

esdi

IZABEL
MARIA
DE
OLIVEIRA
MARTINS

T. 17

1979

Sinalização Rodoviária Vertical

O sinal de indicação



Sinalização Rodoviária Vertical

O sinal de indicação

Universidade Estadual do Rio de Janeiro
Escola Superior de Desenho Industrial

Trabalho de graduação
Izabel Maria de Oliveira Martins

P171

1979

1900004224



N.º de registro 1719180

leg. 4224/90

Objetivo

À medida que projetos de rodovias mais modernos reduzem os perigos e os conflitos de tráfego, a necessidade de uma sinalização mais precisa e eficiente aumenta.

E nesta sinalização, a importância do sinal de indicação é cada vez maior, pois, através dele, o motorista obtém as informações necessárias para atingir o seu destino.

Este estudo aborda os problemas de legibilidade dos sinais de indicação, com o objetivo de melhorar os seus níveis, e propõe a adoção de critérios básicos para a elaboração de placas informativas, com vistas a uma padronização do sistema.

A proposta de trabalho inicial era de estudar mais pormenorizadamente o aspecto da legibilidade destes sinais, sob o ponto de vista ergonômico, o que se revelou impossível de ser feito por uma única pessoa, no período de tempo disponível, dada a complexidade do tema.

O objetivo principal do trabalho passou a ser, então, a racionalização do sistema de sinais informativos de trânsito, a partir de uma análise de seus componentes.

Sumário

- . O Processo de Orientação e Informação
- . A Sinalização de Trânsito
- . A Sinalização Vertical
 - Classificação
 - Componentes dos Sinais
 - Localização
- . O Sinal de Indicação
 - Placas de Orientação
 - Placas Indicativas de Vias
 - Placas Indicativas de Distância
 - Placas Indicativas de Sentido de Circulação
 - Placas de Localização
 - Placas de Serviços Auxiliares
 - Placas Educativas
- . Comportamento do Motorista
- . O Sentido da Visão
 - Acuidade Visual
 - Acomodação
- . Visibilidade e Legibilidade

- . O Alfabeto
 - Forma Geral dos Caracteres
 - Dimensão
 - Espacejamento
 - Espaço entre linhas

- . A Seta, pictograma complementar à informação verbal
 - Definição de um desenho de seta para sinais indicativos

- . Proposta de diagrama para sinais de indicação
 - Normas básicas
 - Aplicação das conclusões

- . Bibliografia

O Processo de Orientação e Informação

A orientação do indivíduo no espaço pode ser feita de quatro formas:

- . consciente ou memorial - nascida de uma prática repetida e habitual de um espaço.
- . intuitiva - adquirida pela prática de espaços similares.
- . oral - buscando informações de pessoas que têm um conhecimento consciente do lugar.
- . formal - através de sinais (mapas, placas direcionais, etc.).

A importância de cada uma dessas quatro formas de orientação foi alterada com o crescimento das aglomerações urbanas, com a multiplicação das trocas culturais e comerciais e com a aceleração dos deslocamentos.

Inicialmente, a orientação era feita quase sempre de forma consciente, As circulações eram simples e as necessidades de deslocamento do homem eram restritas.

No meio urbano, que era de trama linear ou concêntrica, todos os caminhos convergiam para o centro, geralmente o principal ponto comercial e cultural. Aí, então, a orientação intuitiva substituía a primeira.

Uma pessoa estranha ainda podia se guiar por informações sucessivas, obtidas de pessoas familiarizadas com o meio; sua velocidade de deslocamento permitia facilmente essas trocas. Os sinais que porventura existissem nesta época, tinham somente um papel secundário e simbólico.

Atualmente, o homem é obrigado a se deslocar freqüentemente para outros quarteirões, outras cidades, outros países, donde a diminuição de sua orientação consciente.

Ao mesmo tempo, as constantes modificações do meio ambiente destroem as referências físicas que muitas vezes são utilizadas como guia em percursos habituais.

A utilização em grande escala de meios individuais de transporte tornou mais difícil a orientação por informação oral, ainda mais que os informantes não têm, eles mesmos, mais que um conhecimento superficial dos lugares.

Enfim, a rapidez de deslocamento implica em decisões rápidas de direção.

Torna-se então necessário a utilização de um sistema de sinais para a orientação rápida e autônoma das pessoas no trânsito.

Entretanto, é fundamental ter consciência de que o sinal é somente um dos componentes de uma estrutura complexa. Não se pode também deixar de considerar os elementos constituintes do meio ambiente que são percebidos favorável ou desfavoravelmente pelo homem.

A elaboração de um sistema de orientação visual não pode ser inseqüente, aglomerando os elementos de informação sem critérios.

Não se deve admitir o risco de uma informação ser percebida ou não. É indispensável que as mensagens orientadoras sejam recebidas pelos usuários pois as consequências de uma falha no processo de orientação podem ser sérias.

A Sinalização de Trânsito

Pode-se definir a sinalização de trânsito como um "sistema formado por dispositivos de controle, obedecendo a convenções e uniformizações, com objetivos de segurança, fluidez e ordenação conveniente do tráfego rodoviário".*

*Brasil, Ministério dos Transportes, DENATRAN, Manual de Sinalização Rodoviária, Rio de Janeiro, 1978.

Em termos gerais, a função da sinalização na rodovia (entendida como qualquer via pública destinada ao rolamento de autoveículos) é de transmitir informações ao motorista que o ajudem no processo de tomar decisões.

As rodovias muitas vezes apresentam problemas ao motorista, difíceis de serem eliminados. Entretanto, na medida que êsses problemas são diminuídos, no momento em que as vias são projetadas dentro de altos padrões, ela automaticamente permitirá maiores velocidades de operação. A quantidade de placas diminuirá, mas a necessidade de rapidez de leitura das informações que permanecerão, será muito maior.

A sinalização rodoviária é constituída de dispositivos de controle de tráfego que se apresentam sob as mais variadas formas, tais como: placas, marcações (sinalização horizontal que é feita na própria pista), semáforos, etc. Tais dispositivos são colocados nas vias públicas ou em suas adjacências, por autoridades públicas com jurisdição e funções de regulamentar e orientar o tráfego rodoviário.

Cada sinal, para exercer sua função, deve obedecer a cinco requisitos básicos:

- . atender a uma real necessidade.
- . chamar a atenção do usuário.
- . transmitir uma mensagem clara e simples.
- . impor respeito ao usuário.
- . possibilitar uma ação correspondente no tempo adequado.

Sendo constatada a sua necessidade, os demais requisitos serão preenchidos na abordagem dos itens: projeto, localização, operação, manutenção e padronização.

Projeto

Deve estabelecer definições de formato, cores, dimensões, símbolos, letras, diagramação, hierarquização, contraste, iluminação e refletorização.

A combinação destas definições deve resultar num sinal que chame a atenção, que transmita uma mensagem de significado claro e simples, que seja visível e legível, de maneira a impor o respeito aos usuários e lhes dar tempo adequado para uma efetiva ação, correspondente à mensagem transmitida.

Localização

O sinal deve estar situado no cone de visão do usuário e adequadamente orientado de maneira a chamar-lhe a atenção.



Deve estar a uma distância em relação ao ponto considerado na mensagem transmitida que permita ao motorista, trafegando à velocidade diretriz de projeto da via, perceber e reagir adequadamente.

Operação

O sinal deve ser operado e aplicado de uma maneira uniforme e consistente, para que o usuário possa responder ao sinal com base em experiências similares vividas anteriormente.

Manutenção

Física para manter os sinais visíveis, claros e legíveis; e funcional para ajustar os dispositivos de controle de tráfego às necessidades da via e remover os sinais que porventura se tornem desnecessários.

Padronização

Situações similares devem ser tratadas sempre da mesma forma. Esta medida facilita o reconhecimento e compreensão do sinal por parte dos usuários.

A informação a ser transmitida deve ser sistematizada de forma que a obediência às normas e indicações do trânsito torne-se um comportamento automático para o motorista.

O melhor sistema de sinalização é aquele que exige o mínimo de aprendizado e esforço para ser entendido. Ele deve ser simples, lógico e, sempre que possível, baseado em simbolismo

conhecido, evitando-se uma variação muito grande de elementos gráficos e codificações cromáticas.

Ao mesmo tempo, ele deve ser suficientemente flexível e dinâmico de forma a acompanhar a evolução dos projetos geométricos e velocidades diretrizes das rodovias.

O estabelecimento de novos tipos de estradas como as vias expressas e de altas velocidades, implicam no correlato dimensionamento das placas de sinalização e suas legendas.

A Sinalização Vertical

"É o subsistema de sinalização que se utiliza de dispositivos para controle de trânsito onde o suporte da informação está na posição vertical, ao lado ou sobre a pista, transmitindo mensagens fixas ou eventualmente variáveis, mediante símbolos e ou legendas pré-conhecidas e legalmente instituídas".*

*ibid. p.10

O objetivo principal das placas é de ajudar a manter o fluxo de trânsito em ordem e segurança, e de orientar o motorista no seu percurso.

Suas principais funções são:

- . regulamentar as limitações, proibições e restrições relativas ao uso da via.
- . advertir os motoristas sobre as situações de perigo.
- . indicar direções, logradouros, pontos de interesse, etc.



Para que os sinais possam cumprir com eficiência sua função, os seguintes requisitos básicos deverão ser preenchidos;

- . colocação correta no campo visual.
- . boa visibilidade e legibilidade.
- . propriedade e clareza da mensagem transmitida.

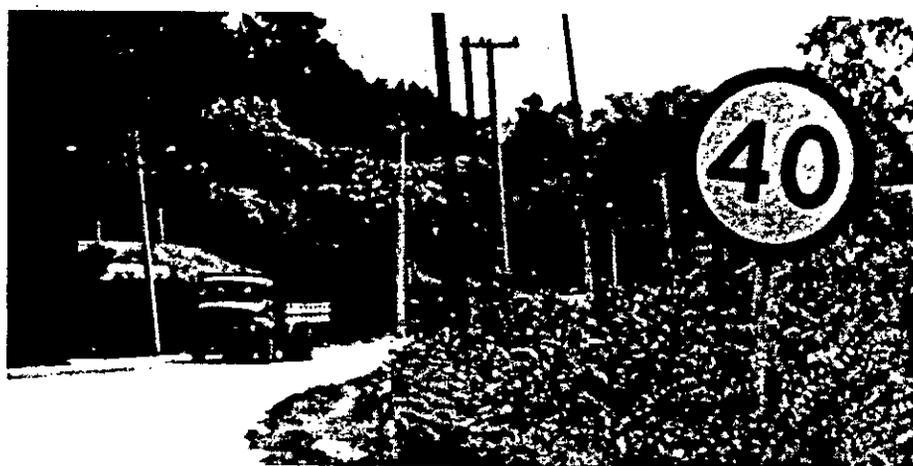
A uniformização das placas é fundamental para o atendimento aos dois últimos requisitos.

A padronização de formas, dimensões, cores e legendas contribui para uma melhor leitura e compreensão da mensagem, num menor espaço de tempo.

O fator "tempo" na percepção e apreensão da mensagem é de grande importância, principalmente se considerarmos a elevação das velocidades diretrizes, conjugada à complexidade das soluções geométricas viárias.

Classificação

Placas de Regulamentação



Têm por finalidade comunicar aos usuários as condições, proibições, restrições ou obrigações relativas ao uso da via. Suas mensagens são impositivas e seu desrespeito constitui infração.

Placas de Advertência

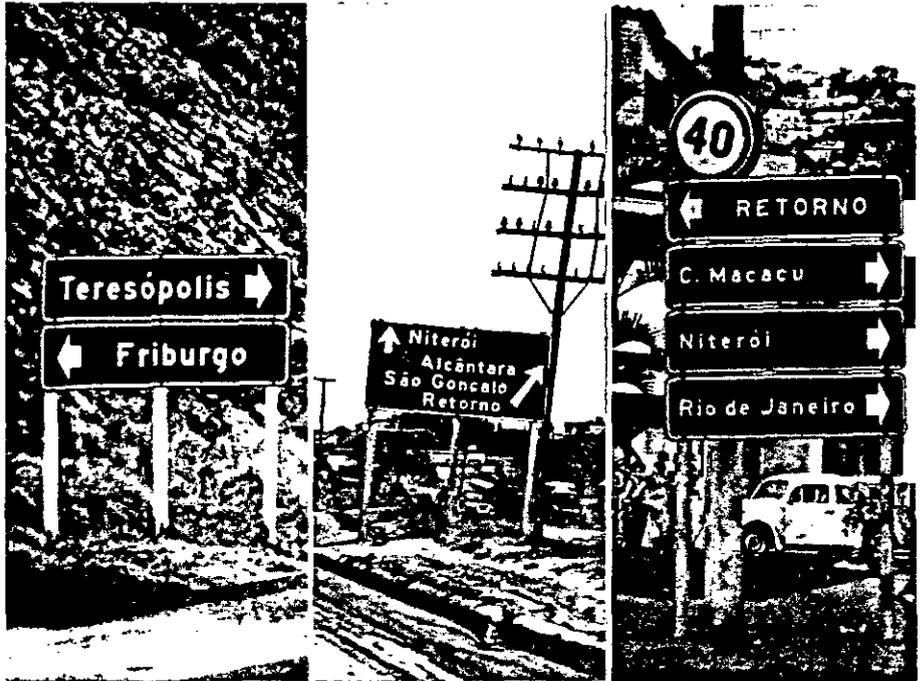
Têm por finalidade chamar a atenção dos usuários da via para condições potencialmente perigosas, indicando sua natureza. Suas mensagens possuem caráter de recomendação.



Placas de Indicação

Têm por finalidade identificar as vias, os destinos, as distâncias, os pontos de interesse, os serviços públicos e as direções, bem como informar sobre dados geométricos, culturais e

educativos. Suas mensagens geralmente possuem caráter informativo não constituindo imposição.



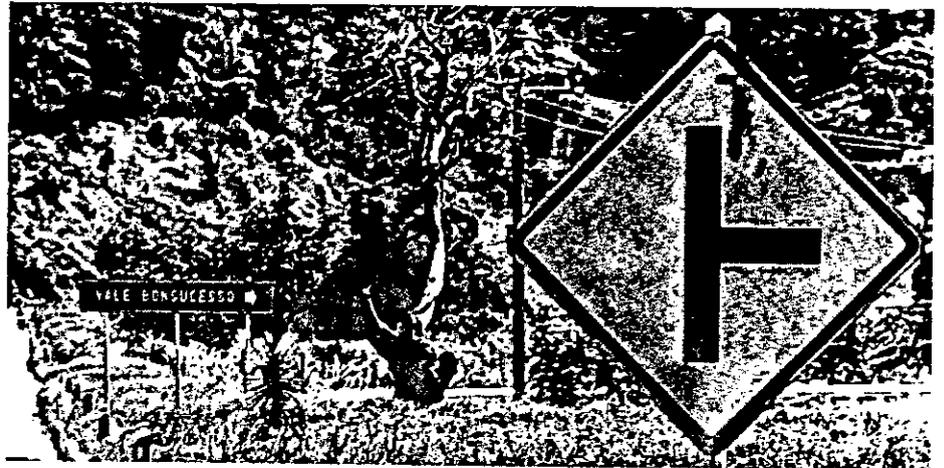
Componentes dos Sinais

O Código Nacional de Trânsito regulamenta pelo seu Decreto nº 62.127 o Sistema de Sinalização de Trânsito, fazendo especificações em relação a cores, formatos, dimensões máximas e mínimas. Outros itens são tratados somente a nível de recomendação, ficando a critério do órgão responsável pela implantação.

O sistema de sinalização vertical descrito em seguida, é o utilizado pelo Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Rio de Janeiro (DER/RJ).

1. Forma de placa
- 1.1. Regulamentação - circular, com exceção do sinal PARE que é octogonal.

- 1.2 Advertência - quadrada com as diagonais na vertical e horizontal, com exceção do sinal de PERIGO que é um triângulo com o vértice para cima.
- 1.3 Indicação - retangular ou quadrada.



- 2 Informação
- 2.1 Verbal
- 2.1.1 Alfabeto utilizado - Série E, caixa alta e baixa do Alfabeto Padrão para Sinalização Rodoviária do Bureau of Public Roads USA.
- 2.1.2 Dimensões - de 10 até 30 cm.



2.2

Pictográfica

2.2.1

Não existe nenhum padrão estabelecido para os pictogramas utilizados. Eles são baseados em desenhos retirados aleatoriamente de alguns manuais de sinalização. O dimensionamento dos pictogramas também é feito sem critérios.



3

Cor

3.1

Regulamentação - fundo branco, tarja vermelha, texto e figura prêtos, com exceção do sinal PARE que tem o fundo vermelho e texto branco.

3.2

Advertência - fundo amarelo, texto e figura em prêto, com exceção do sinal de PERIGO que tem o fundo branco com tarja e figura em vermelho.

3.3

Indicação - fundo verde e texto em branco para as placas direcionais; nas demais são utilizadas as combinações: fundo branco/figura preta, fundo azul/figura branca e fundo preto/figura branca.

4

Dimensões

4.1.

Regulamentação - diâmetro de 1.00m ou 0.80m, conforme a área de implantação (urbana ou rural), com exceção do sinal PARE que tem o lado do octógono igual a 0.80m.

- 4.2 Advertência - 1.00 x 1.00m ou 0.80m x 0.80m, dependendo do local de implantação, com exceção do sinal PERIGO que tem o lado igual a 0.80m.
- 4.3 Indicação - suas dimensões são estabelecidas em função do tamanho da legenda, sendo os valores máximos permitidos de 2.20m para a altura e 4.00m para o comprimento.
- Os tamanhos usados atualmente pelo DER/RJ são: 3.50x1.50m, 3.00x1.20m, 2.00x1.00m, 1.50x1.00m, 1.50x0.80m, 1.20x0.80m, 1.00x0.80m, 1.00x1.00m, 2.00x0.50m, 1.50x0.40m, 0.60x1.00m, 0.60x0.70m, 0.40x0.50m, 0.50x0.60m.

Localização

De uma maneira geral, os sinais são colocados à direita da via, no sentido do tráfego.

Em algumas circunstâncias, eles são mais eficazes se colocados nas ilhas de canalização ou, como no caso de curvas fechadas à direita, do lado esquerdo da via.



O uso de sinais suspensos em pórticos ocorre nas seguintes condições:

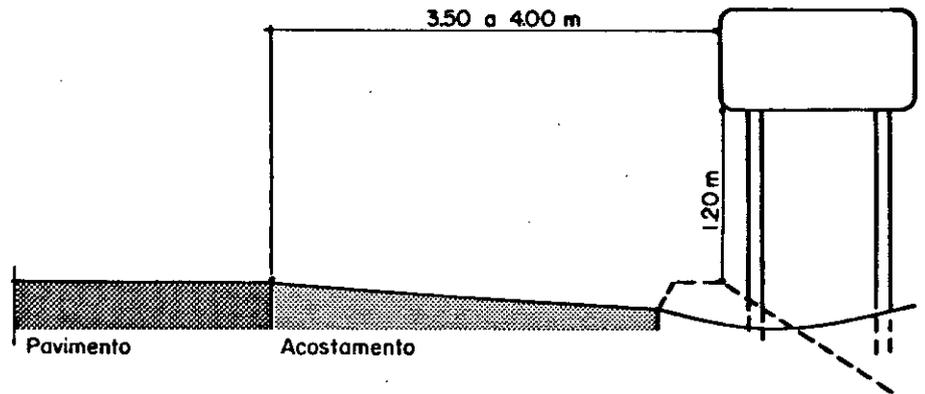
- . quando o controle de tráfego, referente ao uso de determinadas faixas, deve ser feito mais enérgicamente.
- . em uma saída de rodovia de tráfego especialmente intenso.
- . onde não houver espaço para colocação dos sinais lateralmente à estrada.
- . em rodovias de pista dupla, onde o tráfego pode interferir na visibilidade dos sinais laterais.
- . em áreas fartamente iluminadas, que prejudicam a visibilidade dos sinais ao longo da via.



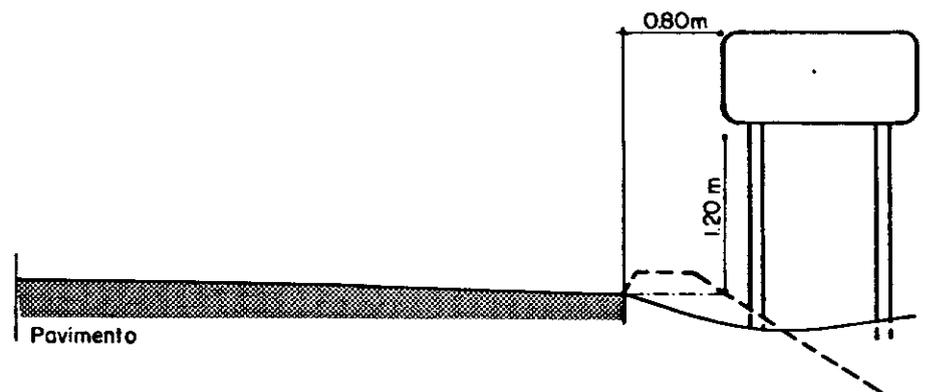
As placas, quando colocadas lateralmente à estrada, devem formar um ângulo de 90° à 95° com direção e sentido do fluxo.

Colocação dos Sinais de Indicação

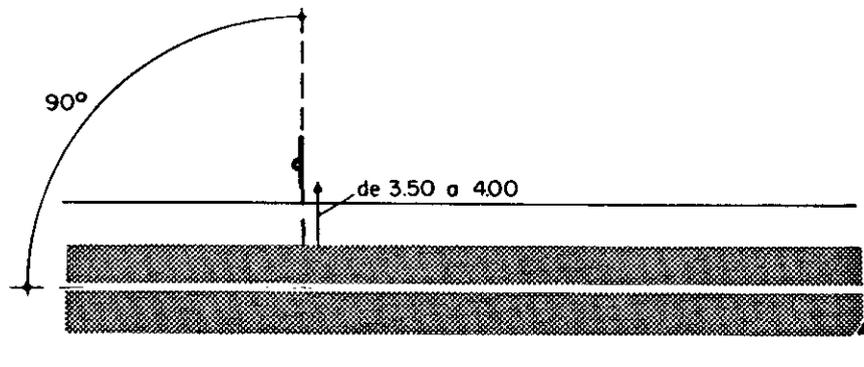
Pista com acostamento



Pista sem acostamento



Posição do sinal



O Sinal de Indicação

Os projetos mais modernos de rodovia procuram reduzir as situações de perigo, diminuindo a necessidade de sinais de regulamentação e advertência.

Por outro lado, o crescente volume de tráfego e as maiores velocidades atingidas em rodovias bem projetadas, exigem uma sinalização indicativa cada vez mais exata.

Os sinais de regulamentação e advertência não devem ser utilizados com excesso; já a sinalização de indicação deve ser intensificada para manter o usuário informado de sua posição.

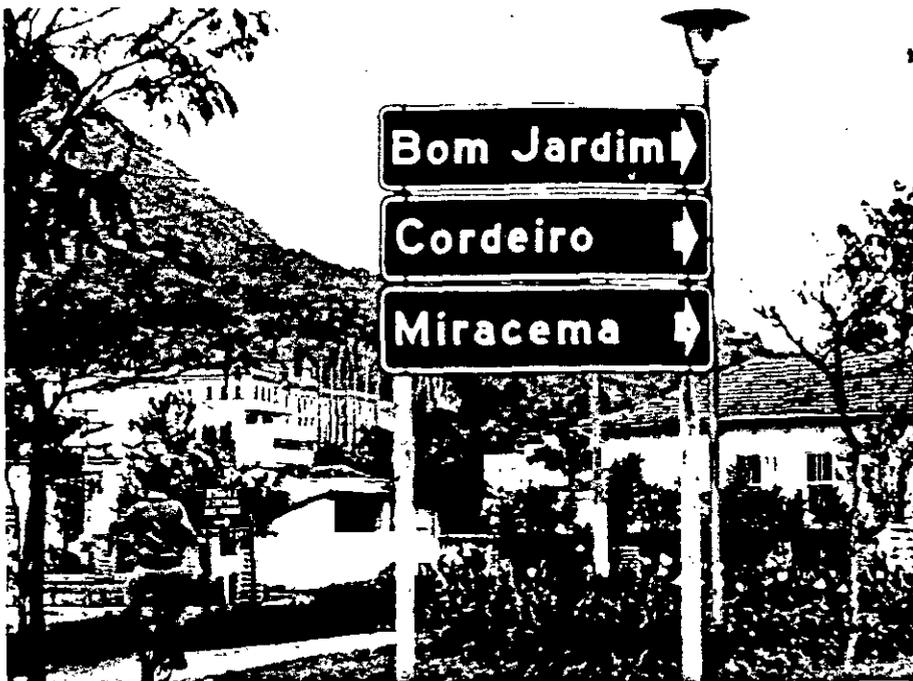
Os sinais de indicação tem a finalidade de orientar o motorista informando-o sobre as vias transversais, dirigindo-o para cidades, vilas, etc., identificando pontos geográficos, enfim, dando qualquer informação que possa auxiliá-lo, sempre da maneira mais simples e direta possível.

Estão divididos nos seguintes grupos:

- . placas indicativas de direção (placas de orientação).
- . placas indicativas de via.
- . placas indicativas de distância.
- . placas indicativas de sentido de circulação.
- . placas indicativas de localização.
- . placas de serviços auxiliares.
- . placas educativas.

Placas de
Orientação

Têm como função guiar o motorista ao longo da via, dando informações de entradas, saídas, direção, acessos, etc.



Pelo Código Nacional de Trânsito essas placas devem ter: forma retangular, lado maior na horizontal, altura mínima de 0,30m; fundo verde e legendas brancas para rodovias de primeira classe e vias expressas; nas demais rodovias admite-se fundo branco e letras pretas. O tamanho das placas é definido em função do tamanho das letras e das mensagens, utilizando-se na horizontal módulos de 0,25m e na vertical de 0,20m.

Etapas de orientação

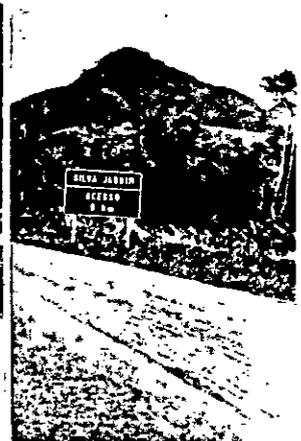
.Pré-sinalização



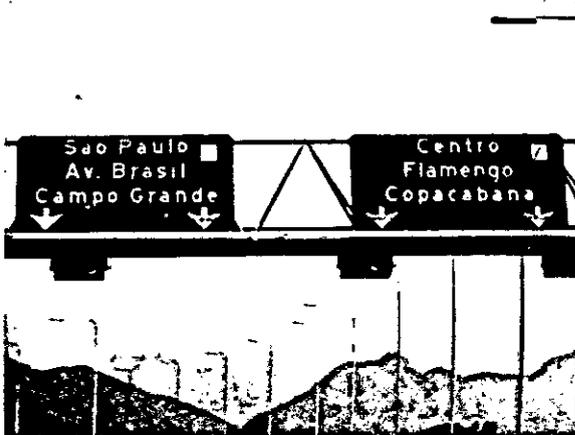
Avisos de entroncamento



Avisos de saída



Avisos de distância



Pré-sinalização com seta
-com controle de faixa



-sem controle

.Confirmação de saída



Ordem de Colocação da Mensagem

A informação mais importante, direção em frente, vem no topo da placa, e, em seguida, as direções importantes à esquerda e à direita, nesta ordem.

*ibid. p.134

O Manual de Sinalização do DENATRAN* recomenda que em cada direção seja indicada somente a primeira localidade ou cidade mais próxima.

Esta recomendação somente é aplicada quando há necessidade de limitar a quantidade de informações na placa, que não deve ultrapassar o limite de quatro linhas.

Quando o uso de setas comuns não informa claramente o caminho a ser seguido pelo motorista, é recomendado o uso de placas que reproduzam esquematicamente as condições físicas do local.

Placas
Indicativas
de Vias

São utilizadas para identificar a via pelo seu número. São auxiliares da placa de orientação.



Placas
Indicativas
de Distância

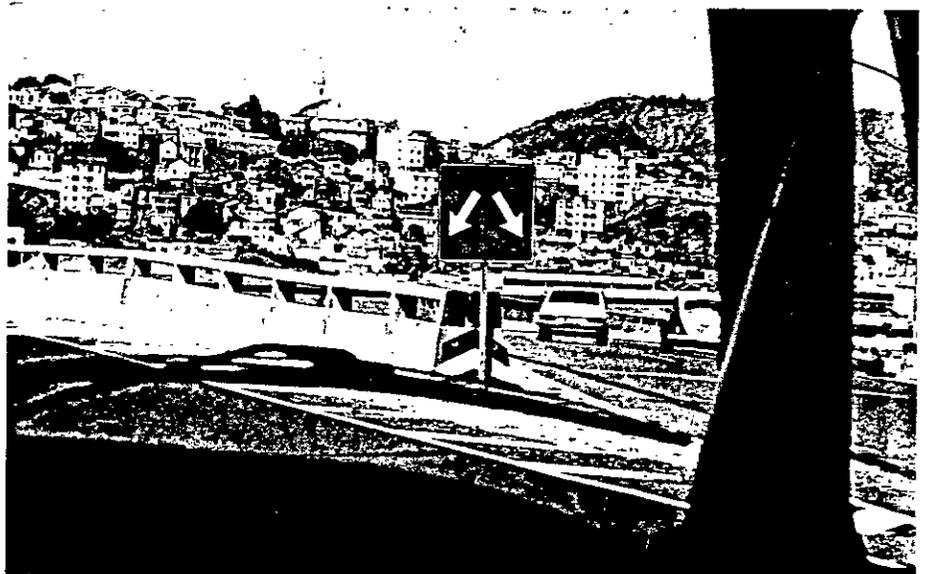
Confirmam ao motorista a direção que êle tomou, informando a distância a ser percorrida até o ponto indicado na placa.

Segundo o Manual do DENATRAN não devem conter mais de 3 nomes e o primeiro deve ser da localidade mais próxima, independente de sua importância.



Placas
Indicativas
de Sentido
de Circulação

Indicam o sentido de circulação na estrada, através de setas.



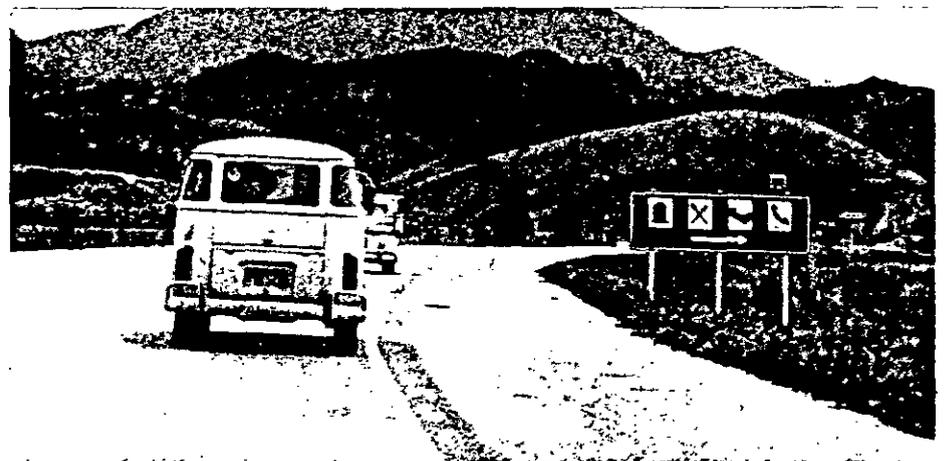
Placas
de Localização

Indicam ou identificam marcos importantes
(pontes, viadutos), cidades, vilas, etc.



Placas
de Serviços
Auxiliares

Indicam os diversos tipos de serviços existen-
tes ao longo da via (restaurantes, hotéis,
hospitais, postos de gasolina, borracheiro, etc).



Placas
Educativas

Visam melhorar o padrão de comportamento do
motorista



Comportamento do Motorista

Para determinar o tipo de informação que um motorista necessita, é preciso entender a natureza da tarefa de dirigir.

Ela é constituída de três atividades:

Controle - interação do motorista com o veículo.
Direção - habilidade para manter uma trajetória segura na rodovia.

Navegação - habilidade para planejar e executar uma viagem, do ponto de origem ao destino. (Os sinais indicativos são fontes típicas de subsídios para a navegação).

A primeira atividade é crítica para o desempenho desta tarefa; mas à medida que ela é cumprida vai-se tornando menos complexa em relação às outras, isto é, o motorista vai se familiarizando com o controle do veículo e este passa a ser quase automático, enquanto que as outras tarefas, direção e navegação, exigem mais tempo para o processamento mental da informação recebida até a reação adequada.

A tarefa de conduzir veículos depende de um conjunto de aptidões integradas com a participação dos órgãos do sentido.

Só o sentido da visão concorre com 95% das percepções que desencadeiam as reações do motorista. Este deve responder a excitações visuais e auditivas com reações motoras rápidas e exatas.

Em termos de segurança, às vezes basta um segundo para provocar o acidente de trânsito, quando neste tempo o motorista se distrai.

Há um tempo requerido para que o usuário responda ao estímulo de uma particular situação de trânsito. Este tempo é fixado em um processo psicológico de percepção, intelecção, emoção e volição (processo de PIEV).

Na fase de percepção, as sensações são recebidas através dos órgãos sensoriais e transmitidas ao cérebro e espinha pelo sistema nervoso.

Se existem os fatores experiência e hábito, estes provocam "respostas reflexas", antes da percepção.

A percepção pode ser simples reconhecimento ou resultar em intelecção, na formação de novos pensamentos e idéias. O tempo necessário para comparar, reagrupar e registrar novas sensações é o tempo de intelecção.

Nêste processo de percepção e intelecção influem sensações emocionais dependentes do indivíduo, que podem influenciar profundamente a mensagem final transmitida aos músculos.

Este processo psicológico requer um tempo que varia de 0,5 até 4 seg., conforme a complexidade da situação.

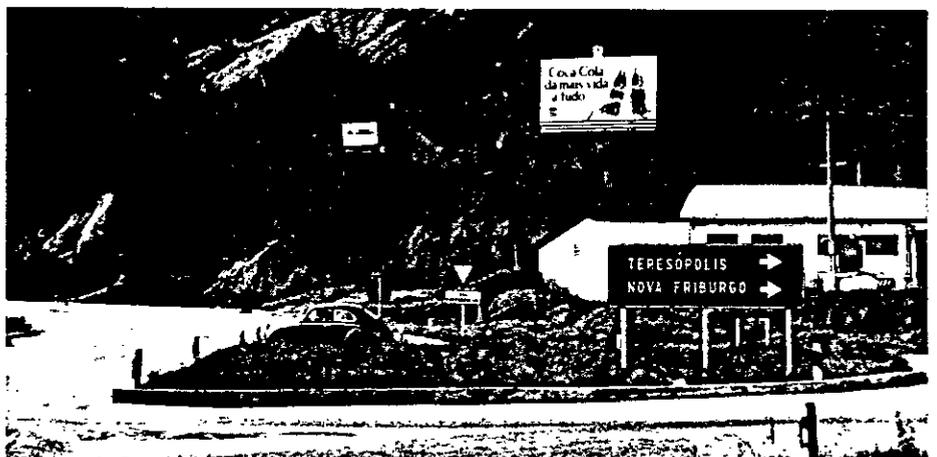
Para dadas condições de uso da via, o processo de PIEV resulta em um padrão normal de comportamento, que pode ter o seu tempo medido.

O tempo necessário para receber uma mensagem simples (sinal de PARE, por exemplo) pode ser de 1 segundo apenas, mas um sinal com várias mensagens, como um sinal de indicação, pode exigir até 4 seg. para o PIEV.

Muitos fatores podem modificar o tempo de reação, como a fadiga e o sono, as condições de idade, etc.

Além disso, é frequente a ocorrência de elementos ao longo da estrada que interferem, como um ruído, no processo de percepção.

O mais grave deles é o painel publicitário que, na maioria das vezes, é colocado próximo à áreas de perigo e de decisão (entroncamentos, bifurcações, etc.), causando mais impacto visual do que a sinalização.



O Sentido da Visão

O requisito básico a ser atendido no projeto de placas é de que elas sejam visíveis e que a informação seja percebida prontamente pelo usuário.

Assim, êle deve ser baseado, em primeira instância, no conhecimento das características de funcionamento do sistema visual humano.

O sentido da visão compreende a percepção das formas e cores através de uma atividade cerebral. Os raios de luz são transmitidos através de uma lente que controla a quantidade de luz e dá o foco incidindo sobre uma área sensível que é a retina. A imagem projetada sobre a retina é transmitida ao cérebro, através de impulsos nervosos.

Existem duas espécies de células foto-receptoras no olho: cones e bastonetes.

Os cones são responsáveis pela acuidade visual com luz intensa e são sensíveis à cor, enquanto que os bastonetes são sensíveis somente à baixos níveis de iluminação.

Na retina existe uma pequena área (FÓVEA CENTRALIS) onde só se encontram receptores cones, numa concentração maior do que nas outras partes; somente neste ponto é formada uma imagem nítida e clara.

Portanto para se ler um texto é necessário que a Fóvea Centralis percorra letra por letra, palavra por palavra, linha por linha.

Entretanto com o desenvolvimento da capacidade de leitura, a maioria das palavras podem ser reconhecidas simplesmente por sua configuração geral, tornando possível a leitura rápida.*

*I. Iida & H. Wierzbicki, Ergonomia (Ed. Comunicação-Universidade-Cultura, SP, 1973), p.102

O uso de caixa alta e baixa na composição de textos pode facilitar o reconhecimento das palavras pela sua forma; o olho identifica-as globalmente por seu contorno.

Acuidade Visual

A capacidade de percepção do olho humano é medida através da acuidade visual, que é determinada pelo ângulo visual (em minutos de arco) do menor objeto identificável.

Vários tipos de testes podem ser feitos para determinar a acuidade visual.

Estes testes normalmente são aplicados para selecionar observadores com acuidade visual normal, em pesquisas sobre legibilidade, o que as torna ineficientes, já que estes participantes não são representativos da verdadeira população de observadores.

Quando a intenção é fornecer dados de uma forma mais representativa, o correto é selecionar indivíduos com graus de acuidade diversificados.

O homem com visão normal e familiarizado com as formas dos alfabetos mais comuns têm um mecanismo de leitura muito hábil.

Ocorre que a maioria dos nossos motoristas tem problemas de visão, agravados, na maioria das vezes, pela instabilidade das condições de luz e pela fadiga que reduz o rendimento dos seus mecanismos.

Além disso, a capacidade visual diminui com o aumento da idade; na faixa de 55 a 64 anos, 50% das pessoas têm a acuidade visual abaixo do normal.

Com a idade, as pessoas também vão perdendo a capacidade de discriminação de cor e de detecção de baixo contraste.

As deficiências de visão são suficientemente comuns e profundas numa parcela da população para tornar imprudente o uso de dados obtidos a partir de estudos não representativos, por excluírem observadores com defeitos visuais.

Acomodação

Para manter o foco da imagem projetada na retina, o olho ajusta a distância focal variando a curvatura da lente cristalina.

Entretanto, objetos situados a mais de 6 metros de distância não exigem esforço muscular para serem focalizados; nesta situação estariam as placas rodoviárias.

Devemos considerar porém que a velocidade de deslocamento do observador, o tempo disponível para a visualização do objeto e as variações constantes de graus de contraste entre figura e fundo, iluminação e brilho, tornam este processo mais complexo.

Visibilidade e Legibilidade

A leitura de um sinal na estrada é feita em duas etapas, envolvendo as funções de visibilidade e legibilidade que podem ser assim definidas:

Visibilidade - aptidão para perceber os sinais colocados à distância máxima e com iluminação deficiente.

Legibilidade - aptidão para ler eficazmente um texto colocado a uma distância ótima e iluminado normalmente.*

*F. Richaudeau, La
Lisibilité (Editions Retz, Paris, 1969), p.156

Inicialmente, deve ser detectada a presença da placa. Quanto maior fôr a distância de visibilidade, melhor.

Isto permite mais tempo para o motorista planejar em que ponto êle deve desviar sua atenção da estrada e do tráfego para a identificação e interpretação do sinal.

Nesta fase, êle já pode ter inclusive uma primeira informação relativa à categoria da mensagem através de um código formal e cromático.

A forma é percebida primeiro e pode indicar a categoria geral da mensagem que terá seu tipo identificado mais especificamente, em seguida, pela combinação de côr e forma.

Finalmente, para ler a mensagem sem perder nenhuma informação, o motorista precisa dispor de um espaço de tempo razoável. Para isto o sinal deve ter uma correta distância de legibi-

lidade.

A distância de leitura de um sinal é um fator crítico porque a identificação tardia da mensagem pode levar a um comportamento imprevisto.

Uma pessoa freando de repente e inesperadamente um veículo porque identificou um sinal muito tarde, pode aumentar drasticamente o risco potencial de acidente.

O motorista começa a ler a mensagem a uma determinada distância e tem que completá-la antes do ponto em que sua atenção fique muito desviada da estrada.

Ele não deve girar os olhos mais do que 10° da linha da estrada e portanto precisa terminar sua leitura antes de chegar neste ponto.

Este fato relacionado com o tempo de percepção e com a velocidade desenvolvida pelo observador, determina a distância de legibilidade do sinal.

O tipo de letra adotado, sua dimensão e o contraste entre fundo e figura é que vão estabelecer o grau de legibilidade do sinal.

O Alfabeto

São os seguintes os fatores tipográficos que incidem na legibilidade:

- . forma geral dos caracteres (desenho, peso, largura).
- . dimensão
- . espaçamento
- . comprimento de linha
- . espaço entre linhas

Forma Geral dos Caracteres

Os pontos a serem analisados na escolha de um tipo de alfabeto que proporcione bons níveis de leitura são: desenho, proporção, forma e peso (espessura de haste).

O desenho deve ser simples, com a forma de cada letra bem característica e individualizada. No caso das placas para sinalização de trânsito, um tipo mais simplificado facilita inclusive a produção.

Formas muito diferentes das que estamos acostumados a ver podem impedir a legibilidade, de modo que, à distância, certas letras podem ser indistinguíveis não só no conjunto mas também individualmente.

Algumas experiências mostraram que letras estreitas, condensadas são menos legíveis que letras largas. A proporção ideal de altura para largura é de 3 para 2.*

*W.Woodson & D.W. Conover, Human Engineering Guide for Equipment Designers (University of California Press, 1966), p.2-10

Quanto ao peso da letra, os diversos estudos consultados apontaram como proporção ideal a relação de altura de letra para espessura de

*ibid. p.2-11

haste de 6:1.*

A definição de um pêso de letra é importante no caso dos sinais, pois isto vai influir muito nos níveis de contraste entre figura e fundo.

Quanto ao uso de caixa alta e baixa, as investigações relativas à legibilidade de textos nesta forma, não são conclusivas.

Os seguintes fatores, que frequentemente variam de um experimento para outro, interferiram no estabelecimento de significantes diferenças entre CA e cb:

- o uso de serifa contra letras sem serifa;
- letras individuais contra palavras; espacejamento;
- altura de letra e largura; espessura de haste.

Alguns estudos concluíram que, individualmente, as letras em caixa alta são mais legíveis que as de caixa baixa, mesmo variando a proporção altura/espessura de haste.

Por outro lado, outras pesquisas feitas concluíram que textos compostos em caixa alta e baixa podem ser lidos e entendidos muito mais rapidamente.

*F.Richaudeau, La Lisibilité (Editions Retz, Paris, 1969), p.34

Francois Richaudeau descreve no seu livro "La Lisibilité"*, uma experiência que vem comprovar esta afirmação: foi pedido a um leitor médio que lesse dois textos compostos em coluna com uma palavra por linha, as palavras

do primeiro texto tendo, em média, cinco letras e as do segundo, dez letras, cada um dos textos com o mesmo número de palavras e colunas. O tempo de leitura foi o mesmo para os dois; e no entanto, o segundo texto tem o dobro de letras que o primeiro.

A teoria da Gestalt confirma esta tese quando afirma que o todo é percebido antes das partes que o compõem.

Num estudo sobre o efeito da tipografia na leitura, observando-se o movimento do olho no momento de percepção, descobriu-se que, comparado com a caixa baixa, para se ler um texto em caixa alta são necessárias mais 12,4% de fixações; o número de palavras lidas por fixação é 12,5% menor; e o número de caracteres por fixação é 13,6% menor.

Chapanis, no seu livro sobre Psicologia Experimental Aplicada sustenta que textos em caixa alta são lidos mais vagarosamente e explica que a maioria das pessoas não gosta de ler textos nesta forma porque ela destrói o contorno da palavra.

Um experimento de Christie e Rutley revelou que as letras em caixa baixa têm um efeito menor em sinais com mensagens regulamentares como "Pare", do que em sinais indicativos com nomes de lugares.

Possivelmente, as pessoas estão mais acostuma-

das a ver a caixa alta usada em sinais de advertência e acham mais fácil ler a instrução desta forma.

Num estudo sobre percepção e reconhecimento de sinais rodoviários, Forbes descobriu que a caixa baixa tem uma ligeira vantagem sobre a caixa alta quando os nomes dos sinais são familiares às pessoas.

Estas diferenças de resultados podem talvez ser explicadas adotando-se o conceito de Neisser sobre reconhecimento da palavra.

Aplicando os resultados de experimentos com tachistocópio sobre distância de legibilidade, pode-se argumentar que quando uma pessoa se aproxima de um sinal com um nome familiar, colocando-se a uma distância de legibilidade além da normal, ela perceberá primeiro a forma da palavra e então poderá completar o seu sentido sem tê-la percebido completamente.

A letra em caixa baixa é mais eficiente no reconhecimento de palavras familiares porque proporciona mais "deixas" para que a pessoa possa deduzir o sentido do texto.

Ainda dentro deste princípio, é importante que as letras utilizadas sejam bem caracterizadas individualmente pois a forma geral, o perfil de uma palavra não resulta somente da combinação de letras, mas também das formas particulares de cada um desses signos.

Cada signo deve ter uma forma suficientemente original para evitar confusão com um outro, e ser desenhado em função de suas associações possíveis com outros signos para formar palavras, tendo como objetivo final a legibilidade da palavra e não mais da letra isolada.

Definição de um tipo de letra para os sinais de indicação.

A determinação do tipo de letra a ser usada nas placas de sinalização propostas por este estudo, foi feita analisando-se os tipos em uso, série E e Helvética Medium, mais o tipo Airport, criado por Crosby, Fletcher e Forbes* com o objetivo de conseguir um melhor desempenho dos sinais informativos.

*Crosby et alli, A sign systems manual (Praeger Publishers, New York, 1970), p.16

O alfabeto que vem sendo utilizado nas placas do DER/RJ é o da série E, caixa alta e caixa baixa do Alfabeto Padrão recomendado pelo Bureau of Public Roads/USA.

O seu desempenho é bem melhor do que o das outras séries usadas anteriormente que eram muito estreitas, com hastes muito grossas, fazendo com que os textos só fossem legíveis à curta distância e em velocidades baixas.

Entretanto este tipo de letra ainda traz alguns problemas de empastelamento e suas formas não são bem caracterizadas individualmente.

MAIÚSCULAS

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

MAIUSCULAS

M N O

P Q R

S T U

V W X

ALGARISMOS

Y Z 1

2 3 4

5 6 7

8 9 0

MINÚSCULAS

a b c

d e f

g h i

MINUSCULAS

j k l

m n o

p q r

MINUSCULAS

s t u

v w x

y z

Isto faz com que o agrupamento de letras para compor palavras resulte numa forma pouco agradável.

As placas produzidas pelo DER/RJ tem suas letras recortadas uma a uma, a tesoura, depois de serem copiadas no adesivo com auxílio de gabaritos.

Para que esta operação tenha rendimentos melhores, é necessário que o tipo de letra usado seja o mais simples possível, mantendo, evidentemente, a individualidade de cada signo.

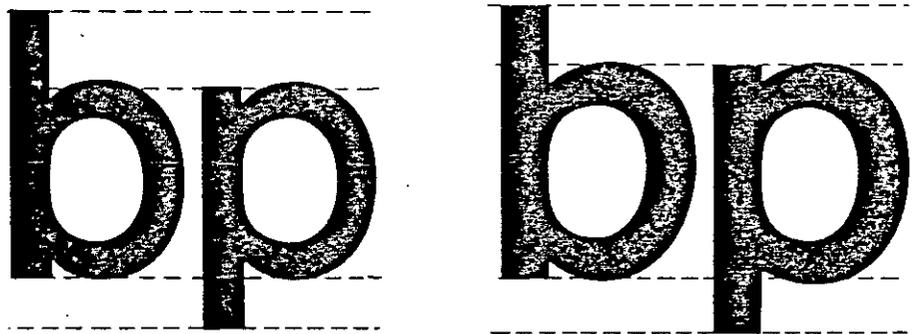
O tipo de letra que vem sendo aplicada atualmente na maioria dos projetos de sistemas informativos é a Helvética Medium, considerada como de grande legibilidade. O seu desenho é simples e define bem cada signo.



A Airport foi desenhada a partir da Standard, que teve seu contorno simplificado e retificado, tornando-o mais limpo.

Entretanto a mais importante modificação feita foi a ampliação da altura do corpo da caixa baixa (altura do x), em relação à caixa alta, ascendentes e descendentes.

Esta nova proporção aumentou a legibilidade das letras sem destruir suas formas.



Comparando êstes três tipos de letras com os padrões considerados ideais de proporção de altura/largura e espessura de haste, verificamos que o Airport é o que oferece melhores níveis de legibilidade.

A Helvética Medium é muito larga e pesada, o que faz com que ela ocupe mais espaço.

Isto é muito negativo quando se trata de aplicação em placas de sinalização rodoviária, onde se tem limitações de espaço.



O alfabeto adequado, portanto, deve ser mais estreito para poder ser usado com as alturas necessárias para uma boa leitura, sem ocupar muito espaço horizontalmente.

Adotou-se, portanto, o tipo Airport com pequenas modificações nas letras C, Ç, S, a, c, e, g, r e nos algarismos 3, 5, 6 e 9.

The image shows three large, bold, black letters: 'C', 'a', and 'g'. Each letter has small white rectangular highlights on its right and bottom edges, respectively, to illustrate the modifications made to the typeface. The 'C' has highlights on its right side, the 'a' on its right side, and the 'g' on its bottom edge.

Estas alterações foram feitas para evitar empastelamento nos pontos considerados críticos.

ABCD

EFGHI

JKLM

NOPOQ

RSTUV

WXYZ

123456

7890

abcd

efghij

klmno

pqr

stuvw

xyz

&?!() , - ' ,

Dimensão

O tamanho das letras num sinal rodoviário deve estar relacionado com o ponto de ação e com a velocidade de aproximação do veículo até este ponto.

Os valores recomendados devem considerar o tempo necessário para o motorista ver e decodificar a mensagem.

Na sinalização em uso, a tipografia é dimensionada de acordo com o tamanho da placa que vai ser utilizada para fabricação do sinal, sem considerar qualquer critério de legibilidade.

Assim, podemos encontrar sinais em zona urbana, onde a velocidade do veículo é mais baixa, com letras maiores do que as de outros colocados em vias rurais.



Diversos estudos já foram desenvolvidos no sentido de determinar as dimensões de letras adequadas para sinais de trânsito.

Essas pesquisas no entanto, não são completas por considerarem somente os observadores com acuidade visual normal.

Para se chegar a resultados mais reais, seria necessário utilizar sujeitos de diversos graus de acuidade visual e ter amostras bem maiores do que as usadas normalmente, com 30 ou 40 pessoas.

Por ser este um trabalho exaustivo, impossível de ser executado num prazo curto, foi abandonada a idéia inicial de realizar testes de legibilidade para chegar a uma definição quanto à altura de letras.

Foram adotadas então, como referência para dimensionamento da tipografia, algumas fórmulas utilizadas em manuais e estudos consultados.

*Brasil, Ministério dos Transportes, Departamento Nacional de Trânsito, Manual de Sinalização Rodoviária, Rio de Janeiro, 1978, p.13

No Manual de Sinalização do DENATRAN* a altura de letras é dada pela fórmula:

$$x = \frac{DV - 2.8}{456}$$

Onde:

x = altura da letra

DV = distância de nítida visibilidade
(dimensões em centímetros)

A Distância de Visibilidade é obtida calculando-se o espaço percorrido pelo veículo, a uma determinada velocidade, durante o tempo de percepção-reação.

Como já foi dito anteriormente, o tempo de percepção para o sinal de indicação pode ser de até 4 seg.

A velocidade do veículo pode ser aquela que englobe 85% das velocidades observadas ou a velocidade diretriz no local objeto de estudo.

Não se dispondo deste dado, pode-se utilizar a tabela:

Tipo de Via	Velocidade
<u>Vias locais</u>	até 40km/h.
<u>Vias coletoras</u>	40 à 60km/h
<u>Vias arteriais</u>	40 à 70km/h
Vias arteriais de trânsito rápido e	
<u>Vias expressas</u>	60 à 80km/h
Vias rurais pavimentadas	acima de 80km/h

O Human Engineering Guide for Equipment Designers*, num capítulo sobre sinais de trânsito, define o dimensionamento da tipografia como:

$$x = \frac{DV \times 0.3}{10}$$

Onde:

x = altura da letra (dimensão em polegadas)

DV = distância de visibilidade (dimensão em pés)

*W.Woodson & D.W. Conover, Human Engineering Guide for Equipment Designers (University of California Press, Los Angeles, 1966), p.2-49

A distância de visibilidade é calculada da mesma forma exposta anteriormente.

A outra fórmula encontrada leva em consideração iluminação, condições de leitura, distância de visibilidade e a importância da precisão de leitura:

$$x = 0.0022 D + K_1 + K_2$$

onde:

x = altura da letra (em polegadas)

D = distância de visibilidade (em pés)

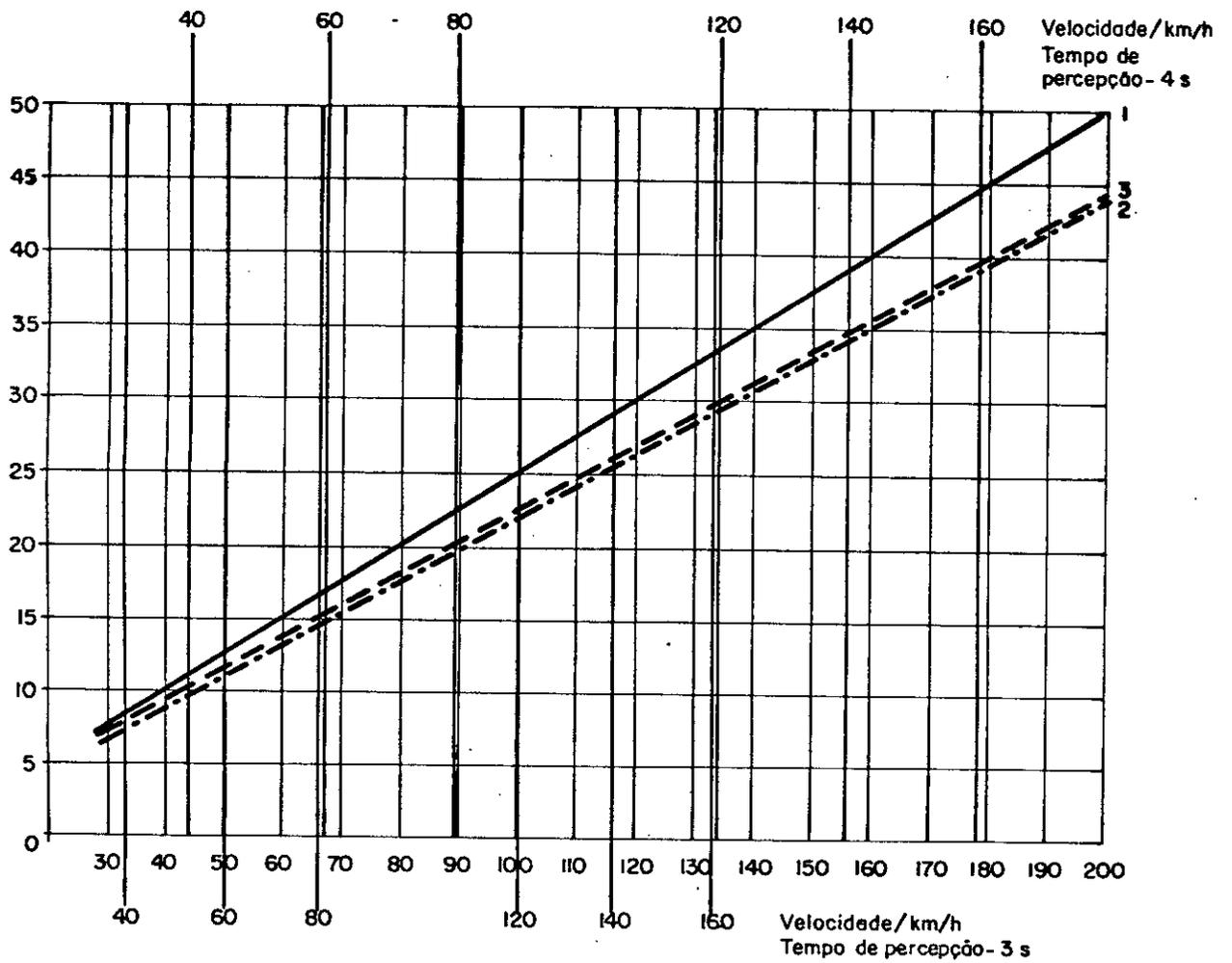
K₁ = fator de correção para iluminação e condições de visibilidade (visibilidade desfavorável = 0.26)

K₂ = correção para importância (ítems de emergência = 0.075)

A partir destas fórmulas e considerando dois tempos de reação, 3 e 4 seg., foi elaborado um gráfico para dimensionamento de letras em sinais rodoviários.

Ele define uma faixa, dentro da qual se pode trabalhar, dependendo das condições de implantação do sinal.

Gráfico para dimensionamento de letras



1. Human Eng. Guide
2. Manual do DENATRAN
3. Peters e Adams

Conforme o tipo de via, temos então os seguintes tamanhos de letras:

Tipo de Via	Velocidade	Altura de Letra
<u>Vias locais</u>	<u>até 40 Km/h</u>	<u>10 e 12.5cm</u>
<u>Vias coletoras</u>	<u>40 à 60Km/h</u>	<u>12.5 e 15 cm</u>
<u>Vias arteriais</u>	<u>40 à 70Km/h</u>	<u>15 e 17.5cm</u>
Vias arteriais de trânsito rápido e		
<u>Vias expressas</u>	<u>60 à 80Km/h</u>	<u>17.5 e 20 cm</u>
Vias rurais	acima	
<u>pavimentadas</u>	<u>de 80Km/h</u>	<u>25 e 30 cm</u>

As placas colocadas em p^orticos, devem ter tipografia com 30 ou 35 cm de altura.

Espacejamento

As palavras devem ser vistas corretamente. Se o espaço entre letras fôr muito grande, elas deixam de ser percebidas como uma palavra; no caso inverso, isto é, quando êle é muito pequeno, ocorre um empastelamento.

Um espacejamento mal feito não só prejudica a compreensão da mensagem como também é irritante visualmente.

Além disso, é necessário um intervalo correto entre cada letra para que seu contorno fique bem visível, facilitando a identificação da palavra pela forma.

Pode-se obter melhor legibilidade de textos usando-se um espacejamento relativamente maior ao invés de aplicar letras muito largas e altas com o espacejamento apertado.

Entre palavras, o intervalo deve ser sempre uniforme e menor que o espaço entre linhas, para possibilitar uma leitura ordenada.

Num sinal em que isto não acontece, o olho encontra dificuldades para seguir as linhas da mensagem.

Na fabricação de placas, atualmente, o espacejamento de letras é dado no olho, embora exista uma tabela com todas as medidas de acôrdo com as diferentes alturas de letras, que não é utilizada por ser muito complicada.

As medidas não são dadas diretamente; tem-se primeiro um número de código que deve ser procurado numa outra tabela para se obter a medida desejada.

NÚMERO DE CÓDIGO	ALTURA DAS LETRAS OU ALGARISMOS									LETRA PRECEDENTE	LETRA SEGUINTE			
	100	125	150	175	200	250	300	350	400		B D E F H I K L M N P R U	C G O S X Z	A J T V W Y	
1	24	30	36	42	48	60	71	83	95	A	2	2	4	
2	19	24	29	33	38	48	57	67	76	B	1	2	2	
3	13	16	19	22	25	32	38	44	51	C	2	2	3	
4	8	8	10	11	13	16	19	22	25	D	1	2	2	
										E	2	2	3	
										F	2	2	3	
										G	1	2	2	
										H	1	1	2	
										I	1	1	2	
										J	1	1	2	
										K	2	2	3	
										L	2	2	4	
										M	1	1	2	
										N	1	1	2	
										O	1	2	2	
										P	1	2	4	
										R	1	2	2	
										O	1	2	2	
										S	1	2	2	
										T	2	2	4	
										U	1	1	2	
										V	2	2	4	
										W	2	2	4	
										X	2	2	3	
										Y	2	2	4	
										Z	2	2	3	

O uso de um quadro padrão de espaçamento é muito importante para manter a uniformidade dos sinais e garantir um alto índice de legibilidade. Entretanto a sua aplicação deve ser simplificada ao máximo para não dificultar a produção.

A tabela proposta para o alfabeto Airport por seus criadores não foi considerada adequada para utilização em sinais de trânsito, pois eles exigem um espaço maior entre letras devido às suas condições especiais de visualização.

Tornou-se necessário então, elaborar uma nova tabela, o que foi feito comparando-se, inicialmente, as duas medidas disponíveis.

Através de ensaios com textos usados mais frequentemente no sistema em questão, procurou-se chegar a um dimensionamento satisfatório, sem alterar as proporções estabelecidas originalmente para o espacejamento do alfabeto Airport.

Na tabela definida, o intervalo entre letras é dado por um número padrão que será multiplicado pelo módulo referente ao tamanho de letra adotado.

O espaço entre palavras deverá ser igual à metade da altura da letra ($X/2$).

Para facilitar o uso da tabela e evitar que o responsável pela montagem dos textos tenha que ficar fazendo contas, serão feitas régua, uma para cada tamanho de letra, com divisões correspondentes aos seus módulos.

Ao mesmo tempo, foram elaboradas tabelas de largura de letras (caixa alta e caixa baixa) e algarismos que serão usadas, junto com os quadros de espacejamento, para cálculo de comprimento de linha das mensagens.

Tabela de espaçamento

Caixa alta e baixa

Precedente	Seguinte							
	acd ego q	bhik lmn pru	fw	j	st	vy	x	z
AWX	7	8	6	4	6	5	6	7
B	8	11	8	6	8	6	6	9
CEG	8	10	7	5	7	7	7	8
DOQR	8	10	7	5	7	7	7	8
F	4	7	5	4	4	4	4	6
HIMN	10	12	10	8	9	9	10	11
JU	10	11	9	8	9	9	9	10
KL	6	9	6	4	5	5	6	6
P	7	8	7	4	6	6	6	7
S	7	9	6	5	6	6	7	7
T	6	9	5	4	6	6	6	6
V	5	8	6	4	6	6	7	7
Y	4	7	5	3	4	4	4	6
Z	9	11	9	6	9	9	9	10
adghi jlmnqu	9	11	9	6	8	8	9	9
bfkops	6	9	6	4	6	6	6	7
ce	7	9	6	4	6	6	7	7
r	4	7	4	2	4	4	4	5
tz	7	9	6	4	6	6	6	7
vy	6	8	5	3	5	5	6	6
w	6	8	6	4	5	5	6	6
x	6	9	6	4	6	6	6	6

Tabela de espaçamento

Caixa alta

Precedente	Seguinte		
	BDEF	CGO	AJT
	HIKL	QSX	VWY
	MNPR	Z	
ALTYVW	6	6	2
BDGOQSR	8	6	6
CEFKXZ	6	6	4
HIJMNU	8	8	6
P	8	6	2

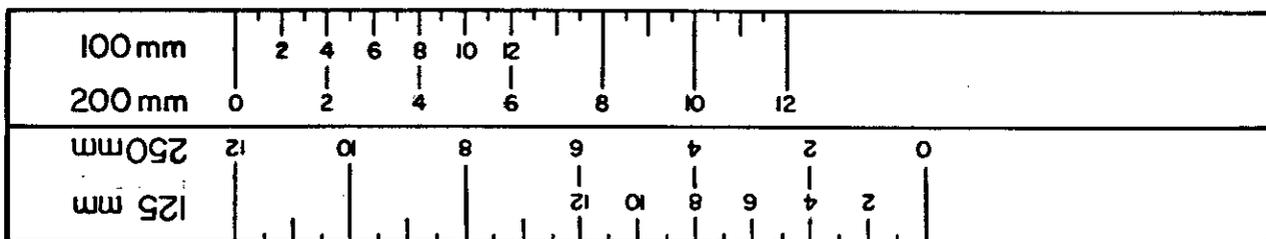
Algarismo

Precedente	Seguinte		
	1,5	2 3 6	4 7
	8 9 0		
1	8	8	6
2 3 5 6 8 9 0	8	6	6
4 7	6	6	2

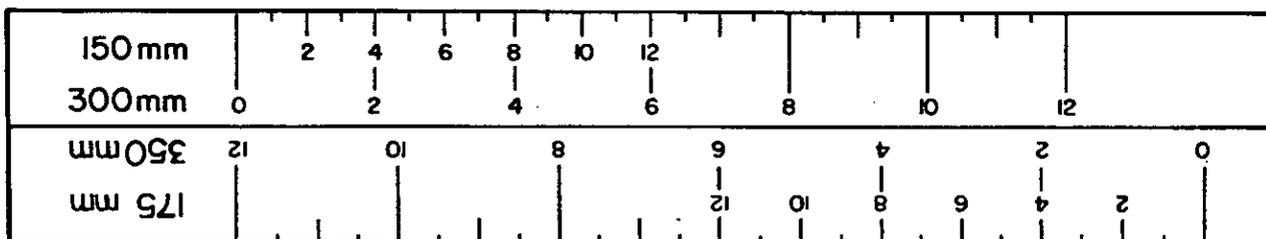
Módulos

Altura de letra	100	125	150	175	200	250	300	350
Módulo (em mm)	3	3.75	4.5	5.25	6	7.5	9	10.5

Modelos de régua para espaçamento entre letras



Régua para letras com altura de 100, 200, 125 e 250 mm



Régua para letras com altura de 150, 300, 175 e 350 mm

Tabela de largura de letras

C. alta	Altura de letra (em cm)						
	10	12.5	15	17.5	20	25	30
A	8.8	11.0	13.1	15.3	17.5	22	26.3
B	7.4	9.2	11.1	13.0	14.8	18.5	22.2
C	8.5	10.7	12.8	14.9	17.0	21.3	25.6
D	8.0	10.1	12.1	14.1	16.2	20.2	24.3
E	6.0	7.6	9.1	10.6	12.1	15.2	18.2
F	5.8	7.3	8.8	10.2	11.7	14.6	17.5
G	8.5	10.7	12.8	14.9	17.0	21.3	25.6
H	7.9	9.8	11.8	13.8	15.7	19.7	23.6
I	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	5.0	6.0
J	3.8	4.8	5.7	6.7	7.6	9.5	11.5
K	7.4	9.3	11.1	13.0	14.8	18.5	22.2
L	5.4	6.7	8.1	9.4	10.8	13.5	16.2
M	9.0	11.2	13.5	15.7	18.0	22.5	26.9
N	7.9	9.8	11.8	13.8	15.7	19.7	23.6
O	9.0	11.2	13.5	15.7	18.0	22.5	26.9
P	7.0	8.7	10.4	12.2	13.9	17.4	20.9
Q	9.0	11.2	13.5	15.7	18.0	22.5	26.9
R	7.2	9.0	10.8	12.6	14.4	18	21.6
S	7.4	9.2	11.1	13.0	14.8	18.5	22.2
T	7.9	9.8	11.8	13.8	15.7	19.7	23.6
U	7.6	9.5	11.5	13.4	15.3	19.1	22.9
V	8.3	10.4	12.5	14.5	16.6	20.8	24.9
W	12.1	15.2	18.2	21.2	24.3	30.3	36.4
X	8.0	10.1	12.1	14.1	16.2	20.2	24.3
Y	8.0	10.1	12.1	14.1	16.2	20.2	24.3
Z	6.7	8.4	10.1	11.8	13.5	16.8	20.2

Tabela de largura de letras

C. baixa	Altura de letra (em cm)						
	10	12.5	15	17.5	20	25	30
a	6.5	8.1	9.8	11.4	13	16.3	19.5
b	7.0	8.7	10.4	12.2	13.9	17.4	20.9
c	7.0	8.7	10.4	12.2	13.9	17.4	20.9
d	7.0	8.7	10.4	12.2	13.9	17.4	20.9
e	7.4	9.3	11.1	13	14.8	18.5	22.2
f	4.3	5.3	6.4	7.5	8.5	10.7	12.8
g	7.0	8.7	10.4	12.2	13.9	17.4	20.9
h	6.3	7.9	9.4	11.0	12.6	15.7	18.9
i	1.8	2.2	2.7	3.1	3.6	4.5	5.4
j	3.1	3.9	4.7	5.5	6.3	7.9	9.4
k	6.0	7.6	9.1	10.6	12.1	15.2	18.2
l	1.8	2.2	2.7	3.1	3.6	4.5	5.4
m	10.1	12.6	15.2	17.7	20.2	25.3	30.3
n	6.3	7.9	9.4	11.0	12.6	15.7	18.9
o	7.2	9.0	10.8	12.6	14.4	18.0	21.6
p	7.0	8.7	10.4	12.2	13.9	17.4	20.9
q	7.0	8.7	10.4	12.2	13.9	17.4	20.9
r	5.6	7.0	8.4	9.8	11.2	14.0	16.8
s	6.7	8.4	10.1	11.8	13.5	16.9	20.2
t	4.3	5.3	6.4	7.5	8.5	10.7	12.8
u	6.5	8.1	9.8	11.4	13	16.3	19.5
v	6.5	8.1	9.8	11.4	13	16.3	19.5
w	11.5	14.3	17.2	20	22.9	28.6	34.4
x	7.2	9.0	10.8	12.6	14.4	18.0	21.6
y	6.3	7.9	9.4	11.0	12.6	15.7	18.9
z	6.3	7.9	9.4	11.0	12.6	15.7	18.9

Tabela de largura de algarismos

Algarismo	Altura (em cm)						
	10	12.5	15	17.5	20	25	30
1	2.9	3.7	4.4	5.1	5.8	7.3	8.8
2	7.2	9	10.8	12.6	14.4	18.0	21.6
3	7.2	9	10.8	12.6	14.4	18.0	21.6
4	7.6	9.5	11.5	13.4	15.3	19.1	22.9
5	6.7	8.4	10.1	11.8	13.5	16.9	20.2
6	7.2	9	10.8	12.6	14.4	18.0	21.6
7	6.5	8.1	9.8	11.4	13	16.3	19.5
8	7.2	9	10.8	12.6	14.4	18.0	21.6
9	7.2	9	10.8	12.6	14.4	18.0	21.6
0	7.4	9.3	11.1	13.0	14.8	18.5	22.2

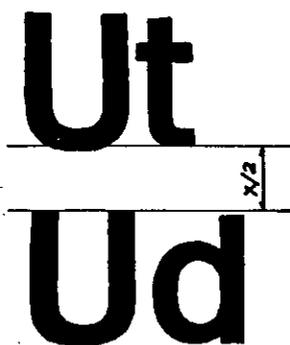
Espaço entre
Linhas

Entre linhas, o espaço deve ser maior que entre palavras para garantir uma leitura ordenada.

Nas placas em uso não existe nenhuma definição de entrelinha. Ela é dada aleatoriamente pela pessoa que monta o texto na placa.

Isto muitas vezes prejudica o entendimento do texto, principalmente em placas educativas, de localização e de serviços, pois existe uma tendência para abrir o texto, procurando ocupar todo o campo do suporte.

Nos sinais de trânsito em que a leitura tem que ser feita rapidamente e é quase que totalmente "percebida" através das formas das palavras, a entrelinha é um elemento importante de ordenação da mensagem.



Neste estudo, a distância entre linhas (medida do pé da letra anterior até a cabeça da letra da linha seguinte) foi dada como igual à altura de $x/2$.

Para as letras de 17.5cm e 12.5cm foi feita uma exceção; elas terão uma entrelinha menor para obedecer à modulação estabelecida para o painel (2,5cm).

Como a tipografia deve ser usada sempre em caixa alta e baixa, visualmente, o espaço entre linhas será maior que o espaço entre palavras.

Tabela de entrelinha (dimensões em cm)

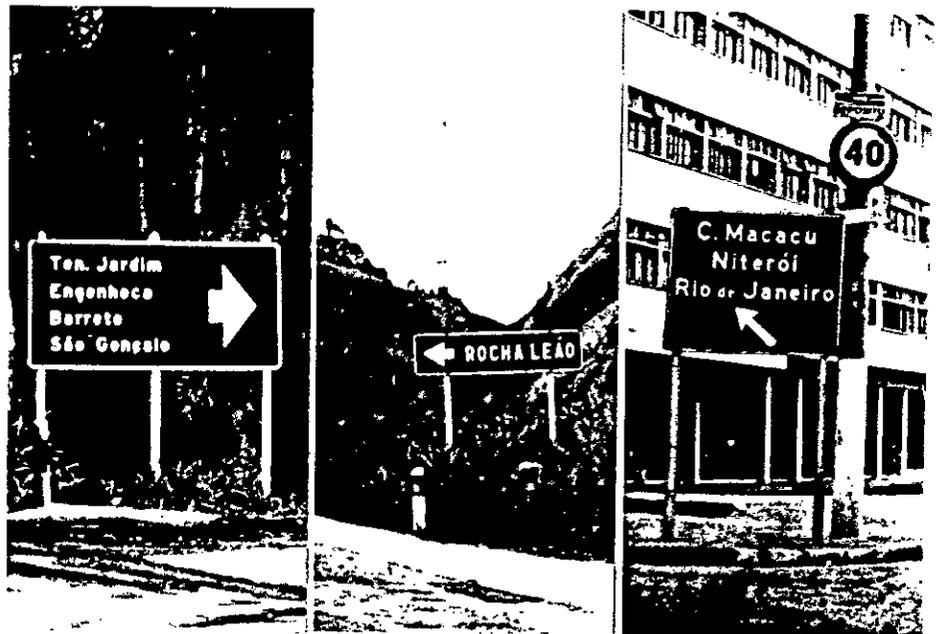
Altura de letra	Entrelinha
30	15
25	12.5
20	10
17.5	7.5
15	7.5
12.5	5
10	5

A seta, pictograma complementar à informação verbal

Na sinalização de indicação, o uso da seta é muito freqüente e de grande importância.

Aparentemente, esta importância não é percebida pelos responsáveis pela implantação de sinais, pois quase sempre, o desenho deste pictograma não atende aos padrões de legibilidade.

Varios tipos de seta são utilizados, sem qualquer critério de uso.



*G. Smith & R. Weir,
"Laboratory visibility studies of directional symbols used for traffic control signals", Ergonomics, Vol. 21 n. 4 (1978), p. 247

G. Smith e Robyn Weir desenvolveram para a Standard Association of Australia um estudo sobre legibilidade de símbolos direcionais.*

Oito símbolos foram testados quanto à visibilidade quando desfocado, visibilidade em condições de baixo contraste e aceitabilidade da forma.

O estudo foi baseado em experimentos anteriores de Jainsky (1963), Ruttle e Ashwood (1964, 1965) e Ruttle e Christie (1966).

Os dois primeiros comparam alguns desenhos diferentes de setas, usando a distância de reconhecimento.

O terceiro usa o tempo de apresentação para comparar dez símbolos diferentes, compreendendo o melhor desenho do teste de Jainsky, os usados na Inglaterra e outros símbolos convencionais ou não.

A pesquisa de Smith e Weir confronta oito tipos de setas, através de investigações de laboratório, medindo visibilidade como uma função de desfoque e contraste.

O desfoque foi usado para simular os efeitos de diferentes graus de acuidade visual.

Se o olho tem um problema de retração, como ocorre na miopia, a imagem de objetos distantes será formada na retina fora de foco ou borrada.

Setas usadas nas
pesquisas de
Smith e Weir



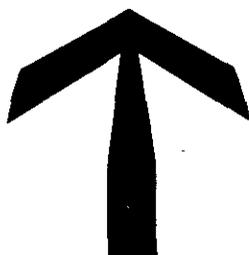
1



2



3



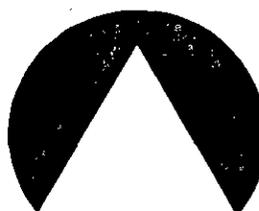
4



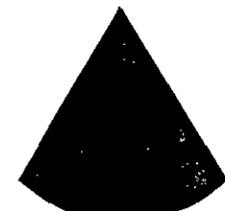
5



6



7



8

O teste de desfoque apresentou os seguintes resultados:

- 67,8%
- 64,3%
- 68,9%
- 76,3%
- > 77,3%
- > 77,2%
- ◐ 79,3%
- ◑ 29,8%

Uma análise da variância mostrou que não haviam diferenças significativas entre os símbolos individualmente mas sim entre os grupos 1, 2 e 3; 4, 5, 6 e 7; e 8.

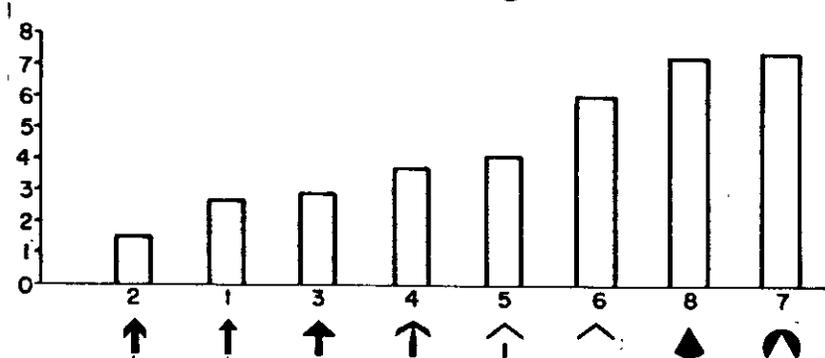
O segundo experimento, de efeitos de contraste, chegou aos resultados:

→	60,6 %
→	54,1 %
→	61,0 %
→	54,9 %
->	36,7 %
>	27,6 %
◐	59,2 %
◑	21,2 %

Mais uma vez, as diferenças foram significantes para os grupos.

No terceiro experimento, preferência por símbolo, os desenhos eram apresentados às pessoas em cartões de 4x4cm, para que elas os organizassem por ordem de preferência.

Os resultados foram os seguintes:

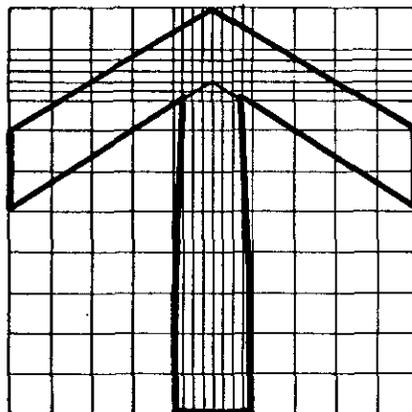


Smith e Weir concluíram que:

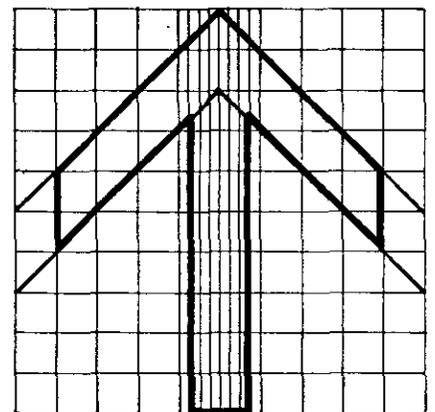
- . os melhores símbolos são o 4 e o 7, embora haja alguma relutaância das pessoas em aceitar o desenho 7 como um símbolo direcional;
- . condições de desempenho variadas podem levar a diferenças significantes na classificação dos símbolos;
- . símbolos não convencionais podem ser mais visíveis que os mais convencionais e familiares.

Definição de seta para sinais indicativos

Foram desenhadas duas setas: a primeira baseada no estudo descrito acima; a segunda, dentro do mesmo diagrama sendo mais simplificada.



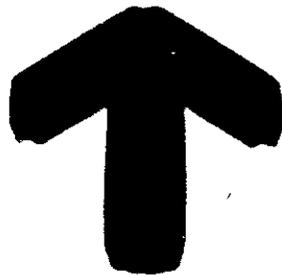
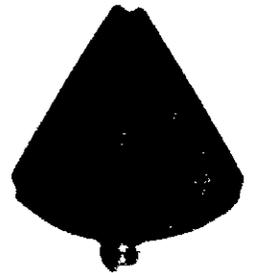
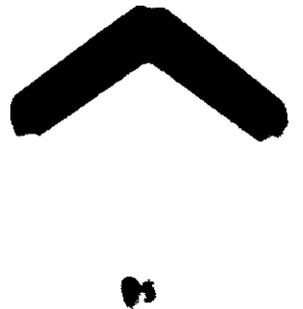
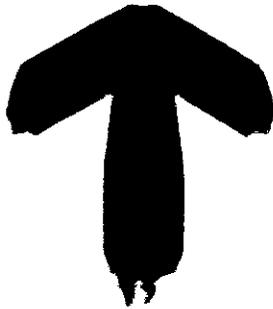
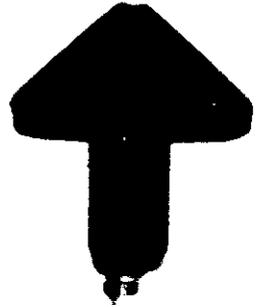
A

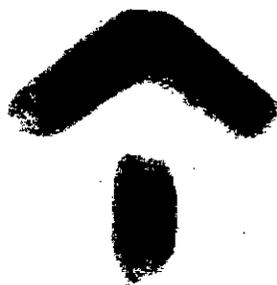


B

Em seguida, estes desenhos foram submetidos fotograficamente a um desfoque e redução, junto com os símbolos utilizados nos testes de Smith e Weir, com o objetivo de, comparativamente, avaliar sua legibilidade.

O primeiro símbolo (A) mostrou-se mais resistente e portanto com melhores condições de visualização.





Proposta de diagrama para sinais de indicação

Atualmente, a informação ocorre de maneira totalmente variada de um placa para outra.

Não existe nenhum diagrama, modulação ou qualquer outra referência básica para a distribuição do texto no espaço, assim como não há critérios para dimensionamento da placa.

O responsável pelo projeto lança sobre a planta da área a ser sinalizada, os sinais que ele considera necessários para o bom funcionamento do tráfego (planta nº 1).

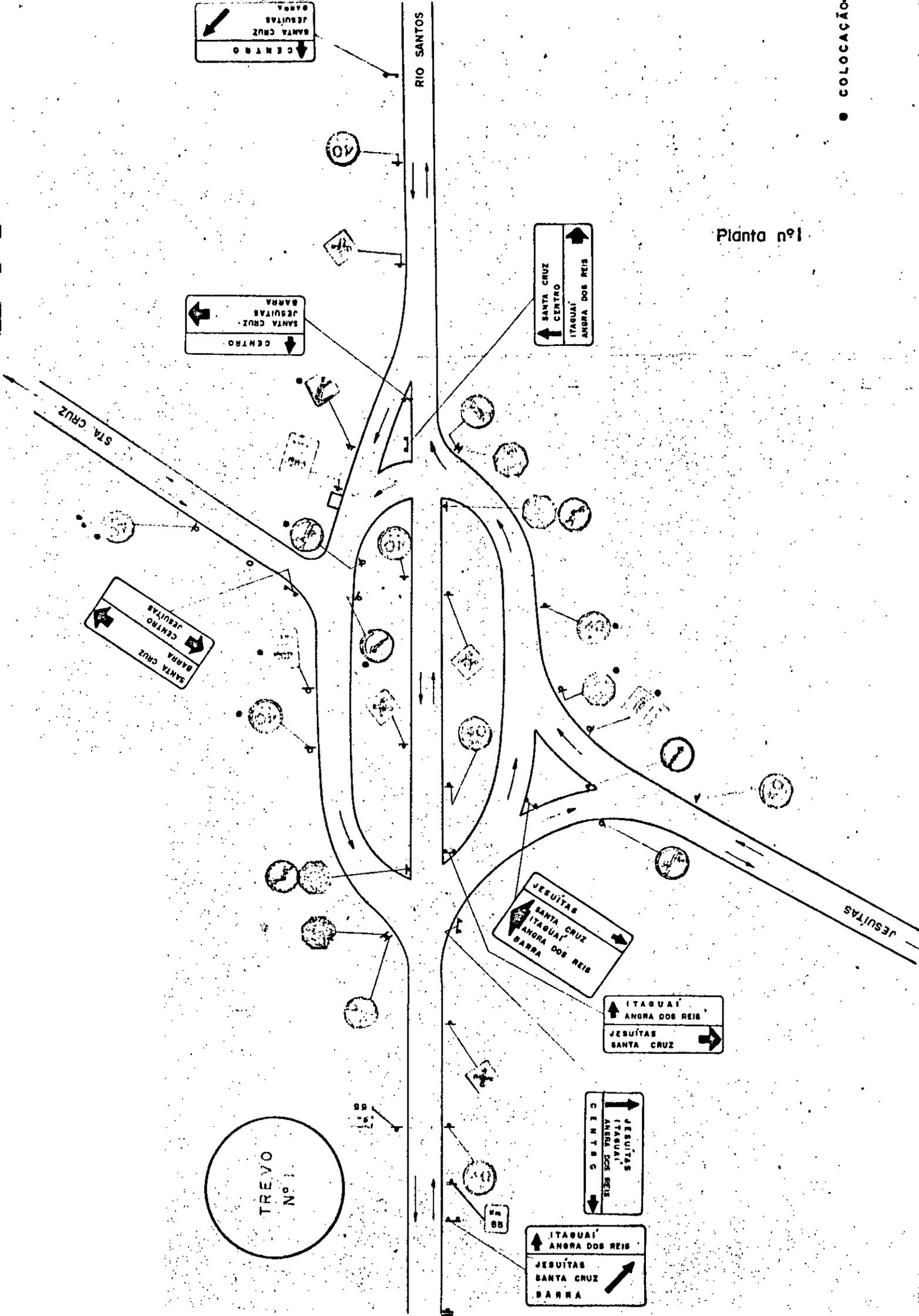
As placas são dimensionadas intuitivamente, o projetista "calcula" que as mensagens que ele considerou necessárias caibam numa placa de 1.00x2.00m e então especifica esta dimensão.

Quando o pedido de fabricação chega na oficina, são feitos inúmeros cálculos para se chegar a um tamanho de letra que permita a montagem do texto na placa tal como foi "especificado".

Da mesma forma, a distribuição da mensagem no campo do suporte e o tipo de seta a ser utilizada, são definidos através de tentativas de arrumação do texto.

Para evitar este problema, é necessário adotar normas básicas para distribuição da mensagem, o que facilita sua fabricação e leva a uma padronização do sistema, que é o objetivo geral do estudo.

Planta nº1



Normas
básicas

Inicialmente, foi adotada uma modulação de 2.5cm para todos os sinais.

Este módulo foi definido a partir das dimensões de altura das letras.

Trabalhou-se em cima desta malha, observando-se as várias possibilidades de ocorrência de informação, com o objetivo de chegar a princípios que organizassem o sistema mas que, ao mesmo tempo, permitissem ainda uma certa flexibilidade, característica importante dada a grande variedade de condições de implantação dos sinais de trânsito:

Chegou-se então a algumas regras essenciais, relativas à largura de tarja, margem, distância texto à seta (ou figura), dimensão e colocação da seta, e dimensão da placa.

Largura de Tarja

Ficou determinada com 2 módulos, ou seja, 5cm. O alargamento desta faixa, que atualmente tem 2.5cm, foi considerado necessário pois as côres de fundo das placas de indicação não dão um contraste satisfatório com a paisagem.

Uma faixa branca, mais larga, em torno do sinal melhora a sua visibilidade.

Margem

A margem mínima permitida é equivalente à entrelinha do tamanho de letra usada.

No caso de se ter mais de uma altura de letra numa mesma placa, usa-se como padrão a maior.

Distância texto à seta

É igual à altura da letra, quando a seta é colocada ao lado da mensagem.

Para as setas que ficam acima da informação, usa-se o espaço de uma entrelinha.

Dimensão e colocação da seta

A seta deverá ter altura igual ao dobro da altura da letra.

Quando colocada lateralmente, será alinhada pela cabeça da primeira linha, no caso de mais de uma informação.

Ao lado de uma única linha, será registrada pelo pé da letra.

Dimensão da placa

O dimensionamento da placa será feito utilizando-se módulos de 25cm, na horizontal e na vertical.

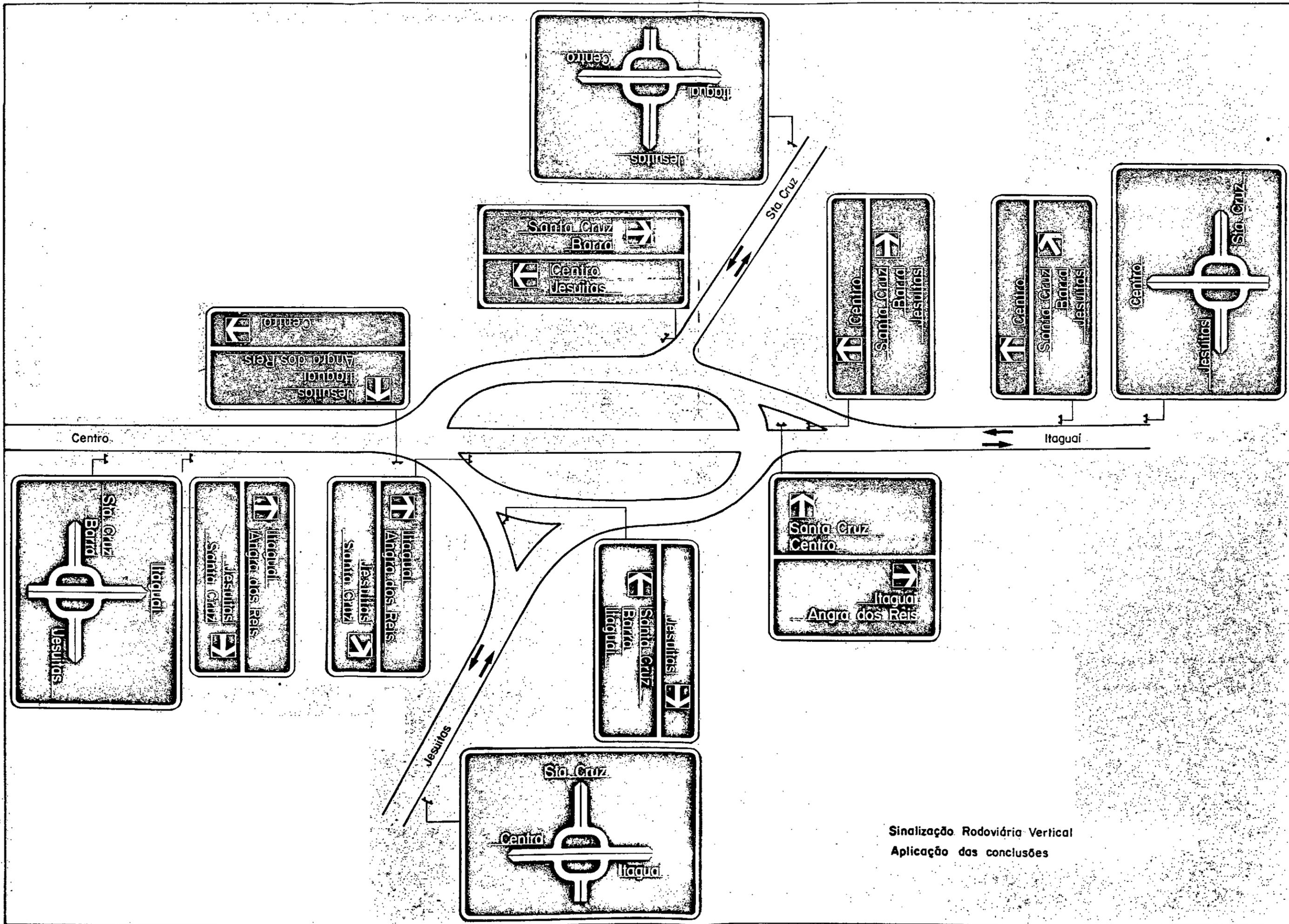
Apliação das
Conclusões

Para aplicação das conclusões do estudo, como exemplo, utilizou-se o mesmo trecho de uma via expressa mostrado na planta 1.

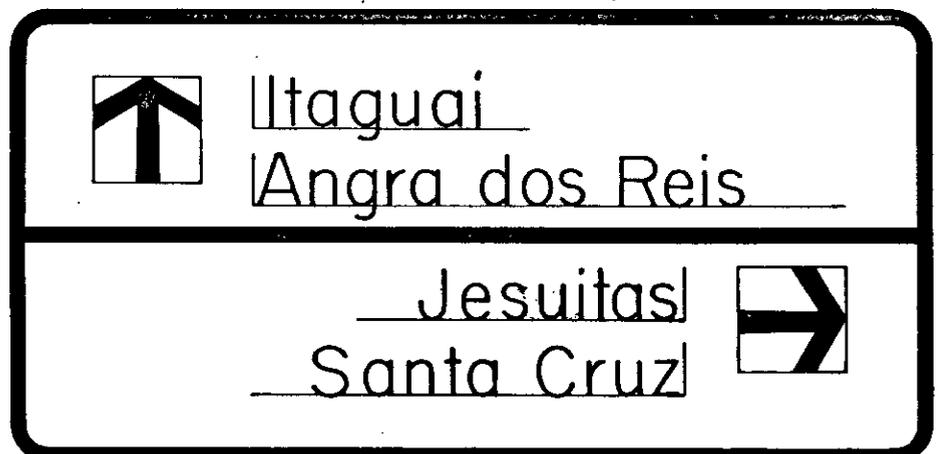
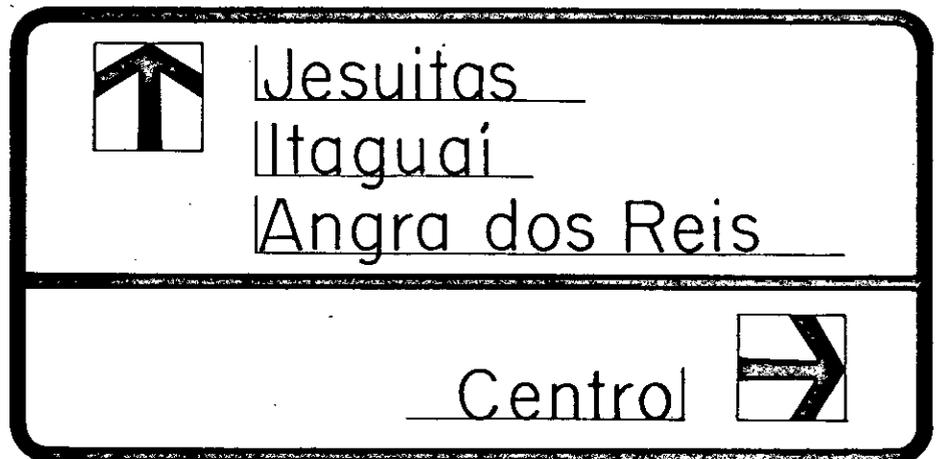
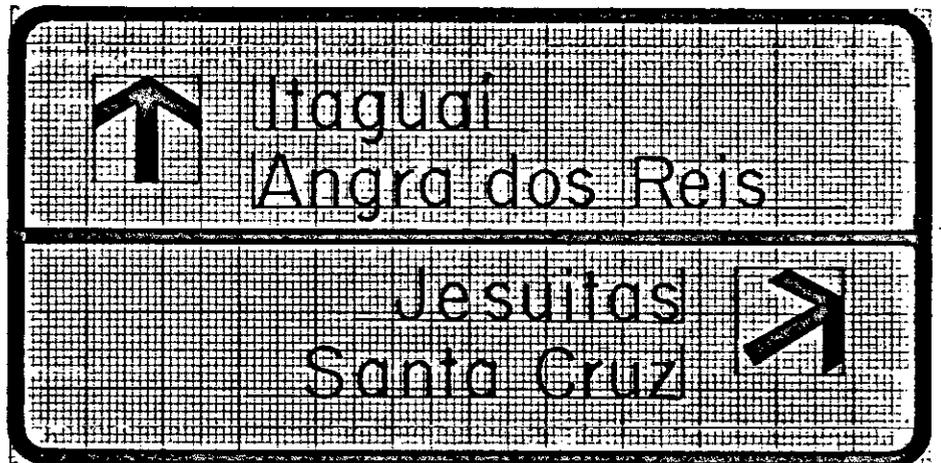
Além das placas de orientação com setas comuns, verificou-se a necessidade de uma pré-sinalização com a representação gráfica do tipo de entroncamento que o motorista vai encontrar à frente.

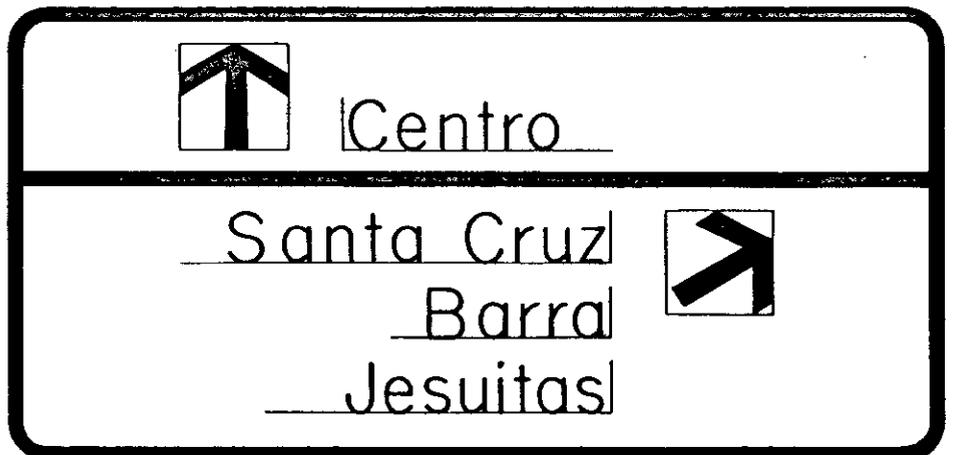
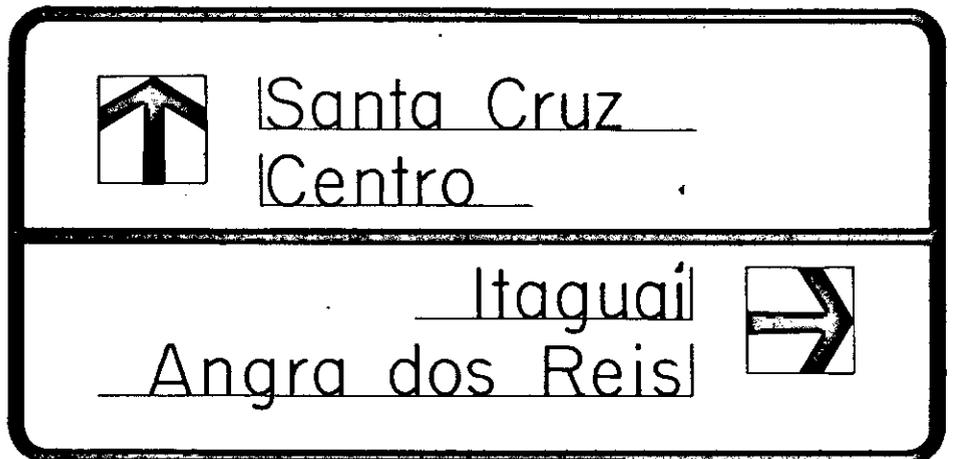
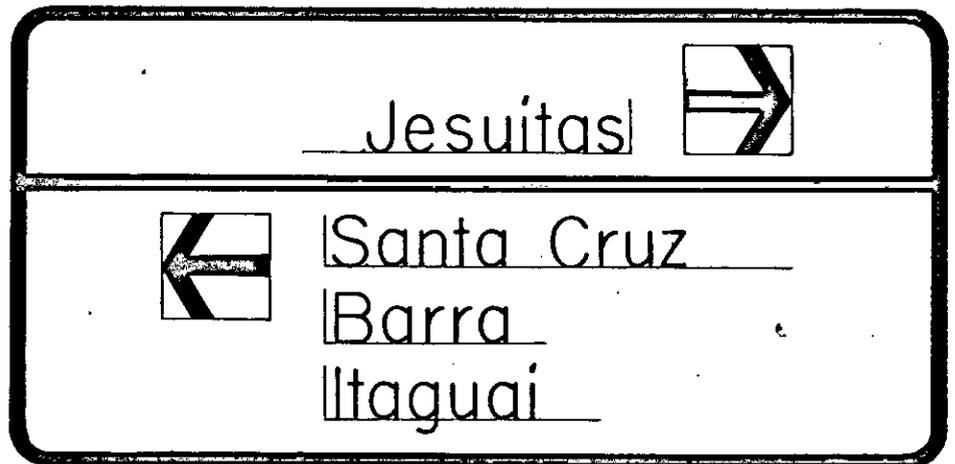
Este tipo de informação permite que o motorista se posicione com bastante antecedência e dirija numa velocidade compatível com a manobra que terá que realizar mais à frente.

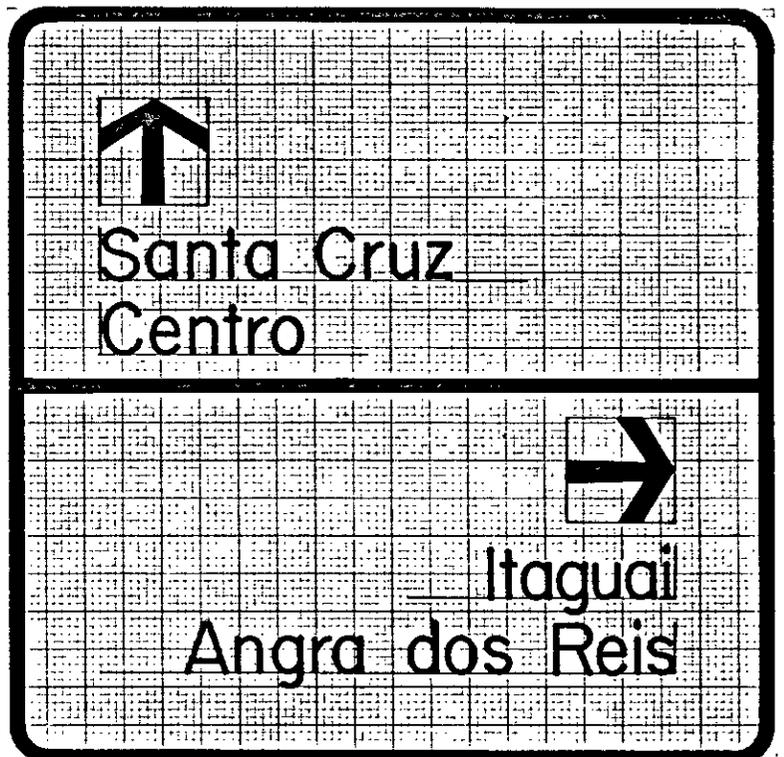
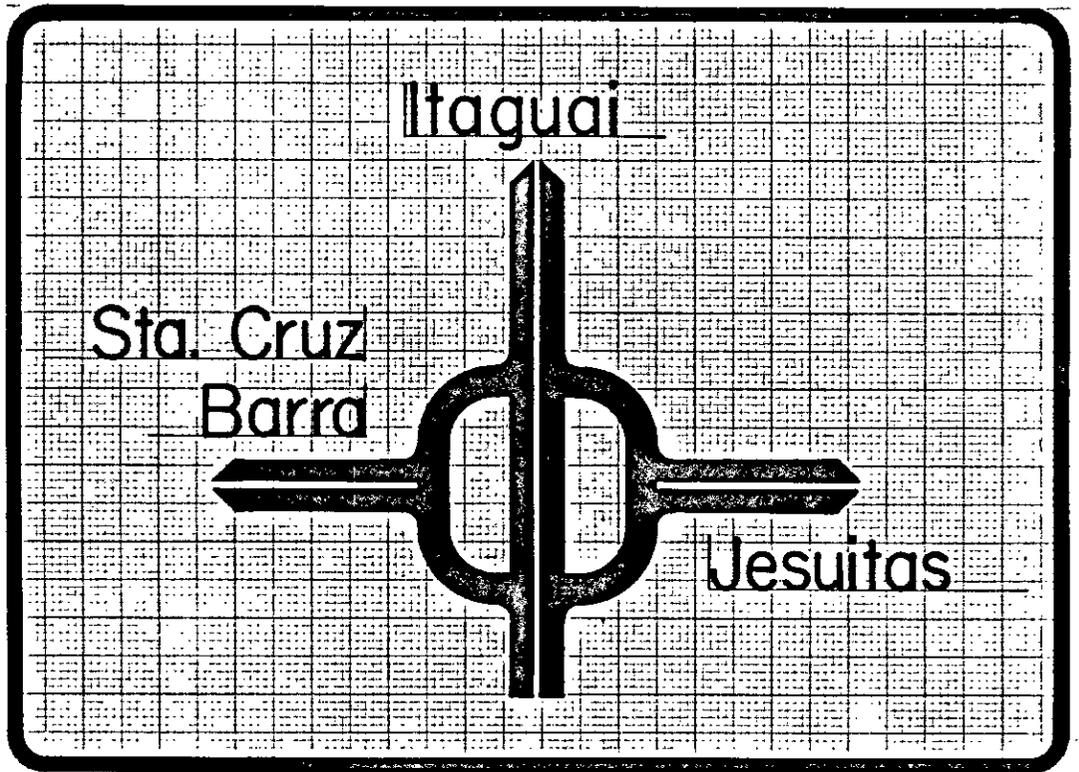
Se o espaço para colocação do sinal fôr reduzido, as setas devem vir acima do texto, diminuindo-se o comprimento da placa.



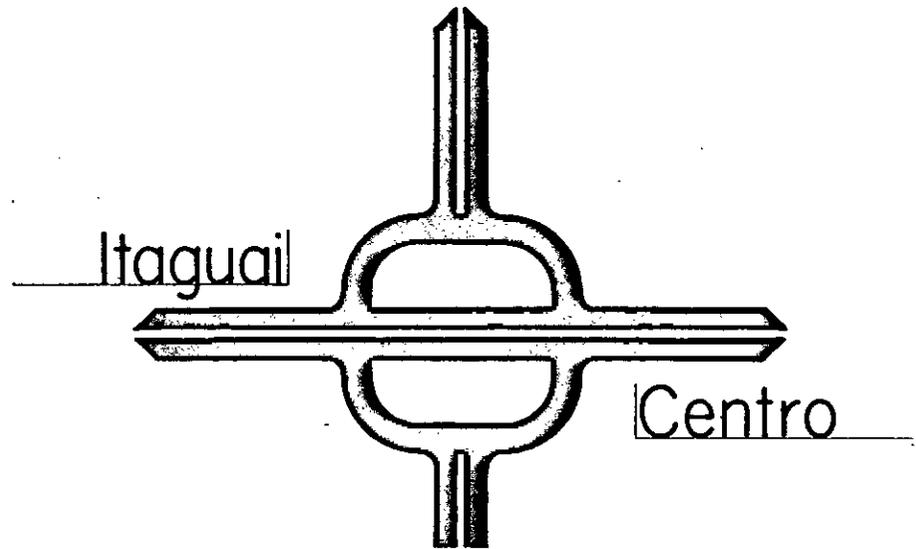
Sinalização Rodoviária Vertical
 Aplicação das conclusões



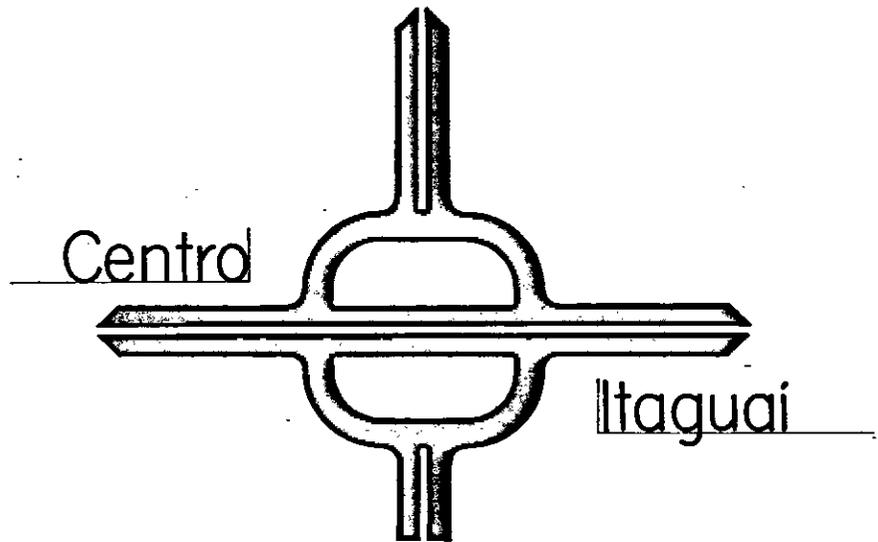


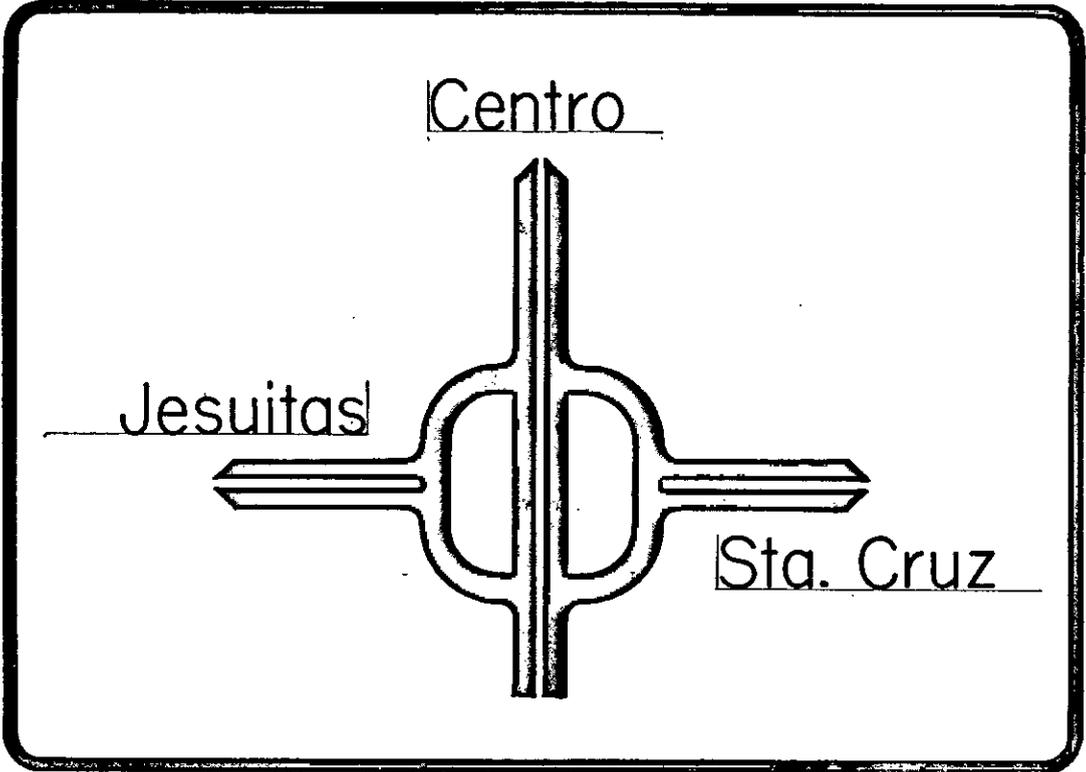


Jesuitas



Sta. Cruz

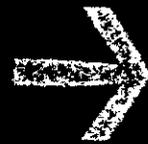






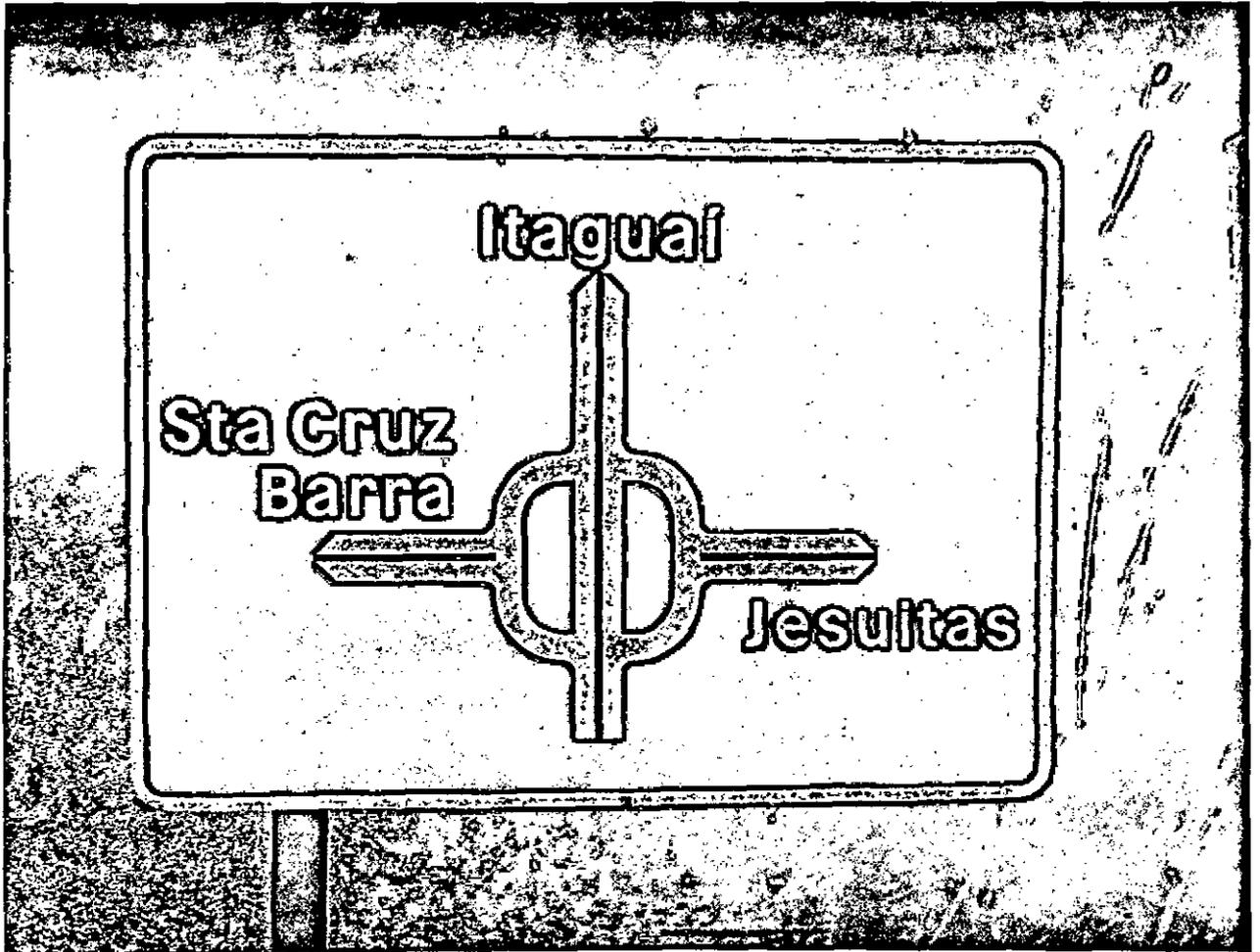
Santa Cruz
Centro

Itaguaí
Angra dos Reis





Escola Superior de Tecnologia Industrial
ESDI



Itaguaí

Sta Cruz
Barra

Jesuitas

Bibliografia

- . BRASIL, Ministério dos Transportes, Departamento Nacional de Trânsito, Manual de Sinalização Rodoviária, Rio de Janeiro, 1978.
- . CALIFÓRNIA, Department of Public Works, Planning Manual, Califórnia, 1966.
- . CANADÁ, Ministère de la Voirie, Instruction générale sur la signalisation routière du Québec, Québec, 1966.
- . CARR, Stephen. City signs and lights, Massachusetts, MIT Press, 1973.
- . CROSBY et. alli. A sign systems manual, New York, Praeger Publishers, 1970.
- . ESCÓCIA. Ministry of Transport, Traffic signs manual, 1965.
- . GORDON, Donald A. & Boyle, Joseph A., The Legibility of Symbolic Parking Signs. Public Roads, Washington D. C., Dept. of Transportation, 41(2):68-73, Sept. 1977
- . IIDA, Itiro & WIERZBICKI, Henri, Ergonomia, São Paulo, Ed. Comunicação-Universidade-Cultura, 1973.

- . JAVAL, Émile,
Physiologie de la lecture et de l'écriture,
Paris, Ed. Retz, 1978
- . JOHNSTON, A.W. et. alli.
Visibility of traffic control devices:
catering for the real observer. Ergonomics,
Londres, Taylor and Francis Ltd., 19(5):
591-609, 1976.
- . LANGER, Helmut,
Geisterfahrer im Schilderwald. Form, 85:9-11,
1979.
- . NATIONAL Joint Committee on Uniform Traffic
Control Devices,
Manual on Uniform Traffic Control Devices,
Washington D.C., U.S. Department of
Transportation, 1971.
- . REUNIÃO sobre Sinalização Viária, 1, Rio de
Janeiro,
Pesquisa de visibilidade em placas de
sinalização, IPR, 1977.
- . RICHAUDEAU, François,
La lisibilité, Paris, Editions Retz, 1969.
- . SÃO PAULO (Estado), Departamento de Estradas
de Rodagem,
Manual de sinalização rodoviário MS71,
São Paulo, Secretaria dos Transportes.

- . SIGNIFICATION fonctionnelle et lisibilité dans la ville. Neuf, Bruxelles, Edition Socorema, 11(63):56-74, sept. 1976.
- . SIMPÓSIO de Pesquisas Rodoviárias, 6, Padronização dos dispositivos de controle de tráfego, IPR, julho 1970.
- . SMITH G. & WEIR, Robyn. Laboratory visibility studies of Directional symbols used for traffic control signals. Ergonomics, Londres, Taylor and Francis., 21(4):247-52, 1978.
- . WOODSON, Wesley & CONOVER, Donald W. Human Engineering Guide for Equipment Designers, Los Angeles, University of California Press, 1966.