-Rápido e Estacionamento

Avenida Jurubatuba, 690

Possui um pórtico móvel com 14 bocais (bicos) de água e 13 de shampoo. A lavagem de cada carro, incluindo utilização do aspirador até secagem do veículo, demora 10 minutos. Utiliza-se de um poço freático que armazena cerca de 3.000 litros de água. A água é recalçada para o

pórtico (arco) através de um conjunto motor-bomba de potência de 5 CV. São lavados por mês, em média, 800 carros.

3.10 — Lava-Rápido do Auto Posto Vetur Ltda.

Avenida Oreste Romano, 285 — Recanto Santa Olímpia — próximo à F.E.I.

Serve aos alunos da Faculdade de Engenharia Industrial — F.E.I. e antes pertencia a um de seus professores. Possui como serviços conjugados lanchonete, posto de serviço com abastecimento de gasolina, troca de óleo, lubrificação e serviços de borracharia. Defronte a esse estabelecimento se joga bilhar. Possui dois arcos fixos Lay Cock, fabricados em 1968 pela Birfield Equipamentos Hidráulicos e Mecânicos Ltda.

Possui 32 bocais (bicos) de água no piso e 22 bocais (bicos) de água em cada arco, sendo que praticamente um só arco é usado. Em média, por mês, são lavados



Foto n.º 17 — Um carro totalmente shamporizado vai ser enxaguado.



Foto n.º 18 — Um carro está sendo esfregado no equipamento D. M. R. pelos escovões giratórios (verticais e horizontal).



Foto n.º 19 — Um carro deixa, sem manobrista, o equipamento de lavagem automático, de fabricação D.M.R.

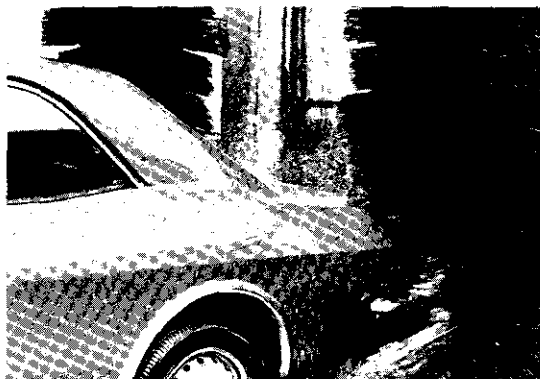


Foto n.º 20 — Um carro atravessa o arco móvel do equipamento D. M. R.

250 carros, a maior parte pertencente aos alunos da Faculdade de Engenharia Industrial. A maior utilização se dá durante os dias da semana, sendo nula aos domingos, devido ao recesso da escola. O movimento cai muito nos meses de férias escolares.

O equipamento Lay Cock, fabricado pela Birfield, permitia a lavagem de cada carro com um consumo de 50 litros de água. Estimamos que cada carro está consumindo hoje certa de 120 litros de água para ser lavado. Há uma mangueira auxiliar para lavagem sob os paralamas do veículo e outros serviços acessórios.

3.11 — Moby Dick Lava-Rápido e Lubrificação
Avenida Antártico, 80 — Jardim do Mar

É um dos mais novos estabelecimentos existentes na cidade e, portanto, as informações ainda são muito precárias. Possui um arco móvel, de fabricação Es-

pumox — Produtos Químicos Ltda., com 18 bocais de água, 12 bocais de shampoo e 4 de cera. No piso existem 16 bocais (bico) de água. A compra e montagem do equipamento ficou em Cr\$ 24.000,00, porém não foram instalados aspiradores de pó nem tampouco aparelhos de secagem com ar quente ou de simples ventilação. Notícia a respeito de sua inauguração, apresentada de forma publicitária, foi inserida no jornal "Folha de S. Bernardo", 5-5-74 — n.º 794, páginas 1 e 2. Nos 15 dias iniciais foram lavados 120 carros, o que faz prever, com ligeiro aumento, uma utilização mensal que irá corresponder a 300 carros lavados. Possui um poço freático de maneira a suplementar a água da rede pública.

3.12 — Ao Vergueirão — Auto Posto de Serviços Ltda.
Estrada do Vergueiro, 3.680

Possui um arco móvel, fabricado pela Espumox — Produtos Químicos Ltda., com

16 bocais (bicos) de água no arco e 9 de shampoo (ou produtos químicos similares). No piso existem 12 bocais de água (bicos). Utiliza água exclusivamente da rede pública, lavando em média 400 carros por mês. Possui também lavagem convencional com elevador hidráulico.

3.13 — Lava-Rápido da Secretaria de Serviços Urbano — P.M.

Instalado recentemente e objeto de notícia inserida no jornal "Notícias do Mu-

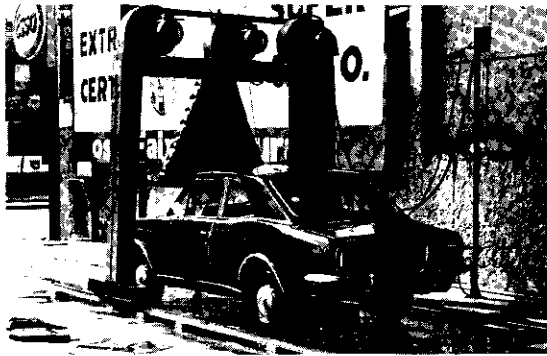


Foto n.º 21 — O secador de fabricação D.M.R.

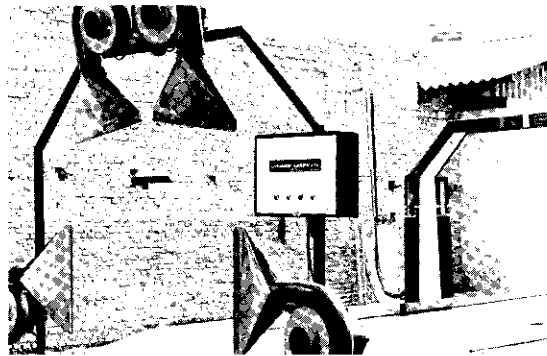


Foto n.º 22 — O secador do lava-rápido da Secretaria de Serviços Urbanos — P.M. S. Bernardo do Campo. Este lava-rápido atende a 253 veículos municipais.

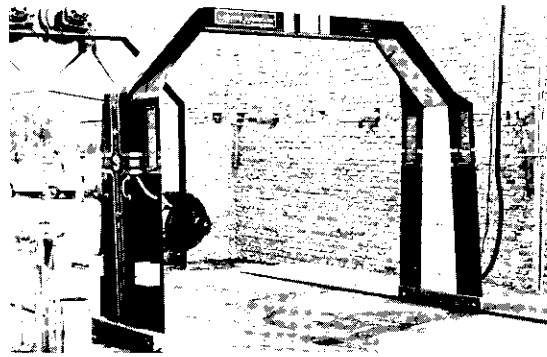


Foto n.º 23 — O arco móvel da Secretaria de Serviços Urbanos — P.M. S. Bernardo do Campo, de fabricação da Lavagem Americana.

nício" de 23-3-74 — n.º 32, página 9. O custo de todo o lava-rápido, incluindo os equipamentos de secagem (quatro ventiladores) foi de Cr\$ 70.000,00. Possui um arco de lavagem móvel, fabricado pela Lavagem Americana, com capacidade de 600 carros/dia, em turno de 24 h/dia. O equipamento foi fornecido pela Mesbla S/A. Serve aos 253 veículos da frota municipal da P.M. O arco móvel possui 13 bocais (bicos) de água, 2 de cera e 4 de shampoo (ou detergente).

3.14 — A Pantera-Tomé: Lavagem Automática Ltda.

• Rua Leão XIII, 11 a 25 — Rudge Ramos

O estabelecimento possui lava-rápido, lanchonete, estacionamento e troca de óleo, bem como serviços de lubrificação. São lavados, em média, por mês 1.200 carros. A lavagem é toda automática, com equipamento de fabricação D. M. R. O consumo de água, para cada carro, oscila entre 160 e 200 litros. Para 100 carros

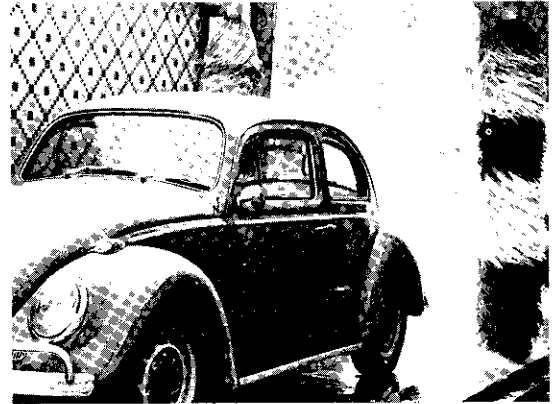


Foto n.º 24 — O carro acabou de ser atravessado pelo arco móvel, despejando água sobre sua superfície lateral.



Foto n.º 25 — Um arco móvel de um lava-rápido, de fabricação Espumox.

LAVA RÁPIDOS

lavados são gastos 2 litros de shampoo e 1 litro de cera. Há um compressor acionado por motor de 2 CV, depósito de 230 litros e vazão de ar de 7 pés cúbicos por minuto. Possui dois escovões giratórios, eixo vertical e um escovão giratório com eixo horizontal. Os eixos são móveis, segundo os planos paralelos em que se movimentam. As fibras são flexíveis e de nylon.

3.15 — Ki-jóia — Lavagens Automáticas de Automóveis Ltda.

Rua Ministro Oswaldo Aranha, 111
— Rudge Ramos

Possui um pórtico (arco) móvel com 16 bocais de água e 8 bocais de shampoo. O tempo de lavagem, incluindo aspiração de pó e secagem do veículo, varia entre 8 e 10 minutos. Abastece-se suplementarmente de um poço freático, o qual possibilita lavagens em dias de falta de água na rede pública. Possui bar e lanchoete conjugados. Em média, são lavados 1.000 carros/mês, com maior afluência aos

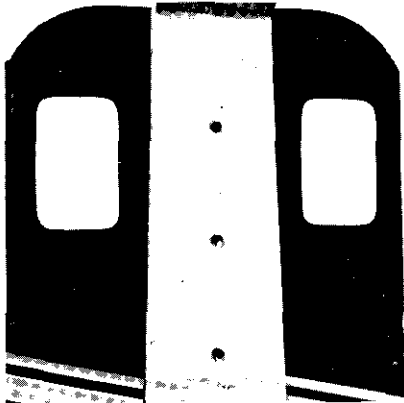


Foto n.º 26 — Visores laterais permitem ao operador controlar a lavagem.



Foto n.º 27 — O chassi de um carro acabou de ser lavado.

sábados. O piso contém 12 bocais (bicos) de água.

3.16 — Lava-Rápido da Auto Viação ABC Avenida Dr. José Fornari, 160

É um lava-rápido utilizado para a lavagem dos ônibus da empresa Auto Viação ABC Ltda. Trata-se de equipamento D.M.R., de patente italiana, cujas características serão fornecidas mais adiante.

Com base nas informações que recolhemos em cada estabelecimento, pude-



Foto n.º 28 — Um carro vai ser molhado, pois sobre ele vai passar um pórtico móvel, jogando água.

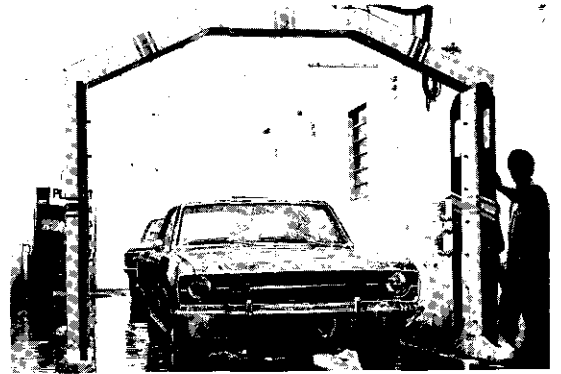


Foto n.º 29 — Um carro shamporizado vai receber a água de lavagem final.



Foto n.º 30 — Um carro acabou de atravessar o pórtico fixo Birfield — Lay Cock.

mos organizar a Tabela I, cujos dados refletem a variação do consumo de água face aos equipamentos existentes e, também, face à destreza e treino dos operadores desses equipamentos. Como na lavagem automática o lava-rápido é programado, para este tipo de equipamento daremos maiores informações no final deste artigo.

A tabela que obtivemos, face ao estado de limpeza do carro ao chegar ao lava-rápido, foi a seguinte:

TABELA I

Dados dos proprietários de lava-rápidos	
Natureza do carro, quanto à limpeza	Consumo de água (litros por carro) variando entre
Enlameado	500 e 600
Sujo	200 e 300
Empoeirado	50 e 150

4. DADOS TÉCNICOS DOS FABRICANTES DE EQUIPAMENTOS

Temos atualmente, em São Paulo, 9 fabricantes de equipamentos de lava-rápidos. Realizamos inspeções preliminares junto aos mesmos, visando obter os principais dados técnicos dos equipamentos oferecidos.

Assim, foram visitados os seguintes fabricantes:

- 1 — ADA — Ind. Metalúrgica e Plástico Reforçado — Av. Eng.º Armando de Arruda Pereira, 3.657 — Vila Facchini;
- 2 — BELMAQ — Ind. de Equipamentos p/ Lavagem Automática de Autos Ltda. — Rua Prof. Ciridião Buarque, 114 — Vila Pompéia;
- 3 — D.M.R. — Indústria Mecânica Ltda. — Av. Fagundes Filho, 107 — Jabaquara;
- 4 — Espumox — Produtos Químicos Ltda. — Rua 1822, 665 — Ipiranga;
- 5 — Emig Giaccio — Engenharia Mecânica — Equip. Indust. Ltda. — Av. José Saad, 123 — Jardim Aricanduva;
- 6 — Lavagem Americana — Projetos, Co-

mércio e Indústria — M.R. — Av. Jamaris, 522 — Indianópolis;

- 7 — Makil Equipamentos Ltda. — Estrada de Vila Ema, 1.930 — Vila Prudente;
- 8 — New Japan Ind. Metalúrgica Ltda. — Rua 2 de Julho, 607 — Ipiranga;
- 9 — Toyo Enterprises do Brasil S/A — Ind. Com. — Rua Peri Peri, 6 — Vila Socorro (Santo Amaro).

Vamos fazer alguns comentários a respeito de cada equipamento fabricado. Ressalvamos, contudo, que estes comentários são de nossa responsabilidade, podendo haver inovações tecnológicas futuras dentro dos equipamentos para lava-rápidos aqui discriminados. Limitamo-nos apenas a apresentar alguns comentários sucintos.

4.1 — Equipamento ADA

Este equipamento é fabricado sob licença da "Speglüer Wyss — Co.", Suécia, prestando-se a lavar, shamporizar e encerar.

Possui as seguintes especificações técnicas: fabricado com "fiber glass", com total garantia contra corrosão. O painel é de alumínio anodizado. O puxador possui desenho especial, facilitando as operações de manobra; botoneira elétrica de comando a distância; válvulas reguladoras de pressão com manômetros; três válvulas de fecho rápido para o comando de água, shampoo e cera. As peças são fabricadas em latão, alumínio e cobre. Possui dois trilhos de 7 m cada um, mangueiras de alta pressão com terminais, quadro elétrico com chave magnética e de faca; dispositivo para lavar o chassi do veículo; conjunto motor-bomba de fabricação Mark, de 5 CV.

O tempo de lavagem, incluindo a fase inicial de aspiração de pó e final de secagem e enceramento, oscila entre 3,0 e 3,5 minutos. O consumo de energia elétrica oscila de 0,25 a 0,30 kWh para cada 100 veículos lavados.

4.2 — Equipamento Belmaq

Possui circuito hidráulico executado com tubos de aço galvanizado, de alta pressão, sendo totalmente revestido de alumínio e com bicos pulverizadores de bronze, com desenho exclusivo, proporcionando alta dispersão com baixo consumo

LAVA RÁPIDOS

de água e energia elétrica do conjunto motor-bomba.

Os movimentos longitudinais da máquina são comandados eletricamente à distância, havendo trava de segurança limitadora dos movimentos.

É uma máquina do tipo semi-automático, com conjunto motor-bomba de 2 CV, de duplo estágio. Vem conjugada com tanques de aço para shampoo e cera, com capacidade de 150 e 40 litros, respectivamente, utilizáveis até 100 lavagens, sem necessidade de recarga. Possui um painel de controle (fig. 6), com:

- a) interruptor do conjunto motor-bomba
- b) controle dos movimentos da máquina
- c) registro da ducha inferior
- d) registro da ducha do arco
- e) controle dos jatos de shampoo
- f) controle dos jatos de cera
- g) válvula de manobra do esguicho manual.

A firma oferece ainda uma série de acessórios, tais como compressores de ar, aspiradores de pó, escovas para lavagem de pneumáticos, etc.

4.3 — Equipamento D.M.R.

Como esclarecemos anteriormente, trata-se de equipamento de lavagem automática, apresentado sob diversos tipos, programados para uma duração fixa de lavagem.

Possui o secador "Golden Drier", que apresenta estas características:

Capacidade: 30 a 35 carros/hora
Tempo de secagem: 100 segundos
Espaço necessário: 4,00 m x 8,00 m
(32,00 m²)

Potência necessária:

Ventiladores: 22,50 CV
Trem: 0,75 CV

O modelo "Cascade" apresenta:

Capacidade: 15 carros/hora
Tempo de lavagem: 120 segundos
Tempo de secagem: 90 segundos
Espaço necessário: 5,30 m x 10,00 m
(53,00 m²)

Potência necessária:

Lavagem: 3,00 CV
Motor-bomba: 1,50 CV
Secador: 22,50 CV
Consumo de água: 160 litros/carro
Consumo de cera: 10 gramas/carro
Consumo de shampoo: 35 gramas/carro

O modelo "EC-Cadet-II" apresenta:

Capacidade: 25 a 35 carros/hora
Consumo de água: 130 litros/carro
Potência necessária:
Lavagem: 2,25 CV
Motor-bomba: 3,00 CV
Espaço necessário: 4,00 m x 5,00 m
(20,00 m²)

Consumo de cera: 10 gramas/carro
Consumo de shampoo: 35 gramas/carro

Já o modelo "Capri-II" tem estas características:

Capacidade: 25 carros/hora
Tempo de lavagem: 120 segundos
Espaço necessário: 5,30 m x 10,00 m
(53,00 m²)

Finalmente, o modelo "Tempest-II" da D.M.R. apresenta:

Capacidade: 25 carros/hora
Tempo de lavagem: 120 segundos
Tempo de secagem: 90 segundos
Espaço necessário: 17,00 m x 5,00 m
(85,00 m²)

Potência necessária:

Lavagem: 3,00 CV
Motor-bomba: 1,50 CV
Consumo de água: 160 litros/carro
Consumo de cera: 10 gramas/carro
Consumo de shampoo: 35 gramas/carro

O modelo "Charger I", destinado à lavagem de auto-ônibus, conta com estas performances:

Capacidade: 15 ônibus/hora
Tempo de lavagem: 200 segundos
Espaço necessário: 6,50 m x 20,00 m
(130,00 m²)

Potência necessária:

Escovas giratórias: 6,00 CV
Trem: 1,50 CV
Motor-bomba: 3,00 CV
Consumo de água: 300 litros/ônibus
Consumo de cera: 25 gramas/ônibus
Consumo de shampoo: 75 gramas/ônibus

Finalmente o modelo "Charger II", destinado a lavagem de veículos pesados, como jamantas e grandes caminhões com carroceria fechada, tem:

Potência necessária:
Lavagem: 3,00 CV
Motor-bomba: 1,50 CV
Secagem: 23,25 CV
Consumo de água: 160 litros/carro
Consumo de cera: 10 gramas/carro
Consumo de shampoo: 35 gramas/carro

4.4. — Equipamento Espumox

Pode ser apresentado em dois tipos: equipamento semi-automático e equipamento manual.

Histórico	Carretas	Caminhões
Capacidade	12 carretas/hora	20 caminhões/hora
Tempo de lavagem	300 segundos	180 segundos
Potência necessária:	Escovas: 6,0 CV Trem: 1,5 CV M.B. 3,0 CV	Escovas: 6,0 CV Trem: 1,5 CV M.B. 3,0 CV
Consumo de água	400 litros/carreta	300 litros/caminhão
Consumo de cera	25 gramas/carreta	18 gramas/caminhão
Consumo de shampoo	80 gramas/carreta	70 gramas/caminhão

A firma pode fornecer conjugado ao equipamento de lavagem um secador automático, com tripla cortina de ar, equipado com três ventiladores de alta pressão, acionados por motores elétricos trifásicos de 7,5 CV, 2 polos, com comando elétrico em caixa blindada. O tempo de secagem completa para grandes carros é de 2 minutos.

A água é enviada ao pórtico (arco) através de um conjunto motor-bomba, em unidades monobloco, de 4 CV, 3 estágios evolutivos, vazão de 12.000 litros por hora. Os reservatórios de shampoo e cera, com capacidade de 200 e 100 litros, respectivamente, são equipados com manômetros, válvulas de segurança e escape, e mangueiras sintéticas de alta pressão.

A firma ainda fabrica aspirador de pó industrial, sob licença da E. Marelli S/A., de Milão (Itália), com mangueira sanfonada e bicos especiais.

4.5 — Equipamento da Lavagem Americana

Esse equipamento destina-se a lavagem automática com secadores conjugados. Quatro ventiladores permitem secar o carro, após a operação de lavagem, que se processa assim:

Entrada do carro lavando por baixo:

8 bocais x 0,183 l/s x 10 s = 14,64 litros

Molhar o carro

13 bocais x 0,183 l/s x 5 s = 11,90 litros

Retirada do shampoo já esfregado:

13 bocais x 0,183 l/s x 25 s = 59,47 litros

Total aproximado: 86,00 litros

O autor agradece a colaboração do Sr. Ladislau B. Caldas, pelas valiosas sugestões críticas apresentadas. A sua sistemática de cálculo nos foi muito útil para o consumo de água em lava-rápidos.

O equipamento fabricado é de alto luxo, atende até a 600 carros/dia, funcionando 24 horas.

4.6 — Equipamento Makil

As principais características técnicas do equipamento Makil são as seguintes:

Altura livre do arco: 2,10 m

Largura do vão livre: 2,50 m

Largura do painel: 1,00 m

Comprimento dos trilhos: 7,00 m

Mangueiras laterais (duas), cada uma com 3,00 m

Mangueiras pulverizadas (duas), cada uma com 3,00 m

Bicos pulverizadores: 12

Dispositivo para lavar chassi, duplo, com 20 bocais

Registros esféricos em 3 unidades (água, cera, shampoo)

Interruptor especial para acionar o conjunto motor-bomba

Reservatório para shampoo e cera, com 70 litros cada um

Conjunto motor-bomba centrífuga, de 5 CV, 3.490 rpm, 220/380/440 V

LAVA RÁPIDOS

Tubulação de entrada: 50 mm (2")
Tubulação de saída: 38 mm (1 1/2")

O "box de lavagem", para o equipamento Makil, deverá ter estas dimensões:
Comprimento: 8,00 m
Largura: 4,00 m
Altura mínima: 2,70 m

Aconselha-se para água uma reserva mínima de 10.000 litros.

A firma ainda fabrica aspiradores de pó Makil, com estas características técnicas:

Vazão: 9,5 m³/min
Pressão: 0,9 m (H₂O)
Peso: 50 kg *
Diâmetro: 0,50 m
Altura: 1,20 m
Potência do motor: 3,00 CV
Tensão: 220/380/440 V
Frequência: 50/60 Hz
Rotações: 3.400/2.900 rpm

4.7 — Equipamento New Japan

O equipamento New Japan pode ser apresentado em dois tipos: Fixo e Móvel. O equipamento móvel, modelo luxo, lava, шампорiza e encera, enquanto o modelo standard apenas lava e шампорiza. Já o tipo fixo, modelo luxo, lava, шампорiza e encera.

Os principais acessórios dos equipamentos são: conjunto motor-bomba de 5,5 CV e 12.000 l/h, tanques de aço para шампoo e cera, com 150 e 50 litros de capacidade, respectivamente. Equipamento para lavar o chassi dos carros, com 20 bocais (bicos) especiais, chave magnética com botão de comando, válvula de manobra tipo "fecha-rápido" e trilhos de tipo redondo, com 6,00 m cada um.

A firma ainda fabrica aspiradores de pó industriais em dois modelos:

Aspo-100

Motor de 1 CV, 220/110 V, monofásico
Altura: 0,85 m
Largura: 0,50 m

Aspo-300

Motor de 3 CV, 220 V, trifásico
Altura: 1,00 m
Largura: 0,60 m

4.8 — Equipamento Toyo Enterprises

O equipamento da Toyo Enterprises, denominado Olympia 737 — Car Wash Systems, é totalmente automático, progra-

mável para fazer todas as operações de lavagem em 150 segundos.

Suas principais especificações técnicas são:

Capacidade: 24 carros/hora
Tempo de operação programada: 150 seg
Consumo de água: 100 a 130 litros/carro
Potência necessária:
Lavagem: 5,00 kW
Secagem: 12,5 kW
Unidade motor-bomba: 1,5 kW
Sistema de operação: "Mono-toque"
Área ocupada: 4,20 m x 8,50 m

Com base nas informações dos fabricantes de equipamentos para lava-rápidos, montamos a tabela II — Dados técnicos dos fabricantes de equipamentos. Nela indicamos a performance de cada lava-rápido, referida a um período de 8 horas de atividade diária, e para 100 carros o consumo de água, cera e шампoo. Os fabricantes Birfield e Joanilho não estão mais operando no ramo de equipamentos para lava-rápidos.

5. CONSUMO DE ÁGUA EM LAVA-RÁPIDOS

Com base em informações que recebemos do Sr. Ladislau B. Caldas, da Lavagem Americana, o autor idealizou um quadro onde, de maneira rápida, pode estimar o consumo de água na lavagem de cada carro, face ao equipamento existente.

Como já foi dito anteriormente, o consumo de água em lava-rápidos está ligado a alguns fatores importantes, cumprindo-nos destacar:

a) o estado de limpeza com que o carro chega ao lava-rápido;

b) as características do equipamento existente, quer no arco, quer no piso, especialmente quanto ao número de bocais (bicos). Também são importantes as características técnicas do conjunto motor-bomba de recalque de água.

c) a destreza e habilidade do operador que procede à lavagem, especialmente nas unidades semi-automáticas e manuais.

Já nas unidades automáticas, cujos equipamentos representativos são fabricados pela D.M.R. e Toyo Enterprises, a operação de lavagem de um carro é programada; o consumo de água depende de outros fatores, incluindo-se a distância à qual o carro é colocado no início da lavagem, da máquina a ser operada automaticamente.

TABELA II

Dados técnicos dos fabricantes de equipamentos
(Referidos a 100 veículos)

Nome do equipamento	N.º de lavagens (carros/dia) (**)	Consumo em litros de:		
		água	cera	shampoo
1. ADA — Equip. Lav. Automat.	160	6.000 a 8.000	1,0 a 1,5	1,0 a 1,5
2. BELMAQ	150	6.000 a 8.000	1,5 a 2,0	1,5 a 2,0
3. BIRFIELD (*)	120	5.000 a 10.000	—	—
4. DMR — Ind. Mecan. Ltda.	200	12.000 a 40.000	1,0 a 2,5	3,5 a 8,0
5. ESPUMOX	150	9.000 a 12.000	1,0 a 2,0	1,2 a 1,5
6. EMIG GIACCIO	160	4.800 a 5.400	1,5 a 2,0	1,5 a 2,0
7. JOANILHO (*)	100	15.000 a 20.000	1,5	—
8. LAVAGEM AMERICANA	200	8.600 a 12.000	1,0 a 1,5	1,0 a 1,5
9. MAKIL	150	15.000	1,2 a 1,5	1,5
10. NEW JAPAN	150	10.000 a 12.000	1,0	1,5
11. TOYO ENTERPRISES	200	10.000 a 13.000	0,8	2,0

(*) Dados estimados em função das características dos equipamentos existentes. Estas empresas não estão mais operando no ramo de lava-rápidos.
(**) Considerando-se um período de trabalho de 8 h/dia.

TEMPO DA OPERAÇÃO DE LAVAGEM (segundos)

Serviços	Operador	
	Expe-riente	Pouco expe-riente
1. Lavando o chassi do carro, com os bocais do piso	10	10
2. Molhando a superfície lateral do carro	5	10
3. Enxaguando o carro para a retirada do shampoo já esfregado	25	30
TEMPO TOTAL	40	50

Com vistas ao consumo de água, em lava-rápidos semi-automáticos ou manuais, idealizamos o quadro a seguir, que ilustra o tempo de lavagem em segundos, para dois operadores: experiente e pouco experiente. É evidente que os números

apresentados poderão sofrer variações ligeiras. Assim temos:

As tabelas parciais que fizemos indicam a existência de três colunas, designadas por A, B e C. Na primeira coluna (A) indicamos o número de bocais existentes, utilizáveis, quer no piso, quer no arco. Em cada caso, indicamos o número médio existente, podendo este ser maior ou menor. Na coluna seguinte (B) indicamos o valor em l/s através de cada bocal. Como os bocais (bicos de água) são feitos e montados no arco ou piso — manualmente — essa vazão oscila entre 0,10 e 0,20 l/s. A favor da segurança, indicamos o valor 0,20 l/s, para uma estimativa máxima de consumo de água. Finalmente na última coluna (C) indicamos os tempos médios de lavagem — utilizados por um operador experiente. A coluna adicional resulta no produto dos três elementos correspondentes a cada linha, coluna essa designada de ABC. A soma dos elementos contidos na coluna ABC ilustra o consumo de água em cada lavagem.

Os dados por nós calculados vão diferir ligeiramente daqueles apresentados na Tabela II. Isso, aliás, era esperado; entretanto, julgamos que nossa indicação dá um valor mais provável do consumo numa lavagem.

LAVA RÁPIDOS

5.1 — Equipamento ADA

Bocais de água no arco: 12
 Bocais de água no piso: 9
 Bocais de cera: 6
 Bocais de shampoo: 6

A	B	C	ABC
9	0,20	10	18
12	0,20	5	12
12	0,20	25	60
TOTAL			90

5.2 — Equipamentos Belmaq

Bocais de água no arco: 16
 Bocais de água no piso: 8 a 9
 Bocais de cera: 4
 Bocais de shampoo: 8

A	B	C	ABC
9	0,20	10	18
16	0,20	5	16
16	0,20	25	80
TOTAL			114

5.3 — Equipamento Birfield (Lay Cock)

Bocais de água no arco: 22
 Bocais de água no piso: 32
 Não há bocais de cera ou shampoo, aplicados manualmente.

A	B	C	ABC
32	0,20	10	64
22	0,20	5	22
22	0,20	25	110
TOTAL			196

5.4 — Equipamentos D.M.R.

Bocais de água no arco: 20
 Bocais de água no piso (opcional): 12 a 20

Não podemos construir a tabela, pois a lavagem é automática, não dependendo de operador. O consumo de água depende de outros fatores inerentes à programação, oscilando de 160 a 200 litros/carro. Cera e shampoo são aplicados conjuntamente com a água.

5.5 — Equipamentos Espumox

Bocais de água no arco: 12
 Bocais de água no piso: 16
 Bocais de cera: 6
 Bocais de shampoo: 12

A	B	C	ABC
16	0,20	10	32
12	0,20	5	12
12	0,20	25	60
TOTAL			104

5.6 — Equipamento Emig Giaccio

Bocais de água no arco: 8 ou 10 ou 12
 Bocais de água no piso: 15
 Bocais de cera: 8 ou 10 ou 12

A	B	C	ABC
15	0,20	10	30
12	0,20	5	12
12	0,20	25	60
TOTAL			102

5.7 — Equipamento Joanilho

Bocais de água no arco: 20
 Bocais de água no piso: 10
 Bocais de cera: 5

A	B	C	ABC
10	0,20	10	20
20	0,20	5	20
20	0,20	25	100
TOTAL			140

5.8 — Equipamento Lavagem Americana

Bocais de água no arco: 13
 Bocais de água no piso: 8
 Bocais de cera: 2
 Bocais de shampoo: 4

A	B	C	ABC
8	0,20	10	16
13	0,20	5	13
13	0,20	25	65
TOTAL			94

5.9 — Equipamento Makil

Bocais de água no arco: 12
 Bocais de água no piso: 20
 Bocais de cera: 12
 Mangueiras laterais: 2, cada uma com 3,00 m

A	B	C	ABC
20	0,20	10	40
12	0,20	5	12
12	0,20	25	60
2	1,00	19	38
TOTAL			150

5.10 — Equipamento New Japan

Bocais de água no arco: 13
 Bocais de água no piso: 20
 Bocais de cera: 3
 Bocais de shampoo: 4

A	B	C	ABC
20	0,20	10	40
13	0,20	5	13
13	0,20	25	65
TOTAL			118

5.11 — Equipamento Toyo Enterprises

Bocais de água no arco: 12
 Bocais de cera: 12
 Bocais de shampoo: 9
 Bocais de água no piso (opcional): 8

Trata-se de unidade automática, cujo tempo de lavagem é programado, de maneira que não depende do operador que procede à lavagem.

É uma unidade do tipo "zero control, no man", dispensando operador. O consumo de água oscila para cada carro de 90 a 130 litros.

Esperamos que outros estudos possam ser desenvolvidos a respeito, todas da Universidade de São Paulo, com vistas ao levantamento de vazões pelos bocais (bicos de água) inseridos no pórtico (arco ou torre) dos lava-rápidos e dos pisos, estes últimos para lavagem do chassi do carro. Esse é um dado que tanto interessa aos fabricantes de equipamentos como aos engenheiros que trabalham nos serviços urbanos de abastecimento de água.