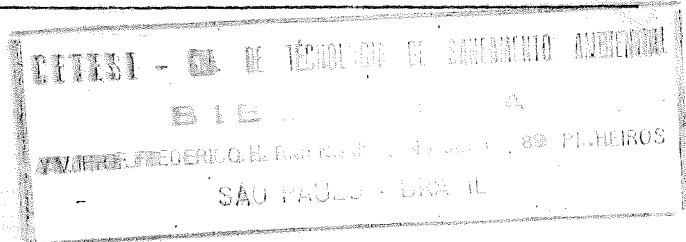


METODOLOGIA PARA A FIXAÇÃO

PADRÕES DE EMISSÃO DE POLUENTES PARA VEÍCULOS AUTOMOTORES



A. INTRODUÇÃO

Para que a qualidade do ar seja, mantida em níveis compatíveis com a proteção da saúde da população, há necessidade que, em qualquer local e tempo as concentrações de poluentes na atmosfera mantenham-se abaixo dos padrões de qualidade do ar, advindo daí a necessidade do estabelecimento de padrões de emissão para veículos automotores.

O estabelecimento dos padrões de emissão exige o conhecimento de alguns pontos quais sejam:

- Contribuição dos veículos para a qualidade do ar;
- Qualidade atual do ar; *do frota de veículos*
- Taxas de crescimento de veículos e de outras fontes;
- Concentração de "Background"; *(fontes naturais, de fundo)*
- Padrões de qualidade do ar.

Os poluentes a serem inicialmente considerados serão, no caso de veículos automotores Monóxido de carbono e Hidrocarbonetos, todavia, esta metodologia poderá ser aplicada a outros poluentes.

Em veículos automotores o monóxido de carbono emitido é totalmente através do cano de descarga. No caso de Hidrocarbonetos as emissões são devidas a evaporação, do combustível, ao escape através do cárter e também através do tubo de escape, e o controle dos hidrocarbonetos deverá, portanto, ser feito nas três fontes do referido poluente.

CLASS. _____
AUTH. _____
TO: 889 23041

8700
C338m (RCET)
023841

TO: _____
FROM: _____
SUBJECT: _____

[The remainder of the page contains extremely faint, illegible text, likely bleed-through from the reverse side of the document.]

B. OBTENÇÃO DOS PARAMETROS NECESSÁRIOS

1 - Contribuição dos veículos na qualidade do ar

A contribuição dos veículos será avaliada pela comparação entre a emissão das demais fontes de poluição do ar e a emissão devido a veículos automotores.

A emissão devida aos veículos automotores será obtida através da formula:

$$Q(t) = q \sum N_i(t) \cdot K \cdot n \cdot d_i \cdot V$$

onde:

$$q = \text{g/veículo} \times \text{km}$$

$$N_i(t) = \text{número total de carros do ano } i \text{ no ano } t$$

$$K = \text{coeficiente de controle}$$

$$n = (t - i)$$

$$d_i = \text{fator de deterioração para os veículos do ano } i$$

$$V = \text{Km/veículo} \times \text{ano}$$

$$Q(t) = \text{g/ano, no ano } t$$

2 - Qualidade do ar

Entende-se por Qualidade do ar, para um determinado poluente, a concentração com que aquele poluente apresenta-se no local e no período de tomada da amostra.

A qualidade do ar da região da Grande São Paulo terá sua determinação feita através do cômputo das concentrações obtidas nas estações medidoras da CETESB espalhadas pela área em apreço.

Frequentemente é admitido como "dado de projeto" ou como dado de mais importância aquele referente à maior concentração que

eventualmente qualquer das estações possa acusar, sendo que o uso deste valor implica em coeficientes de segurança maiores.

Este aspecto será motivo de discussões anteriores à decisão final sobre o valor a inserir no modelo.

3 - Taxa de crescimento dos veículos e outras fontes

Estes dados deverão ser obtidos através da indústria automobilística e Cadastro de Veículos do TRU e do inventário de fontes industriais e outras fontes estacionárias, hoje em desenvolvimento pela CETESB.

4 - Background

O valor da concentração de background será obtido através de medidas efetuadas em locais onde a qualidade do ar ainda não esteja deteriorada pelo lançamento de poluentes à atmosfera.

Deve-se levar em conta que o valor a ser determinado para a concentração de "background" depende do local onde se faz a amostragem, e para o presente caso, o local de amostragem deverá ser parte da área em modelagem.

5 - Padrão de qualidade do ar

Em princípio esta concentração deverá ser alcançada, nos locais onde já foi ultrapassada e mantida onde ainda não foi atingida.

Os valores dessa concentração são fixados com base em estudos epidemiológicos dos efeitos dos poluentes nos organismos vivos, não devendo portanto ser ultrapassado sob risco de sérias consequências sobre a saúde, uma vez que para o propósito da aplicação do modelo, utilizar-se-ão os padrões primários de qualidade de atmosfera.

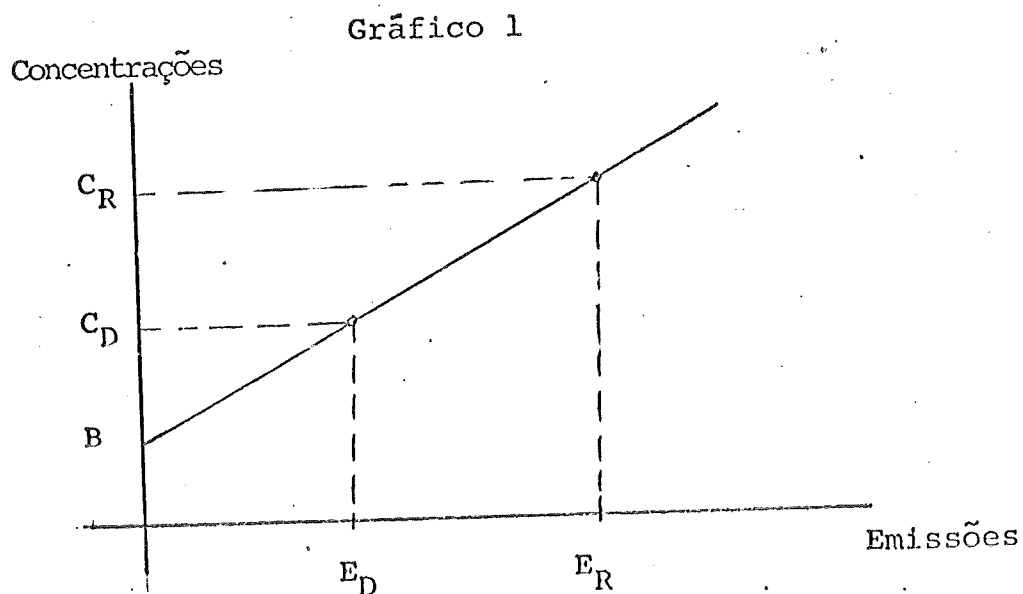
6 - Metodologia

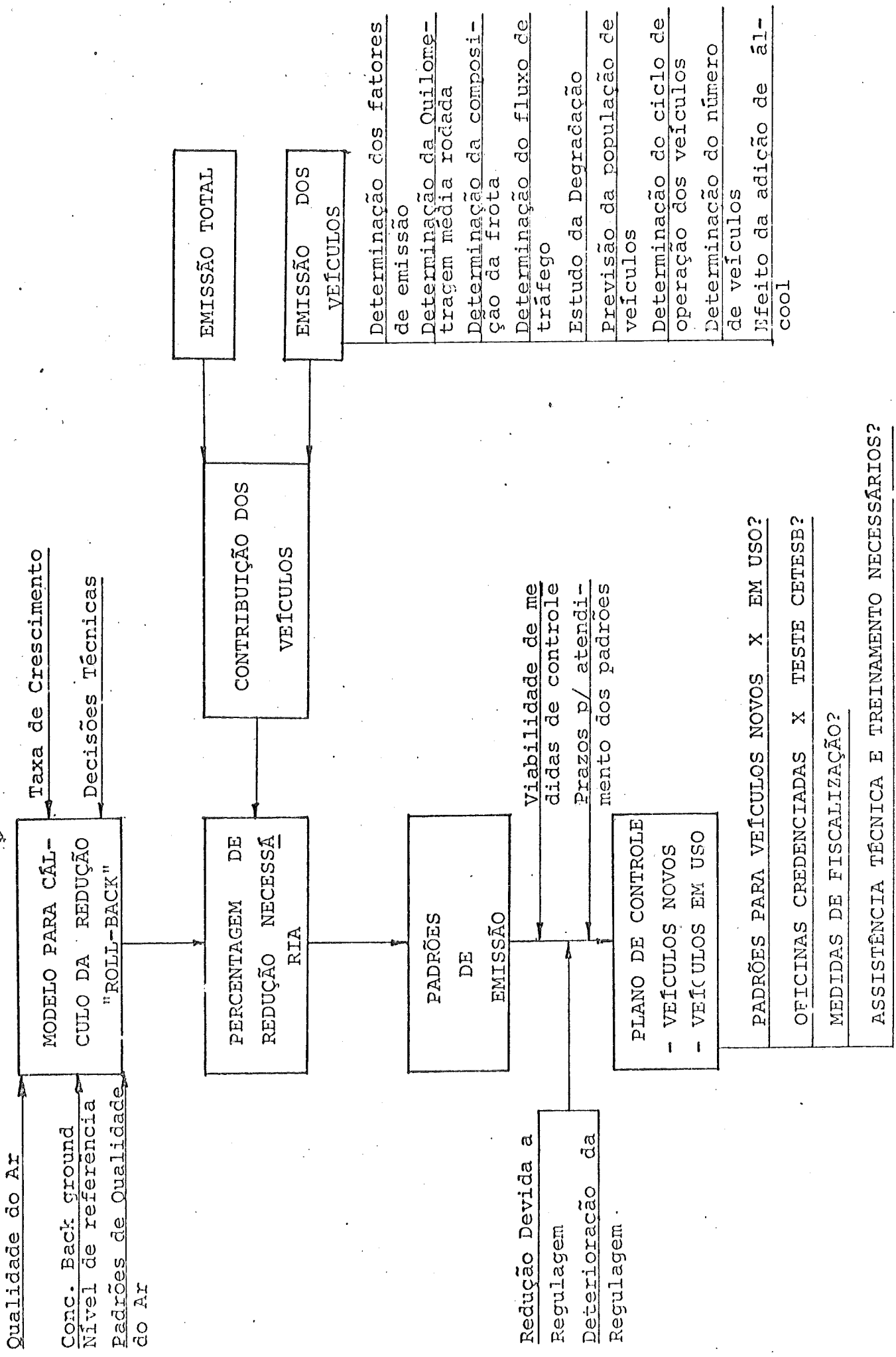
Obtidas as informações anteriores e pela aplicação de um modelo adequado (Roll back; difusão; Roll back modificado ou outros) teremos determinadas as porcentagens de redução necessárias nas emissões, resultando daqui os padrões de emissão exigidos de veículos novos e dos veículos em uso, levando-se em conta o prazo para que se atinja o padrão de qualidade do ar e o prazo para o atendimento das exigências de emissões.

A redução total será obtida através da redução devida a manutenção e regulagem, somada às reduções obtidas através do controle por equipamentos instalados pela fábrica e das reduções obtidas por melhoria da técnica de produção dos veículos e combustíveis.

Sob este aspecto um fator importante a ser considerado é a adição de álcool à gasolina, que deverá alterar o valor das emissões dos veículos.

7 - Aplicação do modelo





No gráfico 1, C_R é a concentração real, ou seja a qualidade do ar atual; E_R é a emissão que provoca essa concentração (C_R), C_D é a concentração desejada ou seja o padrão de qualidade do ar, E_D é a emissão desejada e B é a concentração do "Back ground" que é o valor mínimo de concentração ao qual se consegue chegar. A emissão total E_R é dada por:

$$E_R = E_{\text{veículos}} + E_{\text{outras fontes}}$$

onde $E_{\text{veículos}}$ é a emissão devida aos veículos automotores e $E_{\text{outras fontes}}$ é a emissão devida a todas as fontes fixas de poluentes atmosféricos.

A fórmula que dá a redução necessária as emissões é:

$$R = \frac{F_C \times C_R - C_D}{F_C \times C_R - B}$$

onde F_C é o fator de crescimento total, definido como a média ponderada entre os fatores de crescimento de veículos e de outras fontes levando-se em conta a porcentagem de participação de cada uma das duas fontes na qualidade do ar.

Obtido o valor de R , redução total necessária, pondera-se levando em conta a participação dos veículos e obtém-se a redução necessária para veículos automotores, através da fórmula

$$R = R_V + R_I$$

$$\text{Sendo, } R_V = \%V \times R$$

$$R_I = \%I \times R$$

onde $\%V$ e $\%I$ são as participações dos veículos e das fontes estacionárias respectivamente.

Obtem-se assim a redução necessária nas emissões de veículos automotores..

C. Algumas considerações sobre o exposto

- C.1 - Esta metodologia deve ser aplicada a cada poluente em particular, isto é, monóxido de carbono, hidrocarbonetos e outros.
- C.2 - Como no cálculo das emissões totais foi utilizado o número de veículos a existirem no ano t , o padrão de qualidade do ar será atingido no ano t , desde que a redução calculada seja aplicada no ano t .
- C.3 - Como os veículos emitem quantidades diferentes de poluentes, dependendo da idade desses veículos, há necessidade da introdução de um coeficiente que leve em conta esse fato; esse coeficiente é o d_i definido anteriormente.
- C.4 - A fórmula dada no item Contribuição dos Veículos na Qualidade do Ar, foi estabelecida como uma somatória, devida ao fato de que para cada ano de fabricação, existirá um fator de emissão, um fator de deterioração e talvez, dependendo da necessidade de controle, um fator de controle diferente para cada ano i .
- C.5 - Uma vez atingido o padrão de qualidade do ar, haverá necessidade de um reestudo do plano para estabelecimento de novos padrões de emissão.
- C.6 - Deverá ser feita uma avaliação periódica da qualidade do ar para que se verifique se a contribuição dos veículos permanece inalterada. A justificativa é que a eficiência de controle para veículos pode ser maior ou menor que a prevista, assim como o crescimento poderá alterar-se com o decorrer do tempo. O inventário de fontes móveis deve ser mantido atualizado.

8

PARTE I - PROJETO 10A: PLANO DE CONTROLE DE POLUENTES EMITIDOS
PELO CANO DE DESCARGA DE VEÍCULOS À GA-
SOLINA EM USO: PCVA - PARTE A

1. INTRODUÇÃO

Os veículos automotores representam uma importante fonte de poluição do ar, não apenas devido a quantidade de poluentes emitidos, mas principalmente pelo grande número deles em circulação preferencialmente em algumas áreas. A tabela 1 fornece os fatores de emissão veículos de passageiros alimentados a gasolina, e a tabela 2 a estimativa de emissão de poluentes por veículos no Estado de São Paulo, indicando a sua porcentagem de contribuição com relação às outras fontes de poluição do ar.

A tabela 2 mostra a importância dos veículos automotores como fontes de poluição do ar. A tabela 3 especifica a importância dos veículos de passageiros a gasolina comparando sua contribuição com a dos outros veículos automotores.

Nos veículos automotores a gasolina, o cano de descarga representa o mais importante ponto de emissão de poluentes, englobando cerca de 60% dos hidrocarbonetos e o total dos demais poluentes. Os principais poluentes emitidos pelo cano de descarga são os óxidos de nitrogênio, hidrocarbonetos e monóxido de carbono.

A redução da quantidade destes poluentes emitidos através do cano de descarga é complexa e vários enfoques diferentes têm sido sugeridos para tal. Sabe-se que esta redução é necessária para reduzir a carga destes poluentes emitidos na atmosfera, não apenas pelas suas características intrínsecas de toxicidade, mas também pela sua alta importância da formação da fumaça fotoquímica, desta forma mantendo suas concentrações na atmosfera abaixo das metas de qualidade do ar pré-fixadas. Esta redução pode ser obtida através de programas de inspeções periódicas para minimizar emissões excessivas resultantes de manutenção imprópria ou inadequada,

9
e a instalação de equipamentos de controle. A instalação de equipamentos de controle em veículos em uso é complexa, dispendiosa e temerária nas condições do Estado de São Paulo. A tabela 4 mostra a eficiência de redução que pode ser esperada pela utilização de vários enfoques. O anexo I é dedicado a informações mais detalhadas sobre equipamentos de controle e cuja utilização é mais viável no programa de controle de novos veículos (Parte II).

Tendo em vista as atuais aparentes dificuldades técnicas de adaptação de equipamentos de controle em veículos em uso no Estado de São Paulo, o seu custo e as outras alternativas possíveis mostradas na tabela 4, a utilização de programas de inspeções periódicas é sugerido como mais indicado para nossa realidade. Estes programas baseiam-se no princípio de reduzir emissões evitando a deterioração devido a manutenção imprópria e inadequada como é geralmente esperado quando feita voluntariamente. Estudos realizados têm demonstrado que cerca de 50% dos veículos em amostras mostram mau funcionamento ou ajustamento, que quando corrigidos resultam em diminuição nas emissões. Adequada manutenção destes veículos levaram a redução de 25% para hidrocarbonetos e de 19% para monóxido de carbono. Tais estudos mostram que as práticas atuais de manutenção voluntária são inadequadas para manter os veículos em uso em níveis mínimas de emissão de poluentes e que, portanto, a implantação de uma estratégia de inspeção/manutenção resultará em reduções significativas na emissão de hidrocarbonetos e monóxido de carbono.

A efetividade de redução nas emissões pela utilização de vários enfoques alternativos de programas de inspeção/manutenção foi avaliada nos Estados Unidos, incluindo testes de emissão em marcha lenta, testes de emissão com o veículo em carga, testes-diagnósticos e programas de manutenção obrigatória.

Os principais testes estão transcritos no Anexo II.

2. Atividades Prévias à Implantação do Plano.

A aceitação do plano de controle de veículos em uso pela população é um importante aspecto a ser considerado. Antes da implantação destes programas, em outras partes do mundo

um programa de divulgação foi feito junto à população com a adoção de um programa inicial de testes gratuitos feitos em locais de concentração de veículos com a utilização de um laboratório móvel. Em uma segunda fase veículos oficiais e frotas seriam testados obrigatoriamente e finalmente na 3ª fase far-se-ia a implantação do plano extensivo a toda a população de veículos.

Outro importante aspecto a considerar é o fato de ser necessário adquirir uma familiarização íntima com as técnicas relativas à poluição causada por veículos automotores; sua avaliação e seu controle, prática esta, só passível de obtenção através da implantação e operação de um laboratório de teste de veículos por um período de tempo suficiente. Estes testes possibilitarão o conhecimento dos vários aspectos relativos ao problema e principalmente, os resultados destes testes permitirão a fixação de padrões de emissão para veículos com consciência plena de seu significado sanitário-econômico. Outra medida prévia de grande envergadura é a fixação da homogeneidade da qualidade da gasolina no que diz respeito à sua composição química e propriedades físicas, como por exemplo, pressão de vapor (Reid) controlada em todo o território do Estado.

Desta forma, poder-se-á esperar que a implantação do PCVA se dê de forma adequada, sem custos desnecessários aos veículos que não passem no teste, uma vez que os padrões fixados levarão a necessidade de simples regulagem para regularizar sua situação com vistas a serem aprovados no teste.

De qualquer forma, pode-se de início fixar padrões de emissão em função de experiências adquiridas em muitos outros locais onde programas do mesmo tipo foram implantados, o que não nega a imensa validade do que foi proposto.

3. Enfoques Alternativos de Inspeção/Manutenção

A emissão exagerada de poluentes resultante de manutenção imprópria ou insuficiente sugere a possibilidade de se obter reduções significativas das atuais emissões de poluentes por veículos automotores através de periódica inspeção dos mesmos para exigir sua adequada manutenção. Neste item serão abordadas

as principais alternativas para inspeções de extensas populações de veículos e sua efetividade na redução das emissões (rendimento e custo).

Todos os enfoques de inspeção/manutenção incluem, conceitualmente, duas fases: uma fase de inspeção usada para um peneiramento da população a fim de detectar quais os veículos que estão necessitando manutenção e uma fase de manutenção para reparo das deficiências.

Os enfoques básicos são os seguintes:

3.1. Testes de emissão de poluentes

Cada veículo é submetido a um teste de emissão de poluentes e o resultado comparado com padrões de emissão pré-fixados. Veículos que emitem poluentes em quantidades superiores aos padrões são considerados reprovados e devem ser submetidos a manutenção devendo posteriormente submeter-se a outro teste, e assim por diante até sua aprovação.

3.2. Serviços periódicos obrigatórios

Geralmente são de dois tipos:

a) Inspeção dos parâmetros eletro-mecânicos

Cada veículo é submetido a uma sequência de testes diagnósticos para avaliar as condições eletro-mecânicas do mesmo e detectar irregularidades e mau funcionamento. Em alguns casos os testes são mesmo testes de emissão como, por exemplo, medida do teor de monóxido de carbono nos gases de escape para avaliar a relação ar/combustível em marcha lenta.

b) Manutenção obrigatória

Cada veículo, independentemente, de sua emissão ou condições eletro-mecânicas, deve submeter-se a operações específicas de manutenção de tempos em tempos, eliminando assim a fase de inspeção. De qualquer forma, devido à inter-dependência que deve existir entre parâmetros eletro-mecânicos testados e as operações específicas de manutenção a serem executadas, as diferenças entre os dois tipos são pequenas.

12

Hã três configurações alternativas caracterizando o enfoque de teste de emissão de poluentes que serão a bordadas a seguir. Em cada caso deve haver garantia de que as oficinas autorizadas e oficinas de reparos serão capazes de executar a manutenção desejada. Cada uma das três configurações possui suas características de viabilidade, efetividade, custo e facilidade para o usuário do veículo.

3.3. Sistemas de inspeção de emissões

a) Sistema pertencente e operado pelo Estado

Neste caso caberã à CETESB adquirir, instalar e operar as facilidades para teste de veículos automotores, arcando com os custos e auferindo a renda arrecadada.

b) Sistema pertencente e operado por entidade particular

O objetivo neste caso seria o de evitar-se os custos de capital inerentes à instalação de uma rede de facilidades de testes de veículos, através de contrato com uma entidade particular especializada. Nestas condições a CETESB apenas supervisionaria o programa e auferiria uma porcentagem da renda obtida.

c) Sistema de garagens licenciadas

Neste caso a CETESB certificaria, licenciaria e controlaria, oficinas de reparo que executariam os testes dos veículos, auferindo uma porcentagem da arrecadação dos testes para cobrir as suas despesas de calibração periódica dos instrumentos de medida e de fiscalização aleatória das oficinas credenciadas com vistas à correção com que a operação se desenvolve.

d) Sistema misto

É possível a utilização dos sistemas mencionados conjuntamente em combinação de dois ou três deles.

A seleção adequada da estratégia de inspeção/manutenção requer o levantamento de vários fatores intervenientes para se avaliar a efetividade e os custos impostos pela

adoção de tais programas. Uma seleção inicial das várias alternativas pode ser feita com algumas poucas informações e dados já de posse da CETESB, mas a escolha da melhor alternativa dentre as viáveis levando em consideração, a própria, viabilidade, e a relação custo/efetividade, depende de outros fatores, tais como :

- . A extensão até a qual a falta de manutenção voluntária feita pelo público em geral leva à diferenças com relação às especificações do fabricante.
- . A magnitude com que crescem as emissões como resultado de tais desvios das especificações dos fabricantes.
- . A efetividade dos testes em identificar aqueles veículos com emissão excessiva em função de mau funcionamento ou ajustagem.
- . A efetividade dos testes em detectar a manutenção necessária para evitar emissão excessiva.
- . A efetividade das oficinas de reparo em manter o veículo a fim de minimizar as emissões.
- . A taxa de deterioração das medidas para reduzir emissões depois que estas são realizadas.
- . A correlação entre o teste adotado e o teste de emissão que fornece valores mais exatos (vide teste FIP no anexo II).
- . Os custos iniciais de capital e de operação para a implantação do programa (equipamentos, pessoal, etc)
- . Os custos de manutenção e indiretos envolvidos.

A vista destes fatos, algumas considerações com respeito às principais alternativas apresentadas, devem ser feitas.

a) Manutenção periódica obrigatória

Não há dúvidas quanto a redução de emissões que pode ser obtida através de manutenção adequada dos veículos de acordo com as especificações dos fabricantes, principalmente no que se refere à emissão de hidrocarbonetos e monóxido de carbono, atra

14

vês de ajustes, tais como, velocidade de marcha-lenta, mistura da marcha-lenta, tempo de faísca, etc. Um estudo realizado pela General Motors dos Estados Unidos indicou uma redução média de 30% com relação ao estado inicial com ajustes no motor, sistema de ignição e carburação.

No entanto, um programa de manutenção periódica obrigatória levaria à, superfluamente, que veículos que não a necessitassem, devessem também submeterem-se a esta manutenção obrigatória, acarretando um ônus desnecessário ao usuário. Além disto, alguns importantes estudos realizados mostraram algumas ineficácias deste tipo de programa, pelas razões abaixo enumeradas :

- . As oficinas de serviço, já atualmente sobrecarregadas, teriam de suportar a carga adicional de atender, a todos os veículos existentes, e obviamente, pairam dúvidas sobre sua capacidade em suportar esta sobrecarga. Além disto, o conceito atual do usuário sobre estas oficinas não é alentador e aliado ao fato de que é esperado, em função dos padrões de emissão que serão fixados, que apenas 60% dos veículos necessitem de serviços de manutenção, serão geradas insatisfações compreensíveis e desnecessárias.
- . A regra geral, hoje, é a de se regular o veículo para a obtenção de máxima potência disponível, fato que implica em maior emissão de poluentes. Uma vez que a redução das emissões implica em pequena perda da potência disponível, as oficinas seriam invariavelmente pressionadas pelos usuários para que a regulagem fosse feita para máxima potência, enriquecendo a mistura, etc.
- . Há o risco de, às custas do usuário, as oficinas adotarem uma política de super-manutenção desnecessária. Além disto, apenas um programa intensivo de treinamento de mecânicos, possibilitaria uma manutenção correta para reduzir as emissões, ao invés de aumentá-las.

15

b) Sistema de oficinas licenciadas

Neste caso, o custo da inspeção por veículo dependerá muito do número de veículos inspecionados por garagem, e os custos administrativos da distribuição regional dos veículos e número de garagens licenciadas na área, fazendo com que não seja possível o estabelecimento de um preço único para o teste.

Outro aspecto a considerar, é o de que o fato destas oficinas repararem os veículos que não forem aprovados no teste é incompatível com elas próprias executarem os testes, trazendo implicações de fiscalização excessiva para a CETESB. Em alguns casos, no entanto, tal enfoque poderá ser possível, e mesmo necessário, apesar do fato de que estudos já realizados contra-indicam-no pelas razões abaixo :

- . Levantamento de opinião pública demonstram uma preferência definitiva por programas executados pelo Governo, nestes casos.

- . A utilização de sistemas de oficinas licenciadas tendem a limitar o uso de melhores testes, em virtude dos investimentos necessários tendo em vista o alto custo dos equipamentos. A maior vantagem desta alternativa prende-se a grande rapidez com que o plano pode ser implantado e às facilidades criadas aos usuários.

c) Testes de emissão operados pelo Governo versus operados por firma particular

Inicialmente, para assegurar imparcialidade nos testes, a entidade particular que os fosse realizar, não poderia ter interesses em oficinas de reparos de veículos. Os principais argumentos contrários a adoção de uma alternativa onde se contratasse uma firma particular para a instalação e operação de um programa de testes de emissão são :

- . Os custos impostos ao usuário serão maiores devido ao fato de entidades particulares preverem lucros. Com relação a compra de terrenos para instalação dos laboratório de testes, poder-se-iam aproveitar locais já pertencentes ao Governo consequentemente di

minuindo os custos de implantação do programa.

- . Na defesa dos direitos da população, um sistema pertencente e operado pelo governo teoricamente merece mais confiança.
- . Há necessidade de se montar um esquema para fiscalização do contratado.
- . Surgiriam problemas de escolha do contratado, com relação a evitar o monopólio de um mercado criado pelo próprio Governo.
- . A aceitação pública seria menor.

Os argumentos favoráveis são :

- . Estatização demasiada, concorrendo com a iniciativa privada.
- . Maior rapidez na implantação do programa.
- . O Governo não teria os custos de Capital e operação decorrentes da implantação do programa inclusive relativos à contratação de pessoal a não ser o necessário para a supervisão e análise dos dados obtidos.
- . Maior flexibilidade de operação no que diz respeito à mão de obra e falhas nos equipamentos.

Vale ressaltar as alternativas de se prever, em contrato a possibilidade de quando assim entender, o Governo adquira as instalações em uso e passe a possuí-las e opera-las, e do contrato se restringir até a fase de colocação das instalações em funcionamento, passando a partir deste instante a ser operada pela CETESB.

4. Consideração sobre os testes que podem ser utilizados

Vários dos testes que têm sido utilizados em outros locais estão no anexo II. Neste item teceremos comentários sobre alguns deles com relação a sua efetividade e viabilidade de utilização.

Inicialmente vale destacar a existência de dois tipos de testes de medida direta das emissões e testes de parâmetros do motor (testes-diagnóstico).

Um perfil de tráfego urbano característico envolve basicamente quatro modos de operação : marcha-lenta, aceleração, desaceleração e cruzeiro.

5. Escolha da Alternativa para o Estado de São Paulo

Face aos comentários apresentados, e levando-se em conta as atuais elevadas concentrações de monóxido de carbono e de oxidantes fotoquímicos que se registram na área da Grande São Paulo, a enorme quantidade de veículos hoje em circulação e, seu significativo aumento ano a ano, grande extensão da área da Grande São Paulo e a premente necessidade de um programa de controle que se inicie com a maior brevidade, tendo em vista a gravidade do problema já nos dias atuais, a utilização da rede de oficinas já existentes para teste anual de veículos.

O teste será para obtenção das concentrações de monóxido de carbono e hidrocarbonetos no cano de descarga, comparando-as com padrões de emissão pré-fixados, sendo o teste executado por oficinas credenciadas pela CETESB. Caberá ainda à CETESB a calibração periódica dos instrumentos de medida, a fiscalização aleatória da correção com que o plano é executado, a assessoria técnica sobre a instrumentação e metodologia utilizada e o treinamento dos mecânicos que realizarão o teste e a manutenção dos veículos.

6. Detalhamento preliminar do PCVA - Parte A

6.1. Legislação

A legislação obrigará a todo e qualquer veículo em uso a submeter-se a um teste de emissão anual no qual ele deverá ser aprovado com vista aos padrões de emissão pré-fixados, aprovação esta obrigatória para efeito de licenciamento do veículo. O padrão de emissão a ser utilizado será o percentil 50% dos testes realizados pela CETESB e que garantirá uma redução de _____% para monóxido de carbono e uma redução de _____% para hidrocarbonetos, com um (1) teste anual. O referido teste constará de uma medida em marcha lenta acelerada (2500 rpm), seguida de uma

medida em marcha lenta verdadeira.

Para tanto, um contato em alto nível com o CONTRAN é necessário.

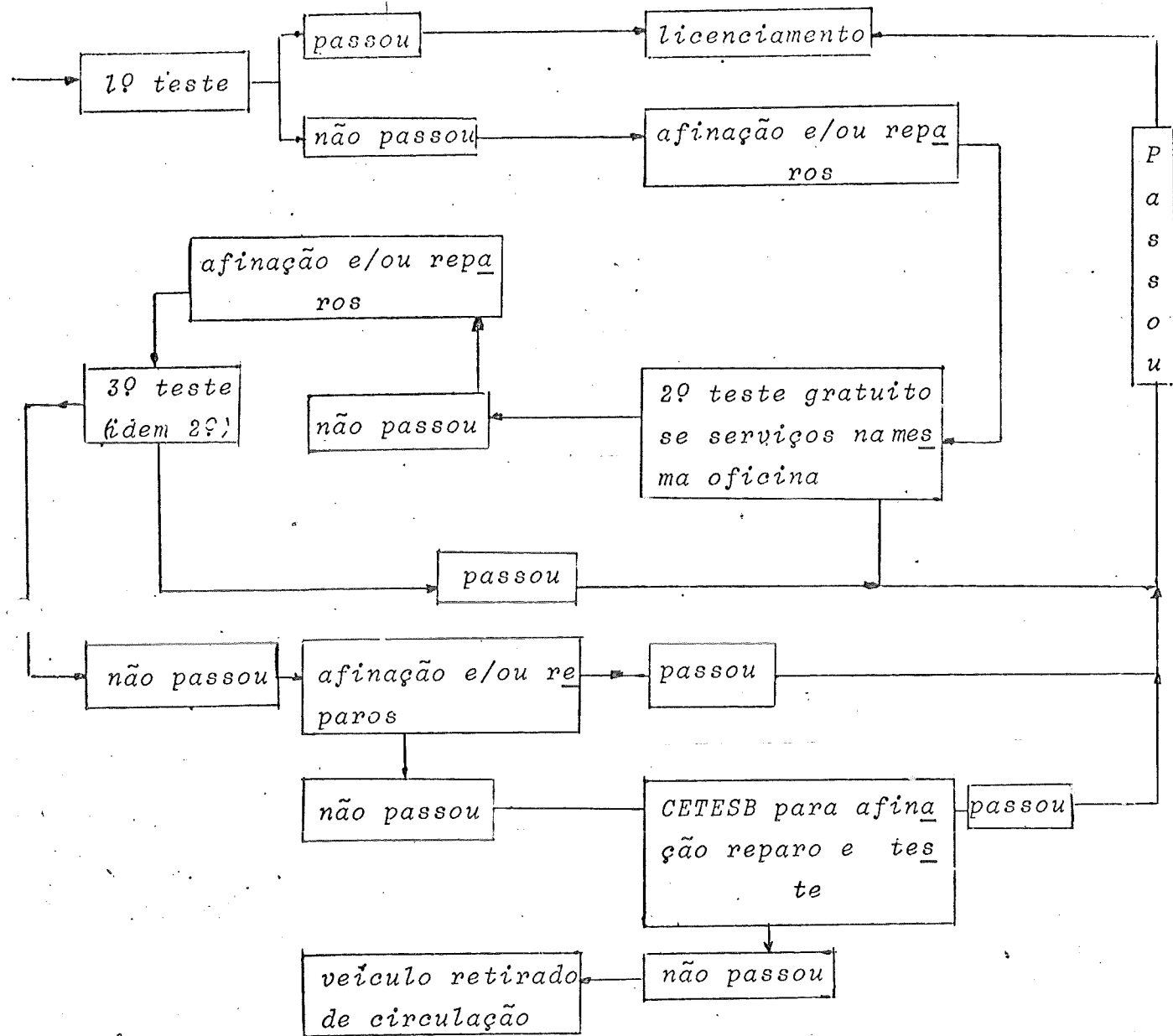
6.2. Sistema de testes

Os testes serão executados por oficinas e postos pe-
trobrãs credenciados pela CETESB, a quem caberá :

- avaliar os analisadores de CO e HC disponíveis no mercado, testá-los, aprová-los e recomendá-los.
- avaliar outros equipamentos necessários ao teste e a diagnose dos veículos, testá-los, aprová-los e recomendá-los.
- credenciar as oficinas e postos de serviços que poderão fazer o teste e o reparo dos veículos.
- calibrar periodicamente os analisadores e outros equipamentos e instrumentos.
- fiscalizar os testes feitos pelas oficinas e pos-
tos de serviços credenciados.
- preparar e treinar mecânicos para a execução dos testes e para reparo e afinação dos veículos.

6.2.1. Sistemática do teste

O seguinte esquema será utilizado no programa:



6.2.2. Tamanho da rede de testes

a) Grande São Paulo

Para efeito desta estimativa preliminar consideramos :

- veículos na [GSP] : 10^6 unidades.
- tempo de teste : 5 minutos/veículo.
∴ tempo total = 5×10^6 minutos.
- minutos úteis por ano = 5 dias úteis/ semana útil x 7 horas/dia útil x 60 min/hora x 35 semanas úteis/mês x 12 meses/ano = 88.200 min/ano.
∴ cada oficina terá 88.200 min/ano.

logo em um ano o número de oficinas será:
(supondo que cada oficina tem um conjunto
de teste).

$$N = \frac{5 \times 10^6}{88.200} = 56,7 \text{ ou } 60 \text{ oficinas}$$

isto supondo que cada veículo submeter-se-á
apenas um teste. Como espera-se que 50% não
passe e assumindo-se que apenas 10% entrará
no 3º teste.

$$N = \frac{5 \times 10^6 + 0,5 \times 5 \times 10^6 + 0,1 \times 0,5 \times 5 \times 10^6}{88.200} = 87,87$$

$$\therefore N = 90 \text{ oficinas}$$

- tempo médio de reparo e afinação = 4 horas
= 240 minutos e supondo que 10% não passa
no 3º teste.

$$N \text{ mín.} = \frac{0,5 \times 240 \times 10^6 + 0,1 \times 0,5 \times 240 \times 10^6 + 0,1 \times 0,1 \times 0,5 \times 240 \times 10^6}{88.200} \\ \times 0,5 \times 240 \times 10^6 = \frac{0,5 \times 240 \times 10^6 [1 + 0,1 + 0,1 \times 0,1]}{88.200} \\ = 1510,2$$

$$N \text{ mín.} \approx 1520 \text{ oficinas}$$

isto para cada vaga na oficina (incluindo apa-
relho de diagnóstico) e para cada mecânico.
Considerando que cada oficina em média terá
5 20 vagas e 20 mecânicos.

$$N \text{ mín.} = \text{oficinas}$$

Desta forma acredita-se que na GSP 200 ofici-
nas seja mais que suficiente.

b) Outras áreas do Estado

Cálculo semelhante, levando em conta o nú-
mero de veículos em cada município deve

ser realizado.

21

c) Unidades da CETESB

De acordo com o que foi assumido virão à CETESB $(0,1)^3 \times 10^6$ veículos = 1.000 veículos/ano.

$$\begin{aligned} \bullet & \text{-teste (3) = } 3 \times 5 \text{ min} \times 1000 = 15.000 \text{ min/} \\ & \text{ano} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{-afinação e} \\ & \text{reparo (2/veículo) = } 2 \times 240 \times 1000 = \\ & 480.000 \text{ min/ano} \end{aligned}$$

$$\bullet \quad 495.000 \text{ min/ano}$$

• número de unidades de teste

$$n = \frac{15.000}{88.200} = 1$$

número de unidades de diagnóstico e mecânicos supondo que o diagnóstico leve 1 hora das 4.

$$n = \frac{120.000}{88.200} \approx 2$$

$$n^{\circ} \text{ mecânicos} = \frac{495.000}{88.200} = 6$$

6.3. Necessidade da CETESB

Necessidades da CETESB para fiscalização

Assumindo

- 2 fiscalizações por oficina por mês.
- 1 hora de preparação da fiscaliz./fiscalização.
- 4 horas/fiscalização.

$$\bullet \quad 2 \frac{\text{fiscal.}}{\text{ofic} \times \text{mês}} \times 4 \frac{\text{horas}}{\text{fisc.}} \times \frac{200 \text{ ofic.}}{\text{ano}} \times 12 \frac{\text{mês}}{\text{ano}} =$$

$$= 19.200 \text{ horas/ano (fiscal.)}$$

$$\text{idem } 4 \text{ horas/fisc.} \text{-----} 4.800 \text{ horas/ano (mec.)}$$

tempo disponível de profissional.

$$40 \frac{\text{horas}}{\text{sem.}} \times 3,5 \frac{\text{sem.}}{\text{mês}} \times 12 \frac{\text{meses}}{\text{ano}} = 1.680 \text{ Horas/ano}$$

$$\therefore N_{\text{fiscais}} = \frac{19.200}{1.680} = 12$$

$$N_{\text{mec.}} = \frac{4.800}{1.680} = 3$$

e) Necessidades da CETESB para calibração

$$3 \text{ horas/calibração} \times 12 \frac{\text{calib.}}{\text{ofic. x ano}} \times 200 \text{ oficinas} =$$

$$= 7.200 \text{ h/ano}$$

$$n_{\text{tec.}} = \frac{7.200}{1.680} = 5$$

gases padrão = Cr\$ /ano.

f) Necessidades da CETESB para treinamento de mecânicos

$$20 \text{ mecânicos/oficina} \times 200 \text{ oficinas} = 4.000 \text{ mecânicos}$$

$$\frac{4.000 \text{ mecânicos}}{20 \text{ curso}} = 200 \text{ cursos/ano}$$

$$40 \text{ horas/curso} \times 200 \text{ cursos/ano} = 8.000 \text{ horas/ano}$$

$$50\% \text{ para preparação do curso} = 4.000 \text{ horas/ano}$$

$$\therefore 12.000 \text{ horas de prof./ano}$$

$$\frac{12.000}{1.680} = 8 \text{ profissionais}$$

- apostilas (4.000/ano) = Cr\$ 300,00/apost. x 4000 =
= Cr\$ 1.200.000,00 e material.

- consumíveis = 500.000,00/ano

- outros = 500.000,00/ano

- custo da Sup. de treinamento = 500.000,00/
ano

23

g) Necessidades da CETESB para credenciamento

24 horas/credenciamento x 200 = 4.800 horas/a
no

$$\frac{4.800}{1.680} = 3 \text{ engenheiros}$$

6.4. Estimativa dos custos

6.4.1. Oficinas

Teste (incluira também os equipamentos de
diagnóstico).

- Equipamento = 300.000,00/oficina (amor
tizar em 7 anos) ~ 43.000/ano

- pessoal = 20 mec x 16.000,00 x 12 meses
= 3.840.000/ano

- materiais e manutenção = 30.000,00/ano

6.4.2. CETESB

Pessoal

a) Teste e afinação

$$6 \text{ mec} \times 12 \times 16.000 = 1.152.000,00$$

b) Fiscalização

$$3 \text{ mec} \times 12 \times 16.000 = 576.000,00$$

$$12 \text{ fiscais} \times 12 \times 16.000 = 2.304.000,00$$

c) Calibração

$$5 \text{ tec} \times 12 \times 18.000 = 1.080.000,00$$

d) Treinamento

$$8 \text{ eng} \times 24.000 \times 12 = 2.304.000,00$$

e) Credenciamento

$$3 \text{ eng} \times 24.000 \times 12 = 864.000,00$$

Outros

- Equipamentos. = Cr\$ 1.000.000,00 em 7
anos

- Materiais = Cr\$ 3.000.000,00/ano

Total Cr\$ 23,86/teste .

Oficina Cr\$ 12,44/teste


6.5. Equipamentos exigidos na oficina

24

Data Aquis.:	
Indic.:	
Livraria:	
Preço:	US
Data Tomba:	28/2/92

BIBLIOTECA	
DEVOLVER EM	DEVOLVER EM

CETESB - COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL

 FICHA DE EMPRÉSTIMO II		
8700/C338m(RCET)/023841		15013
Metodologia para a fixacao: padroes de emi...		
DATA	REGISTRO	EMPRESTADO A

Se este livro não for devolvido dentro do prazo regulamentar, o leitor ficará sujeito às penalidades do regulamento da biblioteca.

O prazo poderá ser prorrogado se não houver pedido para este documento.

