

SP 01/93

NT 160/93

## Projeto e Operação Escola

Engº Waldemar A.C. Christianini (GET2)

### 1. Introdução

O presente trabalho tem por objetivo principal adequar as condições de tráfego da malha viária junto às escolas, visando assim orientar e propor soluções de projeto, operação, fiscalização, participação das instituições e divulgação das medidas adotadas

As propostas objetivam buscar melhorias no aspecto funcional e de circulação em torno desses pólos geradores, aprimorando e divulgando o que vem sendo realizado tanto junto às principais escolas em regiões de tráfego intenso, como, também, aquelas que se encontram em áreas mais afastadas. Sejam elas particulares, estaduais e municipais.

### 2. Critérios PA escolha e priorização ao atendimento das escolas

#### 2.1. Primeira fase

##### 2.1.1. Levantamento das escolas particulares, estaduais e municipais por Dec's

##### 2.1.2. Elaborar pesquisas

Fazer vistorias nas escolas nos horários de entrada e saída, objetivando levantar problemas de segurança e fluidez de trânsito, bem como a situação da sinalização e o respeito à mesma e às leis de trânsito. Poderá ser dado início ao preenchimento de questionário modelo (anexo 1) somente para os itens supra.

##### 2.1.3. Escolha preliminar

As escolas que tiverem maior número de problemas deverão ter seu atendimento priorizado.

#### 2.2 Segunda fase

##### 2.2.1. Contato com a escola

Deverá ser feita uma reunião com a direção do estabelecimento de ensino com o objetivo de colher as informações abaixo, que serão descritas em questionário modelo (ver anexo 1, págs. 16 e 17).

- Horário de funcionamento (manhã, tarde e noite)
- número de alunos por período e graus escolares
- portões utilizados para entrada e saída
- problemas e propostas apresentadas pela escola
- número de ônibus, peruas escolares e quantidade de alunos transportados.
- local de estacionamento de professores e funcionários
- disponibilidade da escola na operação

##### 2.2.2. Levantamento de dados complementares

Observar e descrever outras informações para facilitar os estudos no questionário modelo (ver anexo 1, págs. 16 e 17)

- condições de sinalização
- topografia
- tipo de pavimento e estado
- iluminação
- geometria e traçado da via
- uso do solo predominante
- passeio
- condições de visibilidade de saída dos ônibus
- arborização
- tipo de tráfego nos horários de saída, entrada e outros
- transporte escolar
- desrespeito à sinalização e às leis de trânsito
- existência de semáforo e faixa para pedestres
- velocidade dos veículos
- transporte predominante
- volume de tráfego
- pontos de ônibus
- pólos geradores
- predominância de veículos na via
- volume de pedestres
- estacionamento regulamentado
- sentido da circulação
- padrão socioeconômico
- condições da segurança dos pedestres.

### 2.2.3. Levantamento da sinalização

Elaborar croqui contendo a sinalização existente, a largura das vias, interferências e tempos semafóricos.

Pesquisar antes dos estudos se existem projetos anteriores já implantados. O que irá facilitar o trabalho.

## 3. Projeto

O projeto de sinalização para a área escolar deve contemplar, em primeiro lugar, a segurança dos escolares e proporcionar condições normais de fluidez ao trânsito, minimizando as interferências causadas normalmente junto a esses pólos geradores.

### 3.1. Segurança

A análise e as vistorias realizadas deverão levantar os principais pontos de conflito entre pedestres e veículos, os percursos realizados, as características da via, topografia, geometria, uso do solo adjacente, velocidade média dos veículos e respeito à sinalização existente.

Deverá ser levantado o índice de acidentes dessa área, de tal forma que possamos conhecer os principais pontos críticos e o potencial de acidentes dos mesmos.

Os dados acima possibilitarão a elaboração de um projeto no qual se defina locais seguros para a travessia e onde as faixas de pedestres indiquem os percursos a serem feitos.

A sinalização de advertência de área escolar deve preceder os locais de travessia. As placas de advertência de “Área Escolar” “A-33” podem ser complementadas com legendas de solo tipo “ESCOLA”.

A sinalização de regulamentação de velocidade também deve preceder locais de travessia e as placas de regulamentação “R – 19” podem ser colocadas juntas com as placas de advertência. É muito importante que seja observada a localização das placas ou legendas a serem colocadas. A sinalização deve ser colocada antes do ponto onde ocorre o perigo ou a situação inesperada. Esta distância deve ser tal que permita tempo suficiente de percepção e reação ao motorista, além de tempo destinado à manobra necessária (ver MSU - Manual de Sinalização Urbana).

Para que o pedestre possa definir o movimento dos veículos no instante em que irá proceder sua travessia, poderá ser adotada a implantação de faixas duplas amarelas nas vias com sentido duplo, regulamentando e coibindo a ultrapassagem em locais devidos. A colocação de tachões na dupla amarela pode aumentar o respeito à mesma, desde que a largura da via e a condição de estacionamento possibilite essa medida.

O uso de gradil pode direcionar os pedestres aos locais de travessia. Sua utilização não deve comprometer as operações de embarque, porém muitas vezes serve de reforço à sinalização que proíbe a parada de veículos (R – 6c).

Para a redução de velocidade dos veículos junto às escolas, poderão ser adotados dispositivos mais agressivos, que deverão ser colocados em função da necessidade, numa segunda etapa. Entre eles destacamos: lombadas e estreitamento de pista.

A implantação de semáforo de pedestre deve obedecer aos critérios no manual semafórico.

Os portões de entrada e saída das escolas muitas vezes estão situados em locais impróprios ou são em número insuficiente, desta forma, poderá ser proposto para a direção do estabelecimento uma alteração que proporcione condições mais seguras, medida essa já adotada em muitos casos, essas alterações normalmente apresentam custos relativamente baixos.

### 3.2. Fluidez

A principal causa da perda da capacidade do sistema viário nos locais onde se situam as escolas é a desordenação do tráfego causada pelas operações de embarque e desembarque.

A organização do transporte é prioritária e deve ser tratada de forma a se privilegiar essas operações, criando-se áreas específicas definidas na ordem a seguir.

#### 3.2.1. Área para embarque e desembarque rápido sem abandono do veículo

Essa área deve se situar junto ao portão principal. A sinalização a ser adotada é a de regulamentação de proibição de estacionamento com horário, se possível.

O dimensionamento adequado da mesma deverá estar relacionado com o fluxo de veículos que executa essa operação, eliminando assim a necessidade dos embarques e desembarques em fila dupla.

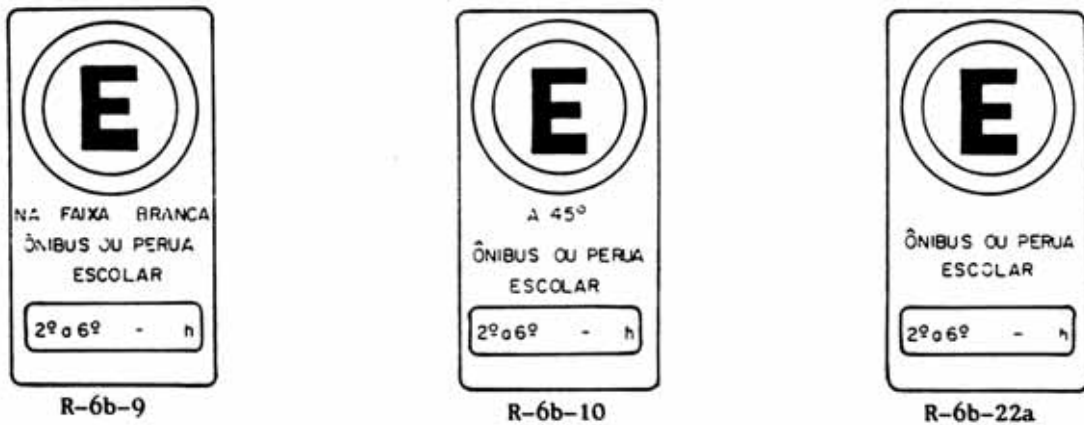
Exemplo de placas:



### 3.2.2 Área para estacionamento de ônibus e/ou peruas escolares

Essa área deve estar situada junto a um dos portões na mesma calçada. Se possível, verificar a possibilidade de se usar área interna da escola. A sinalização é de regulamentação de estacionamento para ônibus e peruas escolares (Pare – Escola).

Exemplo de placas:



### 3.2.3 Área para estacionamento de curta duração

Essa área destina-se aos pais que, ao chegar ao estabelecimento estacionam por alguns minutos e conduzem os escolares das menores faixas etárias até a porta da classe ou ao portão de entrada. O local destinado deve proporcionar um percurso seguro e comportar a demanda. Esse espaço deve estar ajustado em função da rotatividade.

As sinalizações a serem colocadas são as de regulamentação de estacionamento por 15 minutos com pisca alerta aceso. Nos locais onde existe Zona Azul essa proposta também pode ser utilizada com a sinalização específica.

Exemplos de placas:



### 3.2.4. Área para estacionamento de longa duração

Esta área é o restante dos locais onde se pode estacionar. Será utilizada por pais que irão participar de reuniões para o estacionamento dos veículos dos professores e funcionários (em algumas escolas os professores e funcionários estacionam em área interna) e uso local.

O estacionamento a 45° deve ser adotado nos locais onde a largura da via possibilite essa alternativa e para estacionamento de média e longa duração.

Em alguns casos onde a sinalização a ser empregada regulamenta a proibição de parada, visando a manter a capacidade da via, principalmente junto aos semáforos, a mesma deverá ocupar a menor área possível e poderá ser acompanhada da colocação de gradil, o qual irá dificultar as operações de embarque e desembarque.

As placas a serem utilizadas estão apresentadas em modelos simples e compostos (horários variados, início, término). Utilize compêndio específico para melhor atender a necessidade de cada caso.

O escalonamento do horário de entrada e saída dos graus escolares minimiza os espaços destinados às operações de transporte descritas anteriormente.

Algumas escolas também têm adotado como forma de transporte a “Carona Programada”, que muitas vezes é feito empiricamente. A CET elaborou plano específico para esse fim, que pode ser apresentado e proposto para as escolas.

A sinalização projetada deve obedecer às normas descritas nos manuais de sinalização.

### 3.3. Dispositivo redutor de velocidade: tipo lombada

A sinalização horizontal e vertical convencional muitas vezes não é suficiente para proporcionar a devida segurança para a travessia de escolares. Uma das maneiras mais eficazes é a implantação de lombadas na área abrangente das travessias.

A distância entre a faixa de pedestre e a lombada deveria situar-se entre 10m a 50m no máximo, no sentido do fluxo.

A colocação desse dispositivo deve obedecer às determinações descritas na Resolução 666/86 da CONTRAN.

(Ver anexo 2, pág. 18)

### 3.4. Estreitamento

O estreitamento de pista visa a reduzir a capacidade da via e proporciona uma redução na velocidade, tendo como consequência um aumento da segurança.

Na área abrangida pelo estreitamento o motorista normalmente aumenta a atenção à sinalização e aos pedestres.

Esse tipo de sinalização pode ser utilizado como alternativa nos locais de tráfego intenso e onde a via não apresenta condições para a implantação de obstáculos conforme determina a Resolução 666/86 do CONTRAN, ou seja, declividade e curvas acentuadas, etc.

Principais melhorias:

- a) Diminuição da velocidade veicular com a consequente diminuição do potencial de acidentes.
- b) Maior definição da trajetória dos veículos, diminuindo a área de conflito com os pedestres.
- c) Avaliação mais segura, pelo pedestre, do momento de início da travessia em função da restrição das possíveis trajetórias dos veículos.
- d) Dificuldade de ultrapassagem de ônibus parado no ponto, evitando assim atropelamento dos passageiros que porventura atravessam na frente dos mesmos.
- e) Diminuição do tempo de travessia necessário.

Cálculo e largura mínima:

$L$  = largura da via

Recomendável para vias com largura superior a 9m.

$X$  = Comprimento da canalização onde ocorre a desaceleração

Mínimo recomendável = 20m

$Y = n$  Comprimento da canalização onde a desaceleração já ocorreu de 0 a 15 m em função das características do local;

$V$  = Velocidade em km/h

**Velocidade normal da via**

$a$  = largura da canalização em metros

Mínimo recomendável 1,00m

$e$  = largura do estacionamento

Recomendável considerar 2,20m

$b$  = largura da faixa de rolamento

Mínimo 2,70m – com estacionamento liberado

Máximo 4,00m

$$X = 0,6 \cdot v \cdot a$$

$$Q = L - 2b - (e1 + e2)$$

(ver anexo 3, pág. 19)

#### 4. Operação

O objetivo de montar esquemas operacionais para as escolas é aumentar a segurança dos escolares que freqüentam escolas localizadas em vias onde a travessia é feita de maneira insegura.

A operação deve estabelecer a prioridade dos pedestres sobre os veículos, orientando e educando os motoristas e escolares e atendendo à expectativa da população de ter presente o órgão público cuidando da segurança viária.

Outro ponto a ser priorizado é a fluidez do trânsito de passagem e a ordenação dos veículos que trafegam pelo local.

As principais medidas operacionais que podem ser adotadas são:

##### 4.1. Orientação e fiscalização

Impedir o desrespeito às sinalizações e leis de trânsito.

##### 4.1.1. Estacionamento e parada irregular

- Estacionamento sobre a faixa de pedestres
- Estacionamento em local não permitido
- Estacionamento de veículos nas calçadas
- Estacionamento de veículos nas esquinas
- Estacionar em fila dupla
- Estacionar em desacordo com a regulamentação
- Estacionar veículo na contramão
- Não aproximar veículo da calçada para embarque e desembarque

##### 4.1.2. Desobedecer ao semáforo vermelho

##### 4.2 Reserva de vagas

Consiste em fazer reserva de vagas em cavaletes visando a garantir e reforçar a sinalização de regulamentação, bem como manter a capacidade da via. Essa operação pode ser realizada por funcionários da própria escola, treinados previamente. O material pode ficar sob guarda do respectivo estabelecimento, evitando o transporte diário.

##### 4.3 Operação semafórica manual

Em alguns casos, o equipamento semafórico não possibilita o estabelecimento de planos distintos para atender as alterações que ocorrem no fluxo de veículos. Nesse caso, nos horários de entrada e saída, a operação semafórica no modo manual poderá compensar essa variação de volumes.

##### 4.4 . Operação travessia

Essa operação poderá ser empregada em vias onde os motoristas imprimem altas velocidades, incompatíveis com a sinalização escolar, acarretando insegurança para os pedestres, ou em vias de tráfego intenso, onde não ocorrem trechos para travessia.

A sinalização proposta visa proporcionar melhores condições de segurança nos horários de entrada e saída dos escolares e, ao mesmo tempo, orientar e alertar os pedestres e motoristas para um comportamento adequado. Define e orienta os locais de travessia e o uso da faixa de pedestre e avverte os motoristas.



O projeto visa a colocar sinalização móvel na via onde se situa a escola e/ou onde ocorre a travessia dos escolares, advertindo os motoristas com uma sinalização mais direta e que restringe a velocidade.

O material básico a ser utilizado são cones de borracha, bonecos, placas de advertência e regulamentação PARE com haste (bandeiras) e coletes para os orientadores.

Definidas as escolas, realiza-se um contato com as mesmas, onde é apresentado o projeto e solicitado à direção apoio para o mesmo. Este apoio é fundamental e sem ele o projeto naquela escola poderá não ser implantado porque a operação vai ser de responsabilidade da mesma, como também a guarda do material emprestado pela CET.

Após a adesão da direção da escola, serão realizadas vistorias e levantamentos detalhados da sinalização existente no local e proximidades. De posse dessas informações, programa-se a manutenção da sinalização, caso seja necessário, ou se executa um novo projeto.

Definida a sinalização permanente e a localização da sinalização móvel, realiza-se um treinamento para os alunos, professores e pais, de como se comportarem diante dos novos dispositivos de segurança.

Em seguida, definir junto com a direção da escola o grupo que vai orientar a operação de travessia e colocar e retirar o material de sinalização.

A sinalização móvel deve ser colocada no centro da via quando em via de mão dupla ou junto ao meio fio em caso de mão única, da seguinte maneira: primeiro o boneco segundo a placa de advertência de área escolar e terceiro a placa de regulamentação de velocidade.

A sinalização deve ser colocada e permanecer na via nos horários de entrada e saída, para não perder o seu impacto sobre os motoristas.

A placa PARE fixada na bandeira tem a função de auxiliar o orientador de travessia, regulamentando a parada dos veículos que se aproximam da faixa de pedestres, todas as vezes que houver um grupo de escolares aguardando para atravessar a via.

Conforme estudos já realizados, a velocidade diminui consideravelmente.

(Ver anexo 4 – pág. 20 e anexo 5 – pág. 21)

## 5. Participação

É muito importante a participação das entidades educacionais, seja o nível de propostas de sinalização ou na operação.

Muitas escolas particulares mantêm equipes de segurança que permanecem postadas junto aos portões de entrada e saída e nas imediações. Esses elementos podem auxiliar nos esquemas operacionais desde que devidamente treinados, fato esse que já ocorre em muitos estabelecimentos.

## 6. Divulgação

A divulgação do plano deve ter a participação da escola, o que possibilita normalmente ótimos resultados.

Devemos elaborar um folheto de fácil compreensão, contendo um croqui com a localização da escola na malha viária, as opções de estacionamento, de embarque e desembarque, as reservas para ônibus e peruas escolares, e, quando houver, os estacionamentos por 15 minutos com pisca alerta aceso, bem como os portões de entrada/saída, representados por legendas distintas.

A parte descrita deverá conter as principais recomendações e sugestões aos pais.

(Ver folheto Anexo 6 – págs. 22 e 23)



## 7. Periodicidade

O tempo de permanência em cada escola está relacionado com o seu grau de interferência no sistema viário, seja pela segurança dos pedestres ou pela sua influência na fluidez do trânsito com o quadro operativo de cada área.

Visando a estabelecer um programa rotineiro e atender o maior número de escolas, poderemos subdividir essa operação em duas

### 7.1 Operação diária

Escolas que possuem alto grau de acidentes ou periculosidade.

Escolas que interferem no fluxo do sistema viário principal, prejudicando o transporte público.

### 7.2. Periodicamente

#### 7.2.1. Diretamente

Priorizar algumas escolas que apresentam problemas de segurança e/ou fluidez e periodicamente fazer um acompanhamento.

#### 7.2.2. Supervisão

a) Escolas situadas em áreas de Zona Azul: utiliza-se das equipes de fiscalização de ZA para executar o acompanhamento e orientação.

b) Escolas que fazem operação de travessia com pessoal próprio, essa supervisão pode ser feita de acordo com a disponibilidade do quadro operacional (Ex: mensalmente).

## 8. Educação de Trânsito

O trabalho de educação escolar realizado pelo CETET poderá auxiliar e motivar os escolares, professores, funcionários e pais, podendo ser apresentado como complemento dos trabalhos a serem realizados.

### 8.1. Espaço Vivencial de Trânsito – Unidade Móvel

Dirigido a crianças de 1ª a 4ª séries do primeiro grau

Visa ensinar as crianças conceitos básicos de trânsito através de um teatro móvel, utilizando-se de pequenos protótipos.

### 8.2. Espaço Vivencial de Trânsito – Unidade Fixa

Objetiva educar preferencialmente as crianças de 5ª a 8ª série. Esse espaço conta com instalações apropriadas para desenvolver várias atividades de caráter pedagógico, entre elas situações simuladas do dia-a-dia nas ruas, através de mini-carros motorizados, com o acompanhamento de monitores.

Complementando o aprendizado, as crianças poderão conversar com técnicos de educação de trânsito, assistir a vídeos e brincar com videogames especiais, que reforcem as informações adquiridas.

### 8.3. Operação Travessia

Visa ao treinamento das ações descritas no item 4.4 aos futuros “orientadores de travessia”.

**Nota:** *Todas as informações e propostas apresentadas se baseiam em estudos e projetos já implantados.*

Elaboração

Engº Waldemar de Almeida Campos Christianini

Colaboração

- Luciana Tomas Guersi
- João Cucci Neto
- José Muro Portela
- Eliane Peixoto Rodrigues

Desenhos

Márcio Camargo Vassão

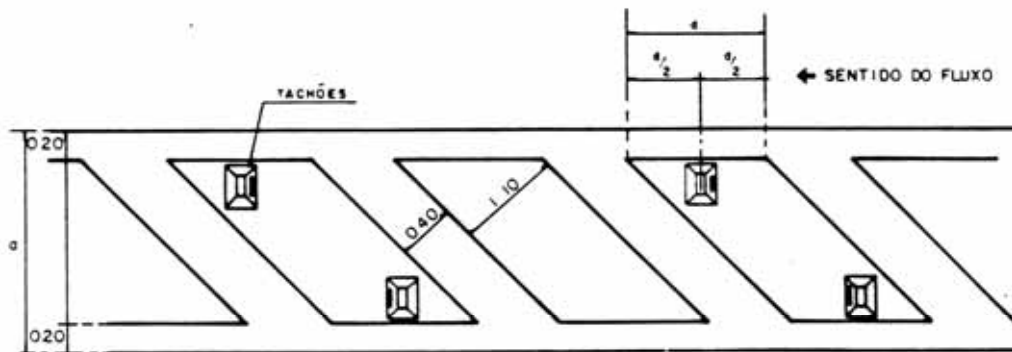
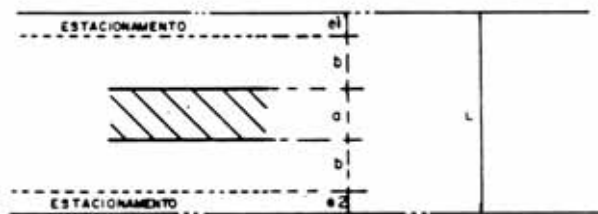
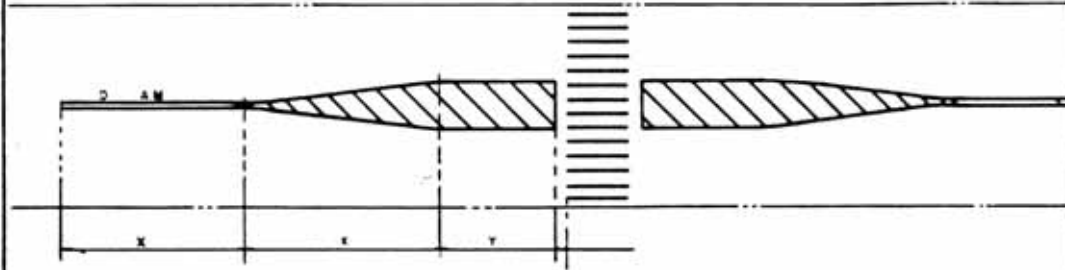
Anexo 1, frente.

<b>PROJETO ESCOLA</b>							GET.	
							DEC: _____	
NOME ESCOLA						No		
ENDEREÇO						TELEFONE		
CONTATO NA ESCOLA (NOME COMPLETO)						CARGO		
NOME DO TÉCNICO						DATA		
HORARIO / FUNCIONAMENTO				No DE ALUNOS POR PERIODO	TRANSPORTES		PORTOS UTILIZADOS	
PERIODO	GRAU ESCOLAR	ENTRADA	SAIDA		PERUAS	ONIBUS	ENTRADA	SAIDA
<b>MANHA</b>								
<b>TARDE</b>								
<b>NOITE</b>								
LOCAL DE ESTACIONAMENTO DE PROFESSORES E FUNCIONARIOS:						<input type="checkbox"/> INTERNO <input type="checkbox"/> EXTERNO		
RUA:								
DISPONIBILIDADE DA ESCOLA NA OPERACAO:						<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NAO		
TIPO:								
A ESCOLA POSSUI EQUIPE DE SEGURANCA OU ORIENTACAO DE TRAVESSIA:						<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NAO		
QUAL:								
PRINCIPAIS PROBLEMAS E PROPOSTAS APRESENTADAS PELA ESCOLA:								
PRINCIPAIS SOLUCOES A SEREM ANALISADAS								
SINALIZACAO:								
FISCALIZACAO:								
OPERACAO:								





**ESTREITAMENTO DE PISTA**  
**"VIAS DE MÃO DUPLA"**

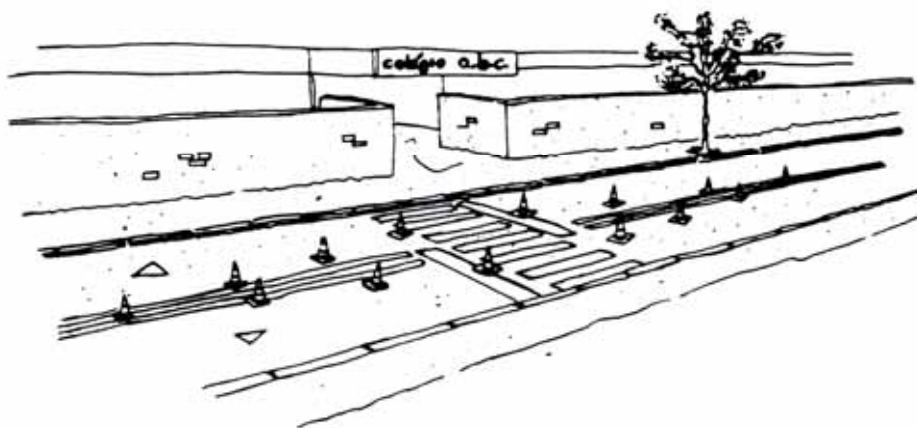
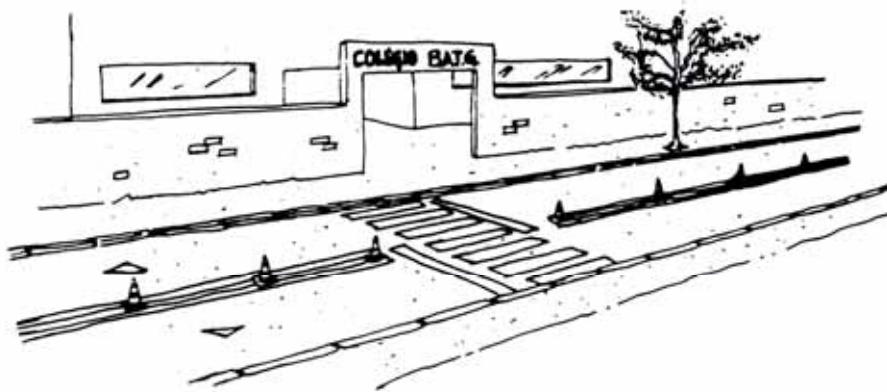
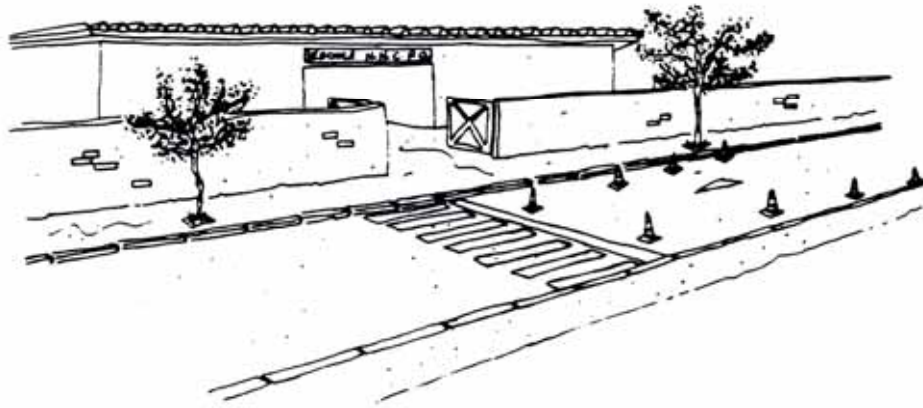


$X = 0,6 \cdot v \cdot a$   
 $X \geq 20,00 \text{ m}$   
 $0 \leq Y \leq 150 \text{ m}$

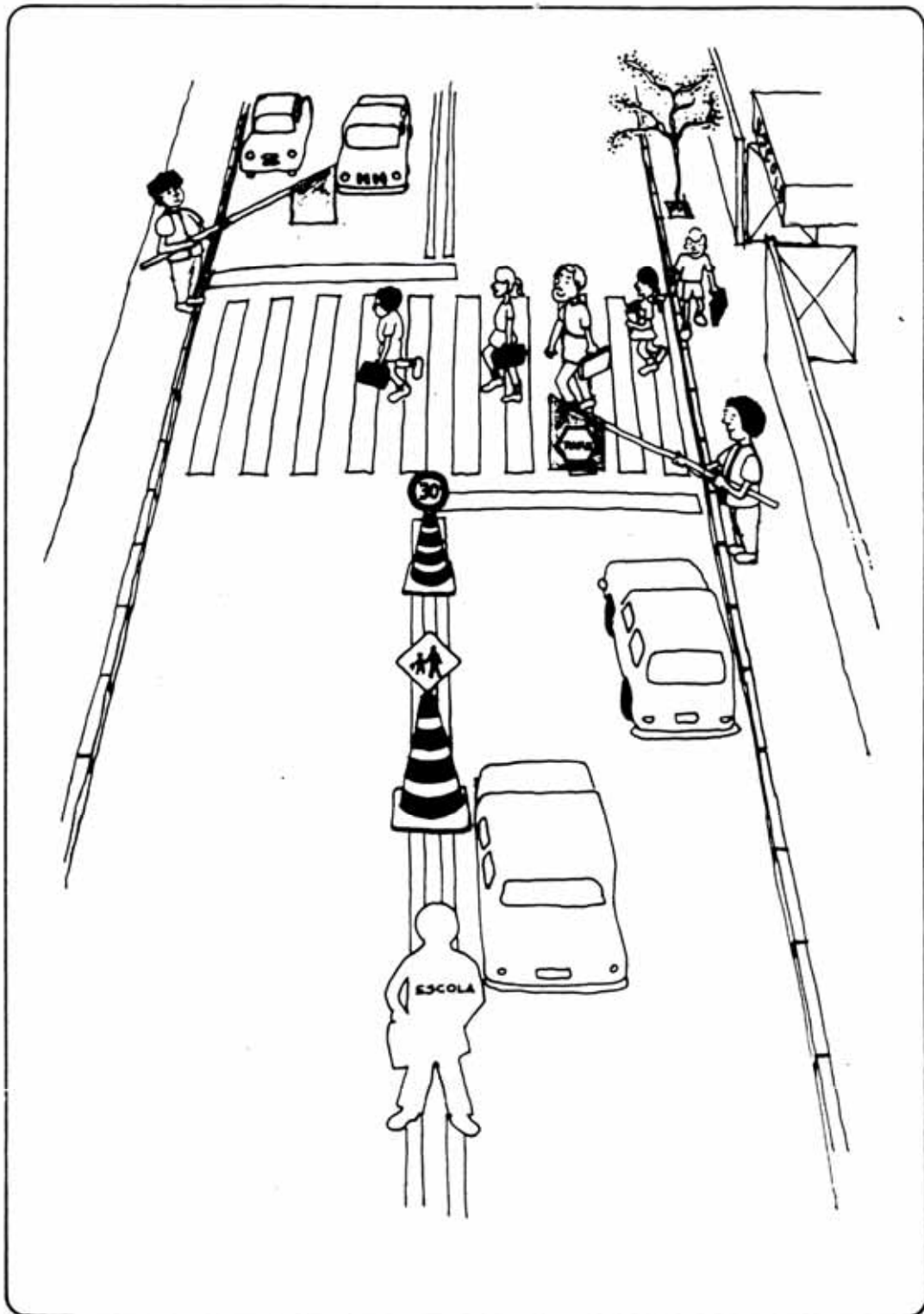
$a = L - 2b - (e_1 - e_2)$   
 $a \geq 1,00 \text{ m}$   
 $80 \geq e \geq 2,20 \text{ m}$

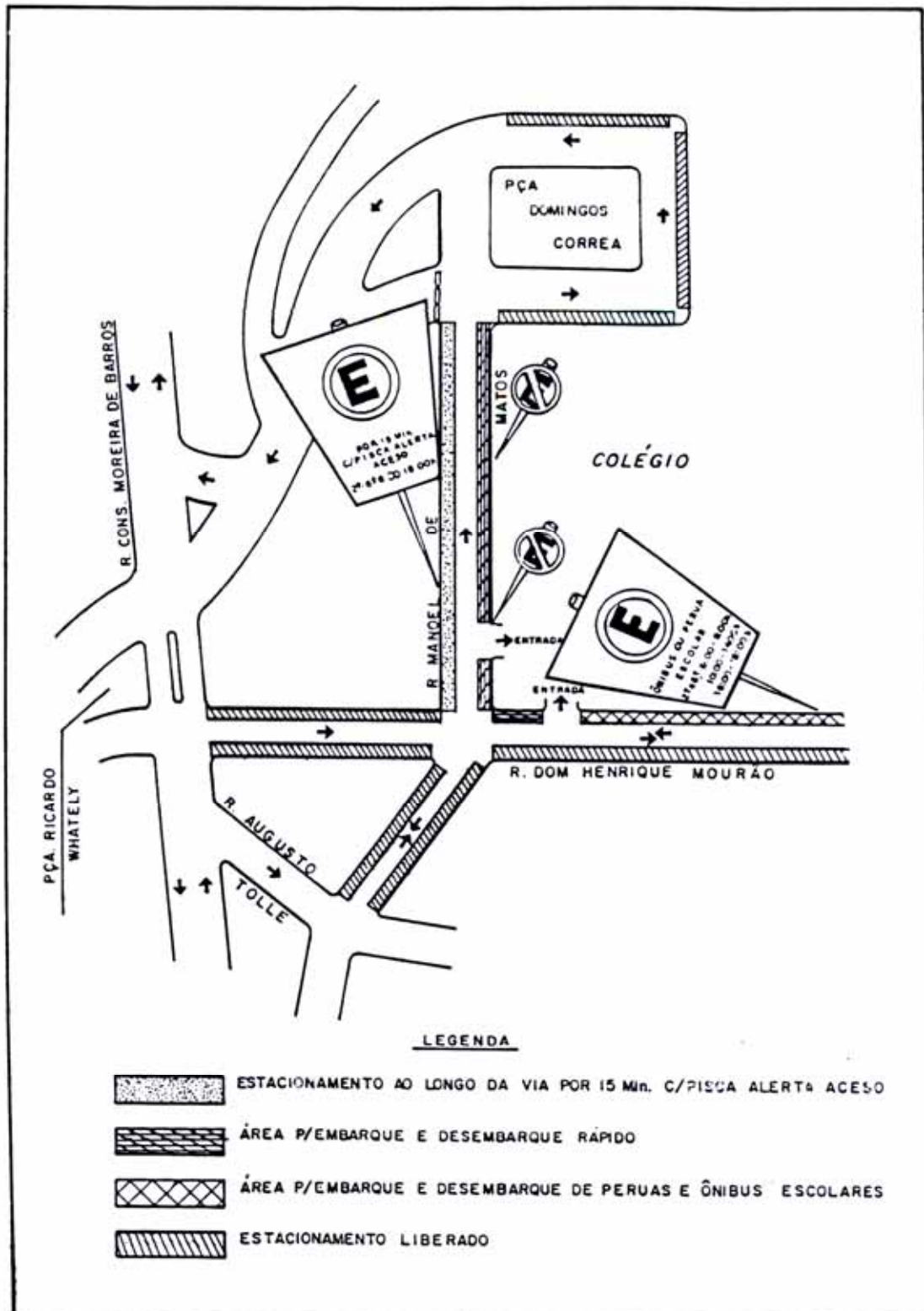
$2,70 \text{ m} \leq b \leq 4,00 \text{ m}$   
 $L \geq 9,00 \text{ m}$

OPÇÕES DE CANALIZAÇÃO COM CONES









# ATENÇÃO Srs. PAIS

A **CET** com o apoio da Direção do Colégio \_\_\_\_\_, informa que está implantando projeto de sinalização visando proporcionar melhores condições de segurança aos escolares e a fluidez do trânsito.

Colabore respeitando a sinalização. Para tal, seguem abaixo algumas sugestões que, se observadas, contribuirão para o bem estar de todos

- 1- Utilizar áreas de estacionamento regulamentado com pisca-alerta aceso por 15 min. p/realizar as operações de embarque e desembarque, não ultrapassando o tempo máximo estabelecido
- 2- Para permanência superior a 15 min., utilizar área onde o estacionamento é liberado.
- 3- Não estacionar ou abandonar o veículo em fila dupla em hipótese alguma.
- 4- Não estacionar sobre a faixa de pedestres, mesmo que por um breve período pois, impede a travessia das crianças.
- 5- Não chegar muito tempo antes do horário de saída do aluno.
- 6- Utilizar apenas uma das vias de acesso à Escola, evitando circular em volta da mesma.
- 7- Obedecer a orientação determinada pelos agentes de trânsito e pelos seguranças da escola, pois sua missão é ajudá-los e orientá-los, para melhor fluidez do tráfego local e sua segurança.
- 8- Desenvolver sistema de transporte comunitário de rodizio que vem sendo adotado por alguns pais, que residem na mesma região.
- 9- Não estacione sobre calçadas.
- 10- Não estacionar veículo a 45°, sem que a sinalização permita pois, isso acarreta transtornos para o trânsito, além de gerar situações de insegurança.

PARA MAIOR FACILIDADE, CONSULTE DESENHO  
EXPLICATIVO NO VERSO