

A INFLUÊNCIA DOS TEMPORIZADORES NO COMPORTAMENTO  
DOS PEDESTRES: UM ESTUDO DE CASO

Jonicy de Barros Ramos

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DA COORDENAÇÃO DOS  
PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS  
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIAS EM  
ENGENHARIA DE TRANSPORTES.

Aprovada por:

---

Prof<sup>a</sup> Marilita Gnecco de Camargo Braga, Ph.D.

---

Prof<sup>o</sup> Licínio da Silva Portugal, D.Sc.

---

Prof<sup>a</sup> Maria Alice Prudêncio Jacques, Ph.D.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

MARÇO DE 2007

RAMOS, JONICY DE BARROS

A Influência dos Temporizadores no Comportamento dos Pedestres: Um Estudo de Caso  
[Rio de Janeiro] 2007

X, 150 p. 29,7cm (COPPE/UFRJ, M.Sc.,  
Engenharia de Transportes, 2007)

Dissertação – Universidade Federal do Rio  
de Janeiro, COPPE

1. Pedestres
2. Travessia
3. Temporizadores

I. COPPE/UFRJ      II. Título (série)

*A essência humana  
está na efemeridade  
de suas soluções*

*Ao Ábner Anthero,  
à Carolina e  
ao João Pedro*

## **AGRADECIMENTOS**

Prof<sup>ª</sup>. Marilita G. C. Braga  
André Maia, André Barra  
Ênio, Clécio, Marcelo, Mauro  
Joyce, Jaqueline, Mirian, Monalisa  
Marcos Kopschitz, Tadeu Lery, Milena, Márcia,  
Delver, Luciano, Cristiane, Luciene, Lucienne, Marcelo  
Agência de Transporte e Trânsito de Juiz de Fora, Newtec

Resumo da Dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc)

A INFLUÊNCIA DOS TEMPORIZADORES NO COMPORTAMENTO  
DOS PEDESTRES: UM ESTUDO DE CASO

Jonicy de Barros Ramos

Março/2007

Orientadora: Marilita Gnecco de Camargo Braga

Programa: Engenharia de Transportes

A dissertação objetivou realizar a análise comparativa da alteração do comportamento quanto à observância do pedestre ante a implantação de dois tipos de contadores regressivos de tempo, também identificados no estudo como temporizadores. Trabalhos anteriores realizados em Dublin, Irlanda, e em várias cidades dos Estados Unidos da América, nos últimos 5 anos, foram estudados como base para conhecimento do assunto.

Uma pesquisa de observação com utilização de filmagens foi efetuada para alimentar o estudo do tipo antes-e-depois com controle. Acessoriamente realizou-se entrevistas para verificar a percepção dos pedestres quanto aos temporizadores e das relações entre o entendimento do significado dos números mostrados por esses dispositivos e o comportamento planejado pelos pedestres. Para analisar a influência dos temporizadores no comportamento dos pedestres, aplicou-se o Modelo Linear Geral com Medidas Repetidas adequado a projetos de pesquisa do tipo antes-e-depois.

O estudo concluiu que há evidências de que os dois tipos de temporizadores analisados tenham influenciado no comportamento dos pedestres nas condições descritas do estudo de caso realizado nas unidades experimentais da cidade de Juiz de Fora, Minas Gerais.

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

THE INFLUENCE OF COUNTDOWN SIGNALS ON PEDESTRIAN BEHAVIOUR:  
A CASE STUDY

Jonicy de Barros Ramos

March/2007

Advisor: Marilita Gnecco de Camargo Braga

Department: Transport Engineering

This study aimed at comparing shifts in pedestrian behaviour when implementing two different types of countdown signals. Studies carried out in Dublin, Ireland, and in many cities of the United States of America, in the last five years, were analysed as a basis for developing this research.

The observations carried out used filming the sites to obtain data for before and after studies, including a control site. Complementary interviews with pedestrians aimed at verifying their perception regarding the countdown signal and the relationship between the understanding of the numbers shown by the signals and planned pedestrian behaviour. In order to analyse the influence of countdown signals on pedestrian behaviour, the General Linear Model with Repeated Measures was used.

The conclusions indicate that there is evidence that the two types of countdown signals analysed have an influence on pedestrian behaviour in the situations described in the case study in the city of Juiz de Fora (Minas Gerais State, Brazil)

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>Introdução .....</b>	<b>1</b>
1.1.	Considerações iniciais.....	1
1.2.	Objetivo.....	3
1.3.	Hipóteses analisadas.....	3
1.4.	Relevância.....	4
1.5.	Estrutura do estudo.....	5
<b>2.</b>	<b>Componentes do estudo.....</b>	<b>7</b>
2.1.	Considerações iniciais.....	7
2.2.	A percepção do pedestre.....	7
2.3.	O comportamento do pedestre.....	11
2.4.	A obediência do pedestre.....	14
2.5.	As instalações e tratamentos para pedestres.....	16
2.6.	Os dispositivos de controle de tráfego para pedestres.....	19
2.7.	Considerações finais.....	23
<b>3.</b>	<b>Temporizadores e o comportamento dos pedestres.....</b>	<b>25</b>
3.1.	Considerações iniciais.....	25
3.2.	O contador regressivo de tempo.....	25
3.3.	Considerações finais.....	39
<b>4.</b>	<b>Metodologia.....</b>	<b>41</b>
4.1.	Considerações iniciais.....	41
4.2.	Metodologia de abordagem.....	41
4.2.1.	Projeto da pesquisa.....	41
4.2.2.	Padrões de comportamento dos pedestres.....	42
4.2.3.	Estudo antes-e-depois.....	43
4.2.4.	Unidades de pesquisa.....	45
4.2.5.	Fases da pesquisa.....	45
4.2.6.	Escolha dos atributos.....	46
4.2.6.1.	Grupo I.....	46
4.2.6.2.	Grupo II.....	47
4.2.6.3.	Grupo III.....	49
4.3.	Metodologia de levantamento de dados.....	50

4.3.1.	Amostragem.....	50
4.3.2.	Levantamento dos volumes por observação.....	53
4.3.3.	Levantamento dos tempos por entrevista.....	54
4.3.4.	Formulário da entrevista sobre a percepção.....	56
4.3.4.1.	Percepção do tempo que resta de espera para iniciar a travessia.....	56
4.3.4.2.	Percepção e o tempo que resta para concluir a travessia .....	57
4.3.5.	Distribuição dos dispositivos nas unidades.....	58
4.3.6.	Programação da pesquisa de observação.....	58
4.3.7.	Preteste.....	59
4.4.	Metodologia de análise de dados.....	59
4.4.1.	Testes de significância.....	59
4.4.2.	Análise da obediência.....	60
4.4.3.	Análise da percepção.....	62
4.4.4.	Análises complementares.....	63
4.5.	Considerações finais.....	63
<b>5.</b>	<b>Estudo de caso.....</b>	<b>64</b>
5.1.	Considerações iniciais.....	64
5.2.	Caracterização das unidades de pesquisa.....	64
5.2.1.	Escolha dos locais.....	65
5.2.1.1.	Unidade de tratamento.....	65
5.2.1.2.	Unidade de comparação.....	66
5.2.2.	Delimitações.....	66
5.2.3.	Caracterização das unidades de estudo.....	67
5.2.3.1.	Fatores de projeto.....	68
5.2.3.2.	Fatores ambientais.....	68
5.2.3.3.	Fatores operacionais.....	70
5.2.3.4.	Programação do semáforo da unidade de tratamento.....	71
5.2.3.5.	Programação do semáforo da unidade de comparação.....	72
5.2.4.	Posicionamento das câmeras nas unidades.....	72
5.2.5.	Limitações.....	73
5.3.	Pre-teste.....	73
5.4.	Levantamento de dados.....	74
5.4.1.	Pesquisa de observação.....	74

5.4.2.	Entrevistas.....	74
5.5.	Análise dos dados.....	75
5.5.1.	Análise das variáveis do Grupo I.....	75
5.5.2.	Análise das variáveis do Grupo II.....	79
5.5.3.	Análise das variáveis do Grupo III.....	81
5.6.	Considerações finais.....	85
<b>6.</b>	<b>Conclusões e recomendações.....</b>	<b>88</b>
	<b>Referências bibliográficas.....</b>	<b>94</b>
	<b>Anexo I.....</b>	<b>99</b>
	<b>Anexo II.....</b>	<b>128</b>
	<b>Anexo III.....</b>	<b>135</b>

### LISTA DE QUADROS

3.1	Temporizadores e o comportamento dos pedestres.....	39
4.1.	Amostragem.....	52
4.2.	Distribuição dos semáforos de pedestres.....	58
4.3.	Programação da pesquisa de observação.....	58
4.4.	Programação da pesquisa de observação (reserva).....	59
5.1.	Av. Brasil – Margem Direita / Av. Barão do Rio Branco.....	71
5.2.	Av. Brasil – Margem Esquerda / Rua Marechal Setembro.....	72
5.3.	Resumo dos testes de verificação da normalidade das distribuições.....	76
5.4.	Resumo da Análise das Variáveis do Grupo III.....	86

### LISTA DE FIGURAS

5.1.	Unidade de tratamento.....	65
5.2.	Unidade de comparação.....	66
5.3.	Vista geral.....	69
5.4.	Vista da unidade de tratamento.....	71
5.5.	Vista da unidade de comparação.....	72

# CAPÍTULO 1

## INTRODUÇÃO

### 1.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A caminhada é o modo de transporte mais primitivo e tende assumir um papel cada vez mais importante nas áreas urbanas. O deslocamento do pedestre despojado de equipamentos que aumentem sua velocidade e sua capacidade de carga tem recebido a atenção dos pesquisadores preocupados tanto com a fragilidade do pedestre diante de seu conflito com os veículos, quanto na recuperação de uma vida saudável para a população, atraindo-a para o pedestrianismo através da melhoria da qualidade dos espaços viários a ela destinados.

A descontinuidade dos caminhos para pedestres os coloca frente a frente a dispositivos que organizam o direito de passagem. Entretanto, esses dispositivos merecem desenvolvimento tecnológico associado ao comportamento do pedestre, de forma a que venham garantir mais segurança nas informações e remeter a uma maior observância das regras por eles transmitidas.

É nas travessias de pedestres que se concentram os esforços para melhor adequação dos dispositivos de sinalização semafórica ao comportamento do pedestre. Tendo em vista que o pedestre nem sempre obedece ao semáforo de travessia, torna-se importante pesquisar as alterações provocadas por esses dispositivos no comportamento dos pedestres que possibilite sua avaliação.

A natureza do comportamento do pedestre, ou seja, a obediência ou a violação aos sinais transmitidos pelo semáforo de travessia, pode ser relacionada principalmente com a sua percepção do dispositivo, com o comportamento planejado, com o motivo do seu deslocamento, com a sua familiaridade para com o local e com sua faixa etária entre outras razões.

Segundo o FHWA (2003), um período de contagem regressiva para pedestres pode ser mostrado adicionalmente a um semáforo de travessia para informar o número de

segundos que restam para mudança da indicação luminosa. No mercado há algumas opções de temporizadores que podem ser adequados a inúmeros sistemas de semáforo existentes no mundo, entre os quais pode-se classificar como principais os seguintes:

- (a) **Tipo I** - dispositivo que mostra a contagem regressiva durante a indicação luminosa vermelha da programação do semáforo de travessia. Indica os segundos restantes de espera para o início da travessia, concluindo a contagem regressiva antes do início da indicação luminosa verde. Este tipo foi estudado por Keegan e O'Mahony (2003);
  
- (b) **Tipo II** - dispositivo que mostra uma contagem regressiva durante a indicação luminosa verde da programação do semáforo de travessia. Indica os segundos que restam para concluir a travessia, concluindo a contagem regressiva antes do início do período de limpeza;
  
- (c) **Tipo III** - dispositivo que mostra uma contagem regressiva durante o período de limpeza da programação do semáforo de travessia. Indica os segundos que restam para concluir a travessia terminando a contagem regressiva antes do início da indicação luminosa vermelha. Este tipo foi padronizado pelo FHWA (2003);
  
- (d) **Tipo IV** - dispositivo que mostra uma contagem regressiva durante a indicação luminosa verde estendendo até ao final do período de limpeza da programação do semáforo de travessia. Indica os segundos que restam para concluir a travessia concluindo a contagem regressiva antes do início da indicação luminosa vermelha. Este tipo foi proposto por Botha *et al.* (2002).

O presente estudo utiliza os temporizadores do Tipo I e do Tipo II adaptados a condições peculiares do estudo de caso a ser desenvolvido. O temporizador do Tipo III é objeto do maior número de estudos publicados.

## **1.2. OBJETIVO**

O objetivo deste trabalho é realizar a análise comparativa da alteração no comportamento quanto à observância do pedestre ante a implantação de dois tipos de temporizadores: um tipo que faz contagem regressiva do tempo de verde (Tipo I) e outro que mostra a contagem regressiva do tempo de vermelho (Tipo II), aplicando estudo do tipo antes-e-depois da implantação destes dispositivos. Tem por objetivo acessório desenvolver um procedimento de análise que pode ser aplicado para testar se o uso do equipamento é adequado para as condições locais.

O estudo buscará respostas às seguintes perguntas: o temporizador aumenta a obediência do pedestre ao semáforo a ele destinado? Qual tipo de temporizador tem melhor resultado quanto à obediência ao semáforo? Qual é a percepção do pedestre relativamente ao tempo de travessia e ao tempo de espera? O pedestre conhece o temporizador? O pedestre entende o significado dos números do temporizador? Qual seria o comportamento do pedestre numa situação hipotética de tomada de decisão entre obedecer, violar ou assumir uma ação de risco?

## **1.3. HIPÓTESES ANALISADAS**

Com base nas questões anteriormente suscitadas serão realizadas verificações de cinco hipóteses para os dois tipos de dispositivos de contagem regressiva de tempo. A primeira hipótese é que o contador regressivo de tempo do Tipo I, associado à indicação luminosa vermelha do semáforo, que mostra o tempo que resta de espera para o pedestre iniciar a travessia, reduz o a violação ao semáforo de travessia, conforme afirmam Keegan e O'Mahony (2003).

A segunda hipótese é que a instalação dos dispositivos de contagem regressiva de tempo aumenta a obediência do pedestre ao semáforo a ele destinado. O temporizador do Tipo I, associado à indicação luminosa vermelha, poderá reter pedestres que não costumam aguardar a autorização para a travessia. Isto poderá resultar num aumento do número de pedestres realizando a travessia durante a indicação luminosa verde. Enquanto o temporizador do Tipo II, associado à indicação luminosa verde, poderá incentivar os pedestres a atravessar a rua durante essa indicação, principalmente aqueles que chegam ao meio-fio alguns segundos após o início do tempo verde, decidindo pela travessia que

poderá terminar antes da troca do período de limpeza para a indicação luminosa vermelha. Isto também poderá resultar num aumento do número de pedestres realizando a travessia durante a indicação luminosa verde.

A terceira hipótese é que o contador regressivo de tempo do Tipo II, associado à indicação luminosa verde do semáforo, que mostra o tempo que resta para o pedestre concluir a travessia, reduz a permanência de pedestres na travessia durante a troca do período de limpeza para a indicação luminosa vermelha do semáforo.

A quarta hipótese é que a diferença entre o número mostrado pelo temporizador, anotado pelo pesquisador no momento em que o pedestre chega ao meio fio e aguarda pela indicação luminosa verde para atravessar, e o número percebido pelo pedestre, correspondente ao tempo de espera para iniciar a travessia, seja igual à zero. Isto poderá indicar se o pedestre percebeu o dispositivo que mostra o tempo que resta de espera para iniciar a travessia associado à indicação luminosa vermelha da programação do semáforo de pedestres.

A quinta hipótese é que a diferença entre o número mostrado pelo temporizador, anotado pelo pesquisador no momento em que o pedestre inicia a travessia, e o número percebido pelo pedestre, correspondente ao tempo restante para concluir a travessia seja igual à zero. Isto poderá indicar se o pedestre percebeu o dispositivo que mostra o tempo que resta para concluir a travessia associado à indicação luminosa verde da programação do semáforo de pedestres.

#### **1.4. RELEVÂNCIA**

É contraditório que haja acidentes nos cruzamentos com semáforos. Estes, ali implantados para ordenar tempos proporcionalmente entre os fluxos de tráfego veicular e de pedestres das vias interceptantes, têm sucesso relativo na redução do número de acidentes.

O semáforo de pedestre com temporizador vem sendo disseminado com boa receptividade nas cidades brasileiras. Estas os adquirem sem informações se o dispositivo efetivamente melhora o comportamento do pedestre no que diz respeito à obediência. Há, portanto, necessidade de avaliação e de descrição das qualidades dos

temporizadores frente às diversas situações de tráfego nas quais poderá haver um tipo de dispositivo mais adequado.

A maioria dos experimentos realizados pelos pesquisadores no exterior foi com o dispositivo de contagem regressiva de tempo que mostra os números durante o período de limpeza (Tipo III), com indicação luminosa vermelha piscante. Esta fase informa ao pedestre que a indicação luminosa vermelha constante vai aparecer, e que os pedestres que se encontram na travessia, devem apressar-se para concluí-la. Aqueles pedestres que ainda não iniciaram a travessia devem permanecer na calçada e aguardar a próxima indicação luminosa verde. Pelos resultados dos estudos de Botha *et al.* (2002) e de Singer e Lerner (2005), esses dispositivos estimularam o pedestre a utilizar mais o período de limpeza, mesmo não sendo este comportamento considerado adequado.

A relevância desta pesquisa reside em quatro importantes características, a saber:

- (a) Disseminação do uso desses equipamentos no Brasil;
- (b) Propicia a comparação da influência dos semáforos com contador regressivo de tempo dos Tipos I e II com relação à obediência dos pedestres;
- (c) Realiza pesquisa com um tipo de semáforo com contador regressivo de tempo que mostra os números durante a indicação luminosa verde;
- (d) Estudo de caso realizado com programação de fase de limpeza reduzida (4 segundos);

## **1.5. ESTRUTURA DO ESTUDO**

O Capítulo 2 apresenta a abrangência do estudo realizando uma passagem pelos principais componentes relativos à obediência às normas estabelecidas e transmitidas implicitamente nos sinais do contador regressivo de tempo e à percepção do pedestre em relação ao mesmo dispositivo. Neste capítulo, apresenta-se uma breve revisão de estudos realizados e conceitos emitidos por diversos autores com relação às

componentes chaves do estudo, quais sejam: percepção, comportamento, obediência, instalações para pedestres e o dispositivos de semaforização de travessias.

No Capítulo 3, elaborou-se uma revisão bibliográfica das principais pesquisas referentes ao contador regressivo de tempo para travessias de pedestres para formação da base de conhecimento. Para isso, analisaram-se os estudos realizados por Huang e Zegeer (2000), Botha *et al.* (2002), Sun *et al.* (2002), Eccles *et al.* (2003), Keegan e O'Mahony (2003), Singer e Lerner (2005) e PHA (2005).

A metodologia aplicada na análise da influência dos temporizadores com relação à percepção e à obediência dos pedestres foi desenvolvida no Capítulo 4 tendo sido segmentada em três partes, a saber: metodologia de abordagem, metodologia de levantamento de dados e metodologia de análise. A primeira parte apresenta a definição das variáveis que foram pesquisadas. A segunda parte mostra uma sistematização da coleta de dados e a terceira parte apresenta os métodos de análise aplicados no estudo.

Um estudo de caso é apresentado no Capítulo 5 quando é aplicada a metodologia apresentada no capítulo anterior. Nesse capítulo, são apresentados os dados levantados em unidades experimentais escolhidas no sistema viário da cidade de Juiz de Fora, localizada no Estado de Minas Gerais, e a correspondente análise de acordo com a metodologia estabelecida e apresentada no capítulo anterior.

Finalmente, as conclusões e recomendações para estudos complementares fundamentadas nos resultados das análises aplicadas ao estudo de caso são apresentadas no Capítulo 6. Apensa-se ao estudo os anexos com dados e resultados das análises.

## **CAPÍTULO 2**

### **COMPONENTES DO ESTUDO**

#### **2.1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

Este capítulo apresenta revisão bibliográfica sobre os temas integrantes do estudo, que foram objeto de análise por diversos autores, com a finalidade de auxiliar na pesquisa sobre a influência dos contadores regressivos de tempo no comportamento dos pedestres. Ele mostra conceitos sobre percepção, comportamento e obediência, bem como discorre sobre as instalações para pedestres e os dispositivos de semaforização de travessia.

Alguns elementos acessórios da psicologia são abordados no desenvolvimento desta pesquisa bibliográfica, tais como: a atenção, o significado, o mapa ambiental e a familiaridade, entre outros. Acrescenta-se a estes, importantes indicadores presentes no comportamento dos pedestres como o atraso e a brecha.

A pesquisa destes temas é peça fundamental para a formação da base de conhecimento sobre a percepção e a obediência dos pedestres quando submetidos ao controle de movimentação pelos contadores regressivos de tempo de travessia.

#### **2.2 – A PERCEPÇÃO DO PEDESTRE**

Segundo Adcock (1976), a realidade é para o ser humano uma suposição, nunca algo absoluto; é sempre algo que tenha que modificar em função de sua experiência anterior. Ele entende também que a percepção é de natureza subjetiva. Depende sempre do sujeito e do meio. Se o meio muda a percepção também muda. Esse autor argumenta ainda que o ponto fundamental da percepção é o significado, e que perceber sem achar o significado seria na realidade não perceber absolutamente. Segundo Telford e Sawrey (1968), quando uma pessoa presta atenção, a sua resposta é o produto da interação (i) do que ela é como consequência de fatores herdados e adquiridos, e (ii) dos estímulos que entram em contato com os seus órgãos dos sentidos.

No processo de orientação, segundo Lynch (1974), o vínculo estratégico é a imagem ambiental, a representação mental generalizada que o indivíduo possui do mundo físico exterior. Uma imagem ambiental eficaz confere a seu possuidor uma forte sensação de segurança emotiva. Pode este estabelecer uma relação harmoniosa entre si e o mundo exterior. Isto constitui o extremo oposto do medo provocado pela desorganização. Se o pedestre não percebe o semáforo de travessia, ele pode sentir-se inseguro. Comporta-se de forma estranha à regra estabelecida pelas normas de circulação de pedestres. Por exemplo, junto ao meio fio, o pedestre observa atentamente o fluxo de veículos em movimento conflitante até que ocorra uma brecha aceitável para realizar a travessia da via, desobedecendo ao semáforo de travessia.

Entretanto, segundo Rappoport apud Nunes (1991), o meio ambiente não é algo externo, e não tem uma forma estática e constante para ser percebido pelo homem. As pessoas e o seu meio estão em constante intercâmbio ativo, sistemático e dinâmico. Caso a pessoa atue no meio, deve avaliá-lo continuamente e criar preferências e estruturas cognitivas. O ambiente é experimentado pelo indivíduo, através de todos os sentidos, podendo entender-se que a percepção total do meio é uma resposta ao meio exterior sócio-físico, e ao meio interior (motivação, atenção, saúde, etc.) que afetam a percepção do meio exterior.

Para Lynch (1974), o meio ambiente sugere distinções e relações, e o observador – com grande adaptabilidade e à luz de seus próprios objetivos – escolhe, organiza e dota de significado o que vê, tanto que a imagem em si mesma é confrontada com a percepção filtrada, mediante um constante processo de interação. Deste modo, a imagem de uma determinada realidade pode variar de forma considerável entre diversos observadores. Como o desenvolvimento da imagem constitui-se num processo bilateral entre o observador e o observado, é possível fortalecer a imagem com artifícios simbólicos, mediante a reeducação de quem percebe.

O conceito da informação é fundamental na percepção, na cognição ou nas preferências ambientais no entender de Rappoport apud Nunes (1991). Os sinais se convertem em informação quando se distinguem no cenário convertendo-se em mensagens com significado, pois, sem significado não existe a informação. Os significados têm uma atuação importante na percepção ambiental, pois eles não só ajudam, mas induzem os

elementos a serem notados podendo ser comuns a um grupo social ou apenas ter um significado pessoal. O semáforo de travessia ao ser notado dentro do cenário do espaço viário deve adquirir igual significado tanto para o técnico que decide por sua implantação quanto para o pedestre.

Segundo Nunes (1991), um fator importante na percepção refere-se à orientação de espaço e de tempo, pois sem isto o organismo não pode tomar conhecimento da informação do meio. O dispositivo de contagem regressiva de tempo pressupõe que os pedestres sejam capazes de sentir a passagem do tempo, ou seja, sua duração e sua ordem temporal. Entretanto, esta realidade pode ser diferente para cada pedestre em função de suas experiências passadas.

Há possibilidade do contador regressivo de tempo para travessias de pedestres com semáforo provocar alterações na percepção do tempo de espera. Estudos realizados por Antonides *et al.* (2000) sobre a percepção do tempo de espera aplicado ao contexto da comunicação por telefone, analisaram as relações entre o tempo de espera real e o tempo de espera percebido, tendo encontrado que a informação sobre a expectativa do tempo de espera reduz significativamente a superestimação deste pelo consumidor.

Segundo Adcock (1976), familiaridade é um dos fatores que influenciam na percepção. O ser humano pode perceber mais facilmente aquilo com que se acha mais familiarizado.

Segundo Golledge apud Nunes (1991), os planos de viagem são integrados a muitos outros planos de ação e, embora muitas viagens já sejam rotineiras, alguns movimentos requerem informação armazenada sobre o ambiente antes de se fazer um deslocamento, sendo a escolha do caminho uma etapa crítica de muitas ações. Este autor admite que critérios tais como eficiência, custo, tempo, menor esforço e outros, podem ser utilizados por um indivíduo para atravessar um espaço entre dois pontos. Este processo de seleção e a utilização de um determinado caminho são componentes críticos em seus mapas cognitivos.

Para Nunes (1991), o mapa cognitivo tem sido um dos elementos básicos, dentro da psicologia ambiental, nos estudos efetuados para esclarecer a forma de comportamento

das pessoas, frente ao ambiente físico e social em que eles vivem. Rappoport apud Nunes (1991) refere-se ao conceito de mapas cognitivos como sendo: transformações psicológicas através das quais o indivíduo adquire, codifica, recorda e decodifica a informação acerca de seu meio ambiente espacial, ou seja, as distâncias relativas, as direções, as combinações de elementos, dentre outras.

Considerando-se os processos informativos que ocorrem entre os indivíduos e o meio ambiente, Rappoport apud Nunes (1991) ressalta a importância da relação contida na informação em um deslocamento. Ele evidencia o fato dos pedestres e motoristas terem maneiras diferentes para perceber a cidade. Esse autor considera que os pedestres têm muito mais consciência dos lugares, de suas diferenças e seus significados, do que os motoristas ou usuários do transporte público. Em função de sua baixa velocidade, os pedestres podem perceber um maior número de diferenças na forma e na atividade. Segundo Nunes (1991), considerando a velocidade de deslocamento, o pedestre é capaz de usar todas as suas possibilidades sensoriais, aumentando a complexidade da informação que pode tirar do meio ambiente, pois pode parar, observar um detalhe e experimentá-lo com diferentes modalidades sensoriais.

Se os pedestres têm percepções diferentes entre si, como poderia um dispositivo de sinalização atender a tamanha diversidade de percepções? A resposta a esta questão foi abordada por Lynch (1974) que chama de “imagens públicas” as representações mentais comuns que existem em grande número de habitantes de uma cidade. Deixando de lado os estudos das diferenças individuais, as “imagens públicas” são pontos coincidentes que se pode esperar que apareçam na interação de uma realidade física única, uma cultura comum e uma natureza fisiológica básica.

Uma imagem ambiental pode ser distribuída analiticamente em três partes, a saber: identidade, estrutura e significado. Segundo Lynch (1974), uma imagem eficaz requer, em primeiro lugar, a identificação de um objeto, o que implica sua distinção com respeito a outras coisas, seu reconhecimento como entidade separável – conspicuidade. A isto se dá o nome de identidade. Em segundo lugar, a imagem deve incluir a relação espacial do objeto com o observador e com outros objetos. Por último, este objeto deve ter certo significado, prático ou emotivo, para o observador.

Contudo, no entender de Lynch (1974), para que uma imagem possua valor para a orientação no espaço urbano, é necessário que tenha diversas qualidades. Deve ser suficiente, autêntica no sentido pragmático e permitir que o indivíduo atue dentro de seu meio ambiente na medida desejada. A imagem deve ser boa para que se alcance o objetivo. Deve ser suficientemente clara e integrada, de maneira tal que resulte econômica em matéria de esforço mental. Em outras palavras, a imagem deve ser legível. Por último, a imagem deve comunicar-se em certa medida com outros indivíduos. A importância relativa destes critérios de imagem “boa” variará nos casos de diferentes pessoas, em diferentes situações.

### **2.3 – O COMPORTAMENTO DO PEDESTRE**

O fenômeno do comportamento do pedestre em travessias necessita ser investigado em condições ambientais na qual o pedestre seja observado assim como as considerações quanto às características próprias do pedestre como idade, sexo e situação sócio-econômica, no entender de Sisiopiku e Akin (2003). Ainda, segundo esses autores, iniciativas que promovam viagens de pedestres devem dar aos potenciais usuários um assegurado nível de conveniência, eficiência, conforto e segurança para aplicações bem sucedidas.

Existem dificuldades em realizar pesquisas comparativas de comportamento em locais diferentes. Esta afirmativa está apoiada nas conclusões das pesquisas de Sisiopiku e Akin (2003) para quem dois pedestres não mostram o mesmo comportamento comparável em diferentes lugares.

Bonow (1961), ao desenvolver o conceito dos componentes de um ato voluntário, descreve o comportamento de um pedestre na travessia, conforme segue:

1. Concepção do ato é a compreensão das circunstâncias, necessidades e possibilidades de uma dada situação: por exemplo, “eu quero atravessar a rua”;
2. Deliberação consiste em descobrir e comparar os meios que tornam possível atender àquilo que se quer fazer: por exemplo, “como vou atravessar a rua”;

3. Decisão ou escolha consiste em decidir-se preferencialmente por uma solução dentre várias: por exemplo, “vou atravessar a rua no momento que o semáforo de travessia autorizar”;
4. Execução consiste em realizar os movimentos que permitem executar a solução decidida.

Segundo Yagil (2000), a travessia de vias com a indicação luminosa vermelha é provavelmente percebida como menos perigosa e com menor probabilidade de resultar em prisão do que a violação da ordem do tráfego. Mais ainda, o senso de controle do pedestre sobre os resultados no comportamento deles é provavelmente mais forte do que o dos motoristas. Portanto, quando os pedestres evitam atravessar a rua com a indicação luminosa vermelha, o comportamento deles é provavelmente atribuído mais a restrições dos valores pessoais do que a considerações de ganhar ou perder.

Yagil (2000) relata que a presença de outros pedestres aparentemente afeta o comportamento na travessia, não porque eles sirvam de modelo, mas porque eles estimulam conformidade. Atravessar a via enquanto outros pedestres esperam pela indicação luminosa verde é provavelmente percebido como violação das normas e resulta numa imagem negativa. De outra forma, abster-se de atravessar com a indicação luminosa vermelha, se outro pedestre atravessa no momento deve ser interpretado como proveniente de princípios pessoais e assim aumenta o senso moralista do comportamento. Os resultados dos estudos de Yagil (2000) mostram que a travessia segura é influenciada pela percepção das conseqüências do comportamento, mas não pela percepção da vulnerabilidade e da gravidade.

Magalhães *et al.* (2004) identificaram as diversas dimensões do andar, as tendências no comportamento dos pedestres e os fatores capazes de alterar estas tendências, à luz de princípios do comportamento ambiental e da teoria comportamental. Como dimensões do andar foram identificadas por estes autores: a comunhão com o ambiente, o elemento de conveniência/sociabilidade, o elemento de sobrevivência, a preservação da saúde/lazer, a ferramenta estética/percepção do mundo e o meio de transporte.

As conclusões dos estudos de Magalhães *et al.* (2004) identificaram entre as características do comportamento dos pedestres com tendência dominante – o

movimento contínuo com pouca tolerância à espera. Por outro lado, apresentaram entre as características de tendência oposta – obedecer às indicações luminosas e esperar por períodos maiores para atravessar.

Segundo Zegeer *et al.* (1982), a presença da indicação do semáforo para pedestres pode tender a criar um falso senso de segurança e pode ser a causa de muitos pedestres terem a impressão enganosa de que eles estão totalmente protegidos e não terem razão para maiores cuidados.

O tempo gasto no deslocamento entre a origem e o destino influencia no comportamento do pedestre. Horowitz (1978) estudou como os indivíduos subjetivamente avaliam o tempo gasto na viagem. Especificamente, como varia em função da extensão, do período de tempo, do propósito, do modo e das condições ambientais da viagem. Este autor concluiu que entre 0 (zero) e 30 minutos o valor subjetivo do tempo gasto foi igualmente avaliado na viagem em ônibus, nos automóveis e a pé. Acima de 30 minutos o valor subjetivo do tempo gasto na viagem a pé foi maior do que nos outros dois modos.

Para Faria (1994), indivíduos que se deslocam por motivo de trabalho tendem a caminhar mais rápido que os pedestres que caminham por motivo de lazer. Esses pedestres, que se deslocam por motivo de trabalho, também tendem a ter menos tolerância a sofrer atrasos. Braga apud Faria (1994) realizou pesquisa e concluiu que a partir de 30 a 40 segundos, os pedestres assumem maiores riscos para atravessar a via.

Segundo Araújo (1999), existe o problema dos atrasos excessivos para os pedestres. Estes atrasos podem provocar travessias precipitadas e, portanto sem segurança para estes usuários, visto que estes podem se tornar impacientes diante da demora para aparecer a indicação luminosa verde para pedestres e, conseqüentemente, arriscarem a travessia em brechas inadequadas.

Os resultados da pesquisa de Yagil (2000) mostram que o volume de tráfego constitui-se, entre os fatores que afetam o comportamento, no fator situacional mais influente. Preston (1989) observou na sua pesquisa sobre travessias semaforizadas com botoeiras

instaladas no meio-quarteirão que a travessia depende do número de brechas que ocorre na corrente de tráfego, enquanto os pedestres esperam para atravessar.

Segundo Vasconcellos (2001), ao cruzar uma via, o pedestre está preocupado com a sua segurança, enquanto o motorista deseja passar o mais rápido possível, com pouco atraso. Em uma negociação direta do direito de passagem, o pedestre precisará achar as brechas que permitem o cruzamento seguro. Neste caso, a fluidez dos motoristas é otimizada à custa da fluidez dos pedestres, podendo ocorrer atropelamentos caso haja erro de cálculo por parte dos pedestres. Ao contrário, se um semáforo for instalado para melhorar a segurança dos pedestres, isto afetará a fluidez dos motoristas.

Uma pesquisa sobre o tempo de percepção-reação dos pedestres em interseções controladas por semáforos da grande área de Los Angeles, realizada por Fugger *et al.* (2000), encontrou significativa percentagem de pedestres iniciando movimentos 1 segundo após o início da indicação luminosa verde do semáforo para pedestres. Considerando as antecipações de travessia, neste estudo, os autores classificaram os níveis de antecipação dos pedestres: (i) que estavam olhando diretamente para o semáforo a eles destinado; (ii) que olhavam o semáforo destinado ao fluxo de tráfego de veículos oposto ou pelo simples olhar para este; e, (iii) que se distraíram de alguma outra maneira.

Na China, Li *et al.* (2005) estudaram um modelo de atraso de pedestre apropriado para interseções em cidades em desenvolvimento. Estes autores analisaram a hipótese de que existem modelos que ignoram os atrasos sofridos pelos pedestres durante a indicação luminosa verde, alegando que na cidade Xi'an, os pedestres deveriam também sofrer atrasos porque usualmente há alguns conflitos com veículos mesmo que as indicações luminosas para pedestres estejam verdes.

## **2.4 – A OBEDIÊNCIA DO PEDESTRE**

A obediência é um indicador do comportamento do pedestre frente a um dispositivo destinado a ordenar quando ele deve atravessar uma rua ou não. Os estudos a seguir citados concluíram pela elevada taxa de violação à indicação luminosa vermelha mostrada pelos semáforos de travessia. Eles mostram que o atraso no deslocamento do

pedestre tem relação com a violação ao semáforo de travessia. Quanto menor o atraso no deslocamento, maior a violação aos semáforos de pedestres ao longo do deslocamento do pedestre.

O respeito e a obediência dos pedestres para com a indicação do semáforo a eles destinado são pobres em muitas cidades. Violações da indicação luminosa vermelha são maiores do que 50%. Este desrespeito e violação ao semáforo de pedestre é a principal razão para sua ineficácia na redução dos acidentes com pedestres. Alguns estudos encontram que o período de limpeza não é bem entendido por muitos pedestres, segundo Zegeer *et al.* (1982).

A obediência ao período de limpeza do semáforo de travessia tem duas vertentes de interpretação. Há autores, como Huang e Zegeer (2000), que consideram o início da travessia neste período como desobediência. Outros, como Singer e Lerner (2005), a consideram como uma extensão da indicação luminosa verde desde que o pedestre alcance o lado oposto da travessia antes do aparecimento da indicação luminosa vermelha do semáforo para pedestres. Os dados da pesquisa de Nodari *et al.* (2000) indicaram o desrespeito à legislação como a principal causa dos acidentes de trânsito urbano, incluindo o desrespeito aos semáforos.

Diaz (2002) aplicou a teoria do comportamento planejado medindo esse através das violações de tráfego. Segundo esse autor, a intenção é significativamente relacionada com registros de violações, erros e esquecimentos no comportamento dos pedestres.

A análise de Yagil (2000) registra que é provável que o comportamento de pedestres nas travessias esteja relacionado com seus motivos de obediência para com as leis de segurança. Tyler apud Yagil (2000) argumenta que os diferentes motivos são refletidos em duas perspectivas de obediência às leis. Segundo a perspectiva instrumental, pessoas são influenciadas por ganhos e perdas relacionados à obediência ou à desobediência às leis. A perspectiva normativa explica o senso de obrigação para obedecer às leis como uma função do valor pessoal.

Para Carsten *et al.* (1998), o incremento da segurança algumas vezes é obtido às expensas da redução do conforto e vice-versa. Isto é particularmente claro quando se

olha a relação entre a segurança e a violação da indicação luminosa vermelha para pedestres. A redução da violação da indicação luminosa vermelha para pedestres e especificamente a redução da taxa de violação à indicação luminosa vermelha para pedestres em conflito com a indicação luminosa verde veicular é um indicador do incremento da segurança. Porém, o incremento da obediência dos pedestres com os semáforos é provavelmente feito às expensas da adição de atraso, certamente às expensas do incremento do atraso mínimo para aqueles que chegam durante a indicação luminosa vermelha.

O estudo de campo realizado por Li *et al.* (2005) verificou que pedestres que se aproximam durante a indicação luminosa verde devem também sofrer atrasos e que a desobediência aos semáforos de pedestres foram tão severos que os atrasos foram muito reduzidos.

Segundo Sisiopiku e Akin (2003), as interseções controladas por semáforos com travessias ajudam a canalizar o tráfego de pedestres. Entretanto, provam ser incapazes de persuadir os pedestres a obedecer às indicações luminosas dos semáforos, particularmente sobre condições de baixa demanda de tráfego. O risco é particularmente alto para os pedestres que atravessam durante a indicação luminosa vermelha quando os veículos estão se aproximando em fluxo livre ou em pelotões conforme estudos de Pasanen e Salmivaara apud Sisiopiku e Akin (2003).

No estudo de previsão e mensuração do tempo de viagem ao longo das rotas de pedestres, Virkler (1998) cita um estudo realizado em 18 travessias onde foi encontrado que os atrasos apresentados pelos pedestres foram 22% menores do que aqueles que poderiam ser previstos com uma completa obediência ao semáforo. Embora relativamente pequenas, as reduções no atraso foram devidas a travessias enquanto o semáforo mostrava a indicação luminosa vermelha. Entretanto, a maior parte da redução do atraso foi devida a pedestres que iniciaram sua travessia durante o período de limpeza.

## **2.5 – AS INSTALAÇÕES E TRATAMENTOS PARA PEDESTRES**

Segundo Kingham *et al.* (2001), todo mundo é, de alguma forma, direta ou indiretamente afetado pelo transporte. Sua disponibilidade e acessibilidade ditam como,

onde e quando nós viajamos. A escolha modal do transporte impacta em muitos aspectos de nossas vidas incluindo nosso trabalho, descanso e saúde. Para Khisty (1994), um pólo gerador de viagens urbano produz considerável movimento e atividade de pedestres. O deslocamento a pé enseja o contato social que, segundo Banister *et al.* (2000), pode ser inibido onde corredores de tráfego são difíceis ou inconvenientes para atravessar. Os usuários da infra-estrutura de circulação, ou seja, todas as pessoas que usam calçadas e vias precisam negociar o espaço, no entender de Vasconcellos (2001).

Nunes (1991) afirma que as áreas de circulação são de grande importância na relação de um indivíduo com o seu meio-ambiente. São áreas de utilização imprescindíveis ao deslocamento das pessoas, ao mesmo tempo em que possibilitam a vivência com um meio-ambiente urbano real sem restrições de raça, de religião, econômica e outras.

Para Faria (1994), uma travessia exclusiva para pedestres é um local definido numa via, onde o poder público pretende implantar ou já implantou algum tipo de equipamento, cuja finalidade é facilitar os deslocamentos dos veículos e dos pedestres, minimizando ou separando os conflitos entre eles. Em Pequim, na China, Tanaboriboon e Jing apud Sisiopiku e Akin (2003) registraram os comportamentos de pedestres em travessias e desejo dos pedestres em usá-las, comparando travessias semaforizadas com passarelas e passagens inferiores, tendo concluído que os usuários preferem as primeiras. Handy; Shriver apud Sisiopiku e Akin (2003) escreveram que bons projetos de instalações podem encorajar o deslocamento a pé sem comprometer a segurança e a conveniência.

Na avaliação de fatores que afetam a escolha da travessia pelos pedestres, Sisiopiku e Akin (2003) concluíram que o efeito da presença de certos tipos de controle na decisão dos pedestres usarem as instalações corretamente, ou não, é da maior importância para projetos de engenharia tais como as instalações para pedestres.

Segundo Vasconcellos (2001), o consumo do espaço inclui a possibilidade de conflitos físicos que podem gerar acidentes, com conseqüências freqüentemente graves para as pessoas envolvidas. Diz ainda este autor que, o planejamento da circulação organiza a divisão do espaço e a mediação dos conflitos, por meio de comunicação física e simbólica (indicações luminosas), que se supõe vai ser respeitada pelas pessoas.

Segundo Garcia apud Faria (1994), de todo o trajeto da viagem do pedestre, a travessia das vias tende a ser o momento onde ocorre o maior risco, ou seja, ali ele depara-se com conflitos potenciais com o tráfego veicular.

Zegeer *et al.* (1982) analisaram se os acidentes com pedestres são significativamente afetados pela presença de semáforos de pedestres e pelas diferentes estratégias de programações (estágios), tendo concluído que:

- (a) Uso da permissão para o pedestre atravessar a via concorrentemente com o movimento do tráfego de veículos não tem efeito significativo na distribuição dos acidentes com pedestres;
- (b) Volume de pedestres e o volume de veículos são as variáveis explicativas mais importantes e significativas da variação dos acidentes com pedestres.

Segundo Sisiopiku e Akin (2003), as travessias semaforizadas parecem ser as mais eficientes instalações para a canalização dos pedestres. Entretanto, um grande número de pedestres que atravessa nestas interseções tende a desobedecer à indicação do semáforo num esforço para diminuir seu atraso.

Araújo *et al.* (1998) realizaram estudos de avaliação de travessias na cidade de São Paulo, Brasil, segundo fatores relacionados com as medidas de desempenho, na seguinte ordem de importância – segurança, continuidade e conforto. Os atributos associados a essas medidas de desempenho foram:

- a) Segurança - largura da via, velocidade dos veículos, visibilidade, condições de iluminação e presença de gradil de proteção;
- b) Continuidade - presença de obstáculos nas proximidades da travessia, condições da calçada, rebaixamento de meio-fio, semáforo para pedestres e presença de canteiro central;
- c) Conforto - tempo de espera para atravessar, área para aguardar o momento de atravessar, quantidade de pedestres na travessia, mão única na via e condições do asfalto da rua.

Outro indicador que pode ser utilizado na avaliação de travessias para pedestres é o nível de serviço. Segundo Khisty (1994), o nível de serviço é a medida total de todas as características de serviços que afetam os usuários do sistema. O TRB (2000) dá uma orientação para avaliação do nível de serviço baseado, primariamente, nos elementos de desempenho como o fluxo, a velocidade e a densidade. Entretanto, coloca como necessário que elementos qualitativos como atratividade, conforto, conveniência, segurança pública e segurança sejam tomados em consideração. O efeito combinado destas duas categorias de medidas de desempenho – a quantitativa e a qualitativa – contribui para o nível de serviço de instalação em particular.

Para Faria (1994), a existência ou não de conflitos entre pedestres e veículos e sua gravidade depende, basicamente, das condições do uso do solo, do fluxo de pedestre, do tráfego de veículos e da via. A natureza, a localização e a intensidade das atividades desenvolvidas na região influenciam a necessidade e a frequência das travessias de pedestres.

No entender de Braga apud Faria (1994), o pedestre está mais exposto ao perigo quando não consegue realizar travessia segura num tempo razoável. Se o tempo de espera do pedestre, aguardando brechas no fluxo de veículos ou aguardando a indicação luminosa verde para atravessar, ultrapassa determinado limite, que depende de cada pessoa, aumenta a propensão a assumir riscos.

## **2.6 – OS DISPOSITIVOS DE CONTROLE DE TRÁFEGO PARA PEDESTRES**

Segundo Carsten (1998), um resultado da deficiência dos semáforos é o relativo ao grande número de acidentes com pedestres que ocorrem neles. Garder apud Sisiopiku e Akin (2003) também entende que é evidente que a segurança de pedestres possa ser afetada por troca na programação dos semáforos em travessias. Conforme entendimento de Sisiopiku e Akin (2003), entre as alternativas de engenharia para travessias de pedestres, os sistemas inteligentes de transportes podem oferecer escolhas que são mais apropriadas às necessidades destes.

Bechtel *et al.* (2003) realizaram uma revisão das avaliações científicas das medidas de prevenção de ferimentos em pedestres nos últimos dez anos, nas quais foram utilizados

dispositivos incluídos no rol dos sistemas inteligentes de transportes - ITS. Os dispositivos analisados por esses autores foram os seguintes:

- (a) **Câmeras de fiscalização eletrônica de avanço de indicação luminosa vermelha** – apelidado de RLC – “red light camera” é um sistema que detecta automaticamente quando o veículo avança a indicação luminosa vermelha, fotografando a placa do veículo. O RLC é conectado com o semáforo através de sensores enterrados no pavimento das travessias ou na linha de retenção. O sistema monitora continuamente o semáforo e a câmera é acionada por qualquer veículo que passe sobre os sensores acima da velocidade mínima e um tempo especificado após a indicação luminosa vermelha do semáforo aparecer. Das análises dos experimentos relatados, os autores concluíram que não está claro porque a implantação do RLC tem sido associada com a redução da violação à indicação luminosa vermelha, mas não à redução de acidentes. Seu entendimento é que as violações que são reduzidas nas interseções com RLC ocorrem dentro de curtas durações depois da indicação do semáforo ter sido alterada para vermelho. Pode ser que estas violações de curta duração não sejam do tipo relacionado aos acidentes. Veículos que entram na interseção ilegalmente, mas somente menos do que um ou dois segundos após o início da indicação luminosa vermelha, podem passar pela interseção sem causar acidentes.
  
- (b) **Botoeira iluminada** – é uma botoeira padrão com um indicador LED que é iluminado quando pressionado. Uma vez o semáforo de travessia ativado, o botão iluminado apaga. O dispositivo é similar ao de um botão de elevador que acende quando pressionado e depois apaga quando o elevador alcança o andar do botão pressionado.
  
- (c) **Detecção automática de pedestres** – A tecnologia automática usa microondas ou sensores infravermelhos para detectar a presença de pedestres na área de espera da calçada ou na travessia. Esta detecção pode ser usada para acionar automaticamente a indicação luminosa verde do semáforo de pedestres, estender o intervalo de duração do tempo verde para a travessia dos pedestres na via quando necessário ou eliminar acionamentos desnecessários, se os pedestres

tiverem iniciado a travessia. Como o dispositivo é ativado, sem necessidade de uma ação direta do pedestre, espera-se que poucos pedestres irão atravessar durante a indicação luminosa vermelha do semáforo de travessia porque o sistema de detecção aciona o semáforo para eles. Assim, com a detecção automática de pedestres e a extensão do tempo disponível para realizar a travessia da via, esperam-se poucos conflitos entre pedestres e veículos devido à redução da exposição de pedestres ao tráfego que se aproxima. Bechtel *et al.* (2003) concluíram que não há estudos que tenham examinado o efeito do dispositivo de detecção automática de pedestres sobre os acidentes. Os detectores de pedestres parecem promissores em termos de efetividade, mas antes de recomendá-los, dados de acidentes devem ser avaliados com técnicas estatísticas apropriadas.

- (d) **Luzes piscantes de travessia** – travessias de pedestres em locais não controlados freqüentemente são problemáticas para os pedestres. Considerando as leis de trânsito em muitas jurisdições nos Estados Unidos da América, nesse tipo de travessia o motorista deve ceder a vez para o pedestre; mas na prática, muitos motoristas não se comportam de acordo. As luzes piscantes de travessias procuram aumentar a preferência dos pedestres nas travessias não controladas. As luzes são ativadas tanto por detector automático de pedestre ou por botoeira. Uma vez que o pedestre entra na área de detecção ou pressiona a botoeira, as luzes permanecem ativadas por um determinado período de tempo. Bechtel *et al.* (2003) concluíram que os resultados de estudos sugerem que as luzes piscantes de travessias podem ser uma efetiva medida de prevenção de acidentes, mas como outras recentes medidas desenvolvidas, há necessidade de verificar séries temporais de acidentes, em múltiplas locações, por longos períodos.
- (e) **Olhos animados** – um semáforo de pedestre com um mostrador com olhos animados procura tornar pedestres e motoristas mais atentos a riscos. Os olhos no mostrador podem ser programados para olhar de um lado para outro, num esforço rápido para o pedestre ou motorista observar a área de conflito entre veículos e pedestres. Implantações deste tipo de medida têm sido escassas, permanecendo no estágio de testes. Por isso, Bechtel *et al.* (2003) propõem que

mais estudos sobre olhos animados devem ser realizados para avaliar sua influência na redução de acidentes com pedestres.

- (f) **Contador regressivo de tempo** – o dispositivo de contagem regressiva de tempo é um temporizador visível incorporado ao semáforo padrão, contando regressivamente o tempo de travessia restante para o aparecimento da indicação luminosa vermelha do semáforo. O impacto desejado no comportamento do pedestre é para (i) incrementar a velocidade de travessia para alcançar o meio fio oposto antes do fim da contagem, ou (ii) para inibir a entrada tardia de pedestres no tempo verde para travessia. A contagem regressiva do tempo do semáforo para pedestres, pode iniciar junto com a indicação luminosa verde ou com o período de limpeza.
  
- (g) Outras medidas são citadas por Bechtel *et al.* (2003), quais sejam: iluminação da via; sinalização variável de velocidade limite e sinal de advertência de velocidade para alterar a velocidade limite estabelecida na rodovia considerando a atividade dos pedestres próxima à via; e, sinal indicando para não realizar movimento de giro no vermelho para proibir conversões quando os pedestres estão atravessando a via.

Sobre a detecção, Carsten *et al.* (1998) concluíram de seus estudos que a aplicação de detectores para semáforos de pedestres não podem resolver todos os problemas inerentes aos semáforos, nem podem eliminar completamente conflitos ou acidentes. Exceto em situações de baixo fluxo veicular, onde os semáforos normalmente não são adequados. Não é possível eliminar atrasos para pedestres e veículos.

Mas a detecção para semáforos de travessia pode ajudar a reparar o equilíbrio em favor dos pedestres, no entender de Carsten *et al.* (1998). Adicionalmente, a detecção requer semáforos mais inteligentes e conhecimento da demanda atual. A detecção da aproximação de pedestres pode ser aplicada para ajuste fino da sinalização semafórica – providenciando estágios para pedestres somente quando eles são necessários, dando ativação mais imediata, estendendo estágios para que aproximações onde sejam registrados atrasos não tenham que esperar todo o ciclo.

No entender de Rothen (1985), a comunicação entre os elementos que compõem uma travessia e os seus usuários deve ser tal que garanta uma utilização segura deste equipamento. Também, esta comunicação deve permitir que os usuários percorram rapidamente as etapas do processo de travessia e tomem as decisões acertadas e seguras quanto ao comportamento a adotar.

## **2.7 – CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Do exposto, pressupõe-se que há possibilidade de existir uma relação pedestre/dispositivo de sinalização que permita, através da informação, a introdução de novos símbolos ao mapa mental do pedestre, de forma a provocar alterações no seu comportamento. Cada pedestre cria seu próprio mapa mental. Um dispositivo de sinalização pode criar múltiplas percepções. Se um dispositivo não faz parte da realidade do pedestre ele pode não percebê-lo.

O pedestre, ao se deparar com uma travessia dotada de semáforos, está em pleno deslocamento entre uma origem e um destino. Este movimento é previamente planejado e depende em grande parte da familiaridade do pedestre para como o ambiente por onde passa. A familiaridade do pedestre com o ambiente da travessia pode ser um fator que influencie a razão pela qual o pedestre percebe ou não, por exemplo, um dispositivo de contagem regressiva de tempo.

Todo dispositivo de sinalização de trânsito deve possuir a qualidade de resultar econômico em matéria de menor esforço mental para melhor compreensão do usuário quanto ao seu significado. Sua legibilidade é fundamental para entendimento da mensagem que se propõe transmitir através dele ao usuário do meio ambiente viário.

Do ponto de vista comportamental, os estudos indicam que quanto maior o tempo gasto entre a origem e o destino no deslocamento dos pedestres, menor será sua tolerância para com os atrasos. Conseqüentemente, menor será sua tendência de obedecer às normas de circulação de pedestres em travessias. A presença de outros pedestres também afeta o comportamento do pedestre.

A obediência pode estar relacionada com o atraso no deslocamento, com a intenção, com o motivo do deslocamento ou com o entendimento da informação transmitida pelos semáforos de travessia, entre outras razões. Ressaltem-se os estudos que reportam o comportamento planejado, isto é, alguns pedestres podem assumir comportamento de desobediência deliberada, mesmo tendo entendido o significado do semáforo de travessia; outros podem errar na interpretação do significado dos números mostrados pelo contador regressivo de tempo.

Como instalações para pedestres podem-se listar: passeios, travessias, rampas de acesso, passagens inferiores, passarelas, ciclovias compartilhadas e outras. Incluem-se como tratamento dessas instalações, por exemplo, a existência de semáforos para pedestres, a presença de travessias de meio-quarteirão, alargamento de passeios, os refúgios divisórios de pista, o tratamento paisagístico, as barreiras divisórias de pista e tratamentos que incluem os componentes de medidas de moderação de tráfego.

Do grupo de sistemas inteligentes de transportes, este estudo focará, no capítulo seguinte, os dispositivos de contagem regressiva de tempo, aqui também denominados de temporizadores.

## **CAPÍTULO 3**

### **TEMPORIZADORES E O COMPORTAMENTO DOS PEDESTRES**

#### **3.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

Este capítulo apresenta alguns dos estudos publicados por pesquisadores que abordaram o tema relativo ao comportamento dos pedestres em consequência da implantação dos contadores regressivos de tempo aplicados a semáforos de travessia. Esses pesquisadores buscaram, essencialmente, em medidas de efetividade como a obediência e a percepção dos pedestres, os pontos positivos da implantação destes dispositivos.

Basicamente, os estudos envolvem pesquisas com dispositivos de contagem regressiva que mostram o tempo que resta para o pedestre concluir a travessia, associados ao período de limpeza do semáforo de pedestres. No entanto, Keegan e O'Mahony (2003) realizaram pesquisas com um dispositivo de contagem regressiva do tempo que resta de espera pelo início da indicação luminosa verde, com o dispositivo associado à indicação luminosa vermelha.

#### **3.2. O CONTADOR REGRESSIVO DE TEMPO**

Segundo Singer e Lerner (2005), existem uma substancial variabilidade de medidas de efetividade para avaliação do contador regressivo de tempo. Esta variação pode ser atribuída à utilização de diferentes metodologias. Entretanto, a inconsistência não tem como única origem as variações entre os estudos. Singer e Lerner (2005) relatam que estudos aplicados em vários locais têm, algumas vezes, encontrando resultados diferentes para cada local estudado, ainda que a metodologia seja a mesma. Há, portanto, necessidade de dar continuidade a avaliações e descrições das medidas de efetividade dos temporizadores frente às diversas situações de tráfego para as quais poderá haver um tipo de dispositivo mais adequado.

Um dos primeiros estudos sobre o comportamento dos pedestres com utilização de temporizadores que mostram o tempo que resta para o pedestre concluir a travessia foi apresentado por Huang e Zegeer (2000). Para desenvolvimento dessa pesquisa, eles

aplicaram o estudo do tipo “tratamento e controle” com verificação de aderência pelo teste “ $\chi^2$ ”. Para isso, foram utilizados 02 locais tratados e 03 locais para controle, todos eles dotados de botoeiras para pedestres. Foram excluídos da pesquisa os pedestres que iniciaram e terminaram a travessia durante a indicação luminosa vermelha.

Esses autores identificaram, na aproximação de pedestres, dois tipos de comportamento positivo no uso do temporizador:

- O pedestre já está atravessando a rua quando o período de limpeza inicia. Ele verá o temporizador e tomará a ação de apressar-se e alcançar o lado oposto da rua em segurança, antes do contador regressivo de tempo mostrar o zero;
- O pedestre chega ao meio-fio para iniciar a travessia poucos segundos depois do início do período de limpeza, toma a decisão de que o tempo restante não é suficiente para atravessar em segurança e, assim, permanece junto ao meio-fio e espera até a próxima indicação luminosa verde para pedestres.

Huang e Zegeer (2000) registraram ainda duas possibilidades de aproximações de risco devido a presença dos temporizadores:

- O pedestre chega ao meio-fio durante o período de limpeza, enquanto o temporizador mostra o tempo que resta para o pedestre concluir a travessia. Ele assume que o tempo por ele visto será suficiente para realizar a travessia. Entretanto, a contagem regressiva chega ao zero e o pedestre encontra-se na rua, realizando a travessia, expondo-se ao risco de ser atropelado;
- O motorista parado na aproximação da interseção durante a indicação luminosa vermelha, esperando pela indicação luminosa verde veicular, vê claramente o temporizador e assim que este alcança o zero, arranca rapidamente colocando em risco o pedestre que ainda não concluiu a travessia.

Como medidas de avaliação da eficácia dos temporizadores, Huang e Zegeer (2000) tomaram a obediência dos pedestres à indicação luminosa verde, o número de pedestres

que iniciam a travessia durante a indicação luminosa verde ou no período de limpeza e a terminam na indicação luminosa vermelha e, o número de pedestres que começam a correr quando o período de limpeza aparece.

A hipótese primária do efeito do temporizador sobre o comportamento do pedestre testada por Huang e Zegeer (2000) é que o pedestre, informado sobre os tempos disponíveis mostrados pelo dispositivo de contagem regressiva de tempo, passaria a utilizar mais o tempo de verde para realizar a sua travessia, traduzido pelo provável aumento do percentual de pedestres atravessando neste período. Por outro lado, como resultado dos efeitos do incremento da obediência, haveria uma diminuição de pedestres concluindo a travessia durante a indicação luminosa vermelha do semáforo de pedestres. Com a informação do tempo que resta para concluir a travessia, a hipótese é que o pedestre avaliaria se o tempo restante seria suficiente para realizá-la, caso contrário ele aguardaria a próxima indicação luminosa verde. Outro importante indicador da influência do temporizador sobre o comportamento do pedestre é a “corrida” durante a travessia. Este comportamento mostraria que o pedestre ao observar o temporizador durante a sua travessia faria uma avaliação que o tempo restante seria insuficiente para concluí-la antes da mudança de fase, fazendo-o alterar sua velocidade.

Com base nos resultados estatísticos de significância com testes de aderência, Huang e Zegeer (2000) concluíram: que os pedestres foram significativamente menos obedientes à indicação luminosa verde nos locais com temporizadores (46%) do que nos locais de controle (58%); que a diferença de percentuais observada entre os locais tratados e os locais de controle para pedestres que iniciaram a travessia na indicação luminosa verde ou no período de limpeza e a terminaram na indicação luminosa vermelha não foi significativo (11% nos locais de controle e 8% nos locais tratados); e, que a diferença de percentuais de pedestres que começaram a correr quando iniciou o período de limpeza no local de controle (10%), em relação ao local tratado (3%), foi estatisticamente significativa.

Em função dos resultados obtidos, Huang e Zegeer (2000) concluíram que o dispositivo de contagem regressiva de tempo tem efeitos positivos e negativos no comportamento dos pedestres nos locais tratados, comparados com os locais de controle. Segundo esses autores, um potencial problema do temporizador é que alguns pedestres que poderiam

esperar pela próxima indicação luminosa verde do semáforo podem ser encorajados a iniciar a travessia no período de limpeza, com tempo insuficiente para realizá-la. Eles concluíram que o ideal é que os dados tivessem sido coletados antes-e-depois da instalação do temporizador em um grande número de locais. Isto garantiria que qualquer efeito no comportamento dos pedestres fosse de fato devido somente ao tratamento e não de diferenças entre locais, conforme já havia escrito Robertson (1994).

Entre as conclusões de Huang e Zegeer (2000) pode-se destacar: (i) os resultados mostram uma redução da obediência à indicação luminosa verde; (ii) os contadores de tempo regressivo parecem não ter efeito sobre o número de pedestres que iniciam a travessia durante os períodos de verde e de limpeza e a terminam durante a indicação luminosa vermelha. A segunda conclusão pode ser resultante do fato que alguns pedestres partem durante o período de limpeza, mas caminham rápido para completar a travessia antes da indicação luminosa vermelha ser mostrada. Segundo esses autores, este fato mostra que os pedestres estão prestando atenção no temporizador, e que não estão confusos quanto ao significado dos números mostrados por ele. Apesar de terem desaconselhado a implantação destes dispositivos em interseções da Flórida, eles reconheceram a fragilidade da metodologia aplicada – tratamento e controle, sugerindo a adoção de outros estudos do tipo antes-e-depois.

De acordo com Huang e Zegeer apud Botha *et al.* (2002), a principal motivação para a contagem regressiva do semáforo de pedestres é ajudá-los a sair da rua antes que eles possam ser expostos à aproximação do fluxo de veículos. Assim, Botha *et al.* (2002) consideram que a travessia é permitida durante o período de limpeza desde que o pedestre alcance o meio-fio oposto antes do início da indicação luminosa vermelha. Pode-se inferir que, para esses autores, existem na realidade somente dois períodos: o que permite a travessia, representada pela indicação luminosa verde adicionada ao período de limpeza, e a indicação luminosa vermelha na qual é proibida a travessia.

Botha *et al.* (2002) citaram algumas questões levantadas durante um encontro do California Traffic Control Devices Committee sobre o assunto, em junho de 2001, quais sejam:

- Poderia o público incorretamente interpretar, devido ao mostrador de contagem regressiva de tempo, que é permitido partir do meio-fio tão logo quanto for possível para completar a travessia antes que a contagem alcance o zero?
- Poderia aumentar o comportamento impróprio do pedestre como correr, hesitar ou retornar na travessia?
- Poderia aumentar a incidência de motoristas entrando na interseção no amarelo ou no vermelho?
- Qual é a habilidade do pedestre para julgar quanto tempo precisaria para concluir a travessia?

Robertson (1994) verificaram que metade dos pedestres entende o significado do período de limpeza. Segundo Botha *et al.* (2002), os resultados dos estudos de outros autores também comprovam este fato, mas a mensagem é a mesma: muitos pedestres estão interpretando inapropriadamente a mensagem enviada no período de limpeza do semáforo. Algumas pessoas entendem que a mensagem é que eles podem entrar na via porque a indicação luminosa vermelha ainda não iniciou.

Botha *et al.* (2002) assumiram que os pedestres que conhecem quanto tempo eles têm para atravessar são mais bem informados e, como resultado, tomam melhores decisões sobre quando atravessar a rua. Esses autores conceituam travessia “bem sucedida” como aquela que inicia durante a indicação luminosa verde ou durante o período de limpeza e termina antes do início da indicação luminosa vermelha.

Botha *et al.* (2002) realizaram estudos sobre o indicador “proporção de pedestres esperando para atravessar” com intenção de avaliar se os temporizadores poderiam motivar o pedestre que chega durante o período de limpeza a realizar a travessia durante a mesma fase. Eles encontraram que a proporção de pedestres esperando durante a indicação luminosa vermelha para atravessar em três das quatro interseções analisadas, diminuiu significativamente após a instalação do temporizador. Também concluíram que é possível que, quando a contagem mostra um número elevado, motive o pedestre a acreditar que pode realizar a travessia com segurança.

O segundo indicador estudado por Botha *et al.* (2002) foi a proporção de início de travessia durante as três indicações do semáforo de pedestres com o uso do temporizador. Verificou-se que a proporção de entradas no período de limpeza, aumentou em todas as quatro interseções pesquisadas. Por outro lado, a proporção de entradas durante a indicação luminosa vermelha diminuiu em três das quatro interseções estudadas.

O terceiro indicador importante da pesquisa realizada por Botha *et al.* (2002) foi a proporção de saída de pedestres da travessia durante as três indicações do semáforo com o uso do temporizador. Os resultados indicaram que as proporções de pedestres saindo durante o período de limpeza em todos os locais pesquisados aumentaram significativamente, enquanto as proporções saindo durante a indicação luminosa vermelha não reduziram significativamente. Este resultado pode ser entendido como ponto positivo, pois pode parecer que os pedestres estão usando a informação adicional dada pelo temporizador para completar sua travessia no tempo permitido. Concluem os autores que os pedestres mudaram o seu comportamento na caminhada e que eles usam o contador regressivo como uma indicação da necessidade de aumentar a sua velocidade de caminhada.

Para melhor entendimento sobre a interpretação do dispositivo de contagem regressiva de tempo, Botha *et al.* (2002) realizaram uma pesquisa de percepção do tempo de travessia com o propósito de determinar se o pedestre poderia estimá-lo com precisão. Os pedestres foram questionados sobre quantos segundos eles pensavam que poderiam levar para atravessar a rua e também qual era a sua frequência de uso da travessia. Botha *et al.* (2002) concluíram que os resultados indicaram que os pedestres não têm noção do tempo necessário para atravessar uma via.

Botha *et al.* (2002) empreenderam, também, uma pesquisa com objetivo de entender a percepção do pedestre relativamente ao significado dos números mostrados pelo contador. As perguntas usadas tiveram o seguinte contexto: se os pedestres iniciariam a travessia da via caso pudessem terminá-la antes do contador regressivo de tempo alcançar o zero ou se eles deveriam, ao contrário, esperar pela próxima indicação luminosa verde para pedestres. Segundo Botha *et al.* (2002), o percentual de pedestres que chegaram durante o período de limpeza e esperaram pela indicação luminosa verde

decreceu significativamente depois que o contador regressivo foi instalado. Esta tendência foi mais pronunciada nas interseções onde provavelmente houve maior número de pedestres com frequência diária de uso da travessia. Assim, estes autores concluíram que os pedestres não têm uma razoável compreensão sobre o período de limpeza.

Os estudos de Botha *et al.* (2002) sobre o comportamento dos pedestres indicam ainda que a presença do temporizador motiva que mais pedestres entrem na travessia durante a indicação do período de limpeza, o que pode ser visto como ponto negativo. No entendimento desses autores, os pedestres parecem acreditar que é permitido realizar a travessia se eles podem completá-la antes do contador regressivo de tempo mostrar o zero. Isto poderia ser uma indicação de que os pedestres acreditam que o temporizador dá mais informação para o pedestre tomar a sua decisão, alterando assim, a importância do período de limpeza mostrado pelo temporizador.

Uma solução proposta por Botha *et al.* (2002) foi a inclusão, na educação pública, do significado do contador regressivo de tempo e alteração do temporizador para mostrar o intervalo da indicação luminosa verde seguido pelo período de limpeza, também com contagem regressiva de tempo, sem o convencional símbolo de pedestres.

Segundo Sun *et al.* (2002), embora alguns estudos tenham sido desenvolvidos em interseções controladas por semáforos, a brecha tem grande importância na explicação do motivo da violação à indicação luminosa vermelha do semáforo de travessia. Esses autores notaram que a aceitação de brecha por parte dos pedestres difere significativamente da aceitação da brecha pelo condutor de veículo e que, devido à grande brecha requerida pelo pedestre para realizar a travessia segura, este tende a encontrar poucas brechas. Como os pedestres encontram poucas brechas, eles podem perder a paciência devido aos longos atrasos e podem decidir “fazer uma corrida”, expondo-se ao risco de serem atropelados pelos veículos.

No entender de Sun *et al.* (2002), o tempo que o pedestre leva para atravessar a rua, baseia-se na sua percepção individual de velocidade e da distância de aproximação dos veículos, e tem que ser comparado com o tempo disponível para realizar a travessia. Eles concluíram, também, que a brecha mínima aceitável por grupos aumenta com o

aumento do tamanho do grupo de um para quatro pedestres, sendo que a probabilidade de um grupo de quatro pedestres aceitarem pequenas brechas é menor do que a probabilidade de um pedestre aceitá-las. Estes autores argumentaram que os pedestres mais velhos são mais cautelosos e esperam por brechas mais longas para atravessar do que os pedestres mais jovens.

Os temporizadores do tipo que mostra o tempo que resta para o pedestre concluir a travessia foram objetos de pesquisa de Eccles *et al.* (2003). Eles aplicaram o estudo antes-e-depois da implantação dos temporizadores, com verificação da significância pela utilização de teste estatístico “t” aplicável a pequenas amostras. Delimitaram a coleta de dados ao período do dia com boas condições de tempo e excluíram os pedestres que atravessaram fora da área de observação. Para desenvolvimento da pesquisa de percepção, os autores realizaram 107 entrevistas com pedestres.

Entre outros atributos, Eccles *et al.* (2003) classificaram o comportamento dos pedestres na travessia, conforme sua entrada na via em relação aos tempos do ciclo para pedestres, da seguinte forma:

- a) Entrada durante a indicação luminosa verde;
- b) Entrada durante o período de limpeza;
- c) Entrada durante a indicação luminosa vermelha;
- d) Número de pedestres que permaneceram na travessia no instante de início da indicação luminosa verde veicular.

Na pesquisa, foram utilizadas 20 aproximações para análise do comportamento, 7 locais para análise da velocidade de aproximação, 4 locais para análise de conflitos. Eccles *et al.* (2003) analisaram a obediência dos pedestres ao semáforo da travessia, as velocidades de aproximação dos veículos, os conflitos entre veículos e pedestres, o conhecimento da existência do temporizador e o entendimento do significado da contagem regressiva como indicadores de eficácia dos temporizadores.

Eccles *et al.* (2003) observaram que o número de conflitos entre pedestres e veículos reduziu no período depois em todas as 4 interseções observadas para verificação deste indicador. Adicionalmente, eles verificaram que os motoristas não usam o temporizador

para se antecipar à troca de indicação luminosa destinada aos veículos, respondendo à indagação de Huang e Zegeer (2000). O estudo identificou também que 68% dos pedestres tomaram conhecimento dos temporizadores e 62% entenderam o significado da contagem regressiva.

Como resultado das pesquisas e com base nos testes estatísticos de significância, estes autores concluíram: que em 6 das 20 aproximações houve aumento de pedestres atravessando durante a indicação luminosa verde; que em 2 das 20 aproximações houve uma redução significativa do percentual de pedestres entrando durante a indicação luminosa verde; e que no restante das aproximações as alterações observadas nos percentuais de entrada na durante a indicação luminosa verde não foram significativas. Verificaram, também, que houve uma redução significativa em 3 das 5 aproximações pesquisadas sobre o efeito nos pedestres que permaneceram na travessia durante a indicação luminosa vermelha. Deste resultado conclui-se então que, com o uso dos temporizadores, de maneira geral, os resultados indicam pouca influência na obediência à indicação luminosa verde do semáforo para pedestres.

O texto de Eccles *et al.* (2003) não apresentou os resultados relativos à pesquisa dos indicadores de entrada no período de limpeza, como também não apresentou os da indicação luminosa vermelha do semáforo para pedestres.

Antonides *et al.* apud Keegan e O'Mahony (2003) encontraram que a informação da duração do tempo de espera reduz a superestimativa deste. MVA *et al.* apud Keegan e O'Mahony (2003) concluíram que a percepção do tempo de espera é associada a duas questões distintas chamadas de condições de espera desagradáveis e de incerteza quanto ao tempo de espera. No entender de Keegan e O'Mahony (2003), a percepção do tempo de espera está relacionada com a provável duração da indicação luminosa vermelha. O contador regressivo de tempo ajuda a eliminar esta incerteza pela apresentação da informação precisa sobre o tempo de espera.

Van Houten e Malenfant apud Keegan e O'Mahony (2003) relataram a avaliação do uso de temporizador no Canadá. Neste caso, o principal resultado indicou que a instalação do temporizador não incrementou o entendimento do pedestre quanto às três indicações

luminosas da travessia. Entretanto, o temporizador incrementou o sentimento de segurança do pedestre no uso da travessia.

Keegan e O'Mahony (2003) apresentaram pesquisa sobre o comportamento do pedestre realizando estudo do tipo "antes-e-depois" da implantação de contadores regressivos de tempo em um cruzamento semaforizado de Dublin, Irlanda, onde foram realizadas 300 entrevistas com pedestres e coletadas 24.000 observações com uso de vídeo câmera.

Segundo Keegan e O'Mahony (2003), o percentual de pedestres atravessando durante a indicação luminosa vermelha depende da motivação do pedestre e do número de oportunidades para atravessar a rua. A principal contribuição da pesquisa de Keegan e O'Mahony (2003) foi examinar as razões do comportamento do pedestre nas travessias semaforizadas e, em particular, a decisão de esperar ou não pela indicação luminosa verde. A segunda contribuição foi comparar a duração média do tempo de espera percebido pelos pedestres com a média do tempo médio de espera real.

A pesquisa foi desenvolvida por estes autores com utilização de temporizadores que mostram o tempo que resta de espera, no período antecedente à indicação luminosa verde que autoriza a travessia. Como medidas de eficácia, estes analisaram o número de pedestres que iniciaram a travessia durante a indicação luminosa vermelha, a percepção da existência do temporizador, o conhecimento do significado dos números por eles mostrados, a percepção do tempo de espera e a influência do comprimento do ciclo no comportamento dos pedestres.

Com base em testes estatísticos de significância para grandes amostras, Keegan e O'Mahony (2003) concluíram que a instalação dos temporizadores promoveu a redução do número de pedestres que iniciaram a travessia na indicação luminosa vermelha (35% antes para 24% depois) e a melhoria da precisão da estimativa do tempo de espera (69% de superestimação pelo pedestre do tempo de espera antes contra 9% depois de instalado o temporizador).

Na análise do comportamento do pedestre em relação ao tamanho do tempo do ciclo, Keegan e O'Mahony (2003) verificaram uma diminuição no número de pedestres que iniciaram a travessia durante a indicação luminosa vermelha, de 41% para 26%,

relacionado à redução do ciclo de 106 segundos para 77 segundos, respectivamente, “antes” da implantação dos temporizadores. Verificaram, ainda, igual tendência “depois” da implantação dos temporizadores com a queda da desobediência de 28% para 20%, concluindo, assim, ser estatisticamente significativa que a redução do tempo do ciclo resulta em melhoria no comportamento dos pedestres.

Singer e Lerner (2005) conceituaram que o dispositivo de contagem regressiva de tempo para pedestres é um dispositivo opcional de controle de tráfego que pode ser usado para suplementar o semáforo de pedestres convencional. Para estes autores, a duração do típico período de limpeza é baseada na velocidade de caminhada assumida como de 1,2 metros por segundo, que se aproxima do 50.º percentil da velocidade de caminhada do pedestre. O tempo disponível deve ser adequado para o pedestre completar sua travessia com sucesso mesmo se ele a iniciar durante o período de limpeza. Com a adição do temporizador, os pedestres podem julgar se têm ou não tempo suficiente para completar a travessia e ajustar sua velocidade de caminhada. Entretanto, o pobre julgamento, a baixa compreensão do significado dos números mostrados pelo dispositivo e o desrespeito deliberado para com o semáforo podem permanecer liderando o comportamento inseguro. Tendo em vista que pesquisas anteriores encontraram baixa compreensão do significado do período de limpeza do semáforo para pedestres, estes autores apontaram o temporizador como uma das soluções para melhorar esta compreensão.

Então, Singer e Lerner (2005) sugerem que a remoção da mão espalmada piscante e a manutenção do contador regressivo de tempo do período de limpeza, pode melhorar a compreensão do pedestre e ajudar na sua decisão de quando realizar a travessia eliminando a possível origem da incompreensão. Assim, o trabalho de Singer e Lerner (2005) envolve pesquisa para determinar os efeitos da troca do temporizador padrão, identificado nesse estudo como sendo o da mão espalmada piscante suplementado com o contador regressivo de tempo, pelo temporizador experimental (somente o contador regressivo) que exclui a mão espalmada piscante do período de limpeza.

Singer e Lerner (2005) aplicaram a técnica de análise de regressão logística a um estudo do tipo antes-e-depois com controle, observando 14 medidas de efetividade do comportamento de 4.287 pedestres, durante 129 horas, em um local tratado e outro

utilizado para controle. Estes autores identificaram ainda que, em algumas cidades, a contagem regressiva inicia durante a indicação luminosa verde, procedimento sugerido por Botha *et al.* (2002), e em outras cidades, durante o período de limpeza. Entretanto, alertam que o Manual on Uniform Traffic Control Devices – FHWA apud Singer e Lerner (2005) especifica que a contagem regressiva deve ocorrer durante o período de limpeza.

No entender de Singer e Lerner (2005), a “obediência” refere-se ao comportamento de pedestres que chegam junto à travessia durante o período de limpeza ou vermelho, com ou sem veículos usando a indicação luminosa verde veicular, mas esperam até a próxima indicação luminosa verde para iniciar a travessia. Travessia “bem sucedida” refere-se à proporção de pedestres que iniciam a travessia durante a indicação luminosa verde e a completam antes do início da indicação luminosa vermelha, confirmando o conceito elaborado por Botha *et al.* (2002).

Para todos os pedestres que chegam ao meio-fio no local estudado, Singer e Lerner (2005) coletaram as seguintes observações:

- A cor da indicação luminosa quando os pedestres chegam ao meio-fio;
- Se o pedestre começa a atravessar no momento que chega ou espera pela próxima indicação luminosa verde;
- A cor da indicação luminosa quando o pedestre completa a travessia;
- O gênero e a estimativa faixa etária do pedestre;
- A ocorrência de eventos chaves:
  - (a) O pedestre começa a correr enquanto ainda está na calçada e entra na rua correndo (exceto corredores);
  - (b) O pedestre começa (ou continua) a correr enquanto está na rua (exceto corredores);
  - (c) O pedestre retorna à calçada após ter iniciado a travessia (aborta a travessia);
  - (d) Conflito veículo/pedestre.

Singer e Lerner (2005) registraram os eventos ocorridos nos 5 segundos iniciais e nos 5 segundos finais do período de limpeza. Isto porque consideraram que os pedestres que iniciam a travessia nos segundos iniciais têm grande chance de completá-la antes do final do período de limpeza. Os pedestres que iniciam a travessia no final do período de limpeza podem não ter chance de completá-la antes do seu final.

Da mesma forma, estes autores identificaram os eventos ocorridos nos primeiros e últimos segundos da indicação luminosa vermelha, considerando que os pedestres ao completar a travessia nos primeiros segundos da indicação luminosa vermelha têm comportamento de baixo risco devido ao tempo necessário à reação do motorista. Aqueles que completam a travessia durante os últimos segundos têm comportamento de alto risco devido ao tempo de exposição.

Uma das variáveis dependentes utilizadas no estudo de Singer e Lerner (2005) foi se os pedestres que chegam ao meio-fio durante o período de limpeza começam a travessia ou esperam pela próxima indicação luminosa verde para pedestres. Estes autores encontraram que, indiferentemente do tipo de semáforo de travessia, os pedestres foram inclinados a começar a travessia durante os primeiros 5 segundos do período de limpeza (95%) e nos últimos 5 segundos remanescentes do mesmo período (86%). Aproximadamente a metade (53%) dos pedestres que iniciaram a travessia no início do período de limpeza alcançou o lado oposto antes do fim deste. Entretanto, quase nenhum pedestre (3%) que iniciou a travessia no final do período de limpeza alcançou o lado oposto antes do fim do mesmo.

Singer e Lerner (2005) encontraram que, relativamente ao temporizador padrão, o temporizador experimental foi associado com um decréscimo na probabilidade dos pedestres iniciarem a travessia no início da fase de limpeza e um incremento na probabilidade dos pedestres iniciarem a travessia no fim desta fase. Os estudos verificaram, também, se o contador regressivo de tempo teve algum efeito na probabilidade de que o pedestre pudesse iniciar a travessia durante a indicação luminosa vermelha, não tendo encontrado nenhum efeito de incremento nesta indicação.

As investigações realizadas por Singer e Lerner (2005) registraram uma alta percentagem de pedestres iniciando a travessia da rua durante o período de limpeza.

Eles concluíram que esse fato pode ter sido devido, em parte, a pedestres que tiveram múltiplas escolhas de travessia. Em função desta análise conclusiva, os autores sugeriram que, em futuras pesquisas, esta possibilidade de múltipla escolha de travessia deva ser evitada, utilizando, nas pesquisas, travessias onde os pedestres não tenham alternativas possíveis à travessia estudada.

Singer e Lerner (2005) entendem que, atualmente, pedestres que iniciam a travessia durante o período de limpeza estão tecnicamente violando a lei, mesmo que eles completem a travessia “bem sucedida” antes da indicação luminosa vermelha. Como possibilidade, os autores indicaram que travessia “bem sucedida” pode ser uma medida mais precisa do que a obediência ao semáforo.

A PHA (2005) aplicou o método de pesquisa de simples comparação antes-e-depois nas interseções estudadas. Três meses após a instalação dos temporizadores foram realizados os levantamentos de dados nos mesmos locais anteriores. Os modelos de travessia foram: caminhar, correr, esperar, conclusão atrasada, violação e conversão de veículos. Este último modelo de travessia é relativo àquelas que permitem a conversão ao mesmo tempo em que o pedestre está atravessando. As interseções escolhidas na cidade de Berkeley representaram uma variedade de locações geograficamente distribuídas, de características de uso do solo, de ambientes, de modelos de circulação de tráfego e de nível de atividade de pedestres.

Os autores concluíram que, durante o período de limpeza, 99,5% dos pedestres decidiram atravessar a rua e 0,5% decidiram esperar junto ao meio-fio pela próxima indicação luminosa verde. Quando houve a troca de indicação luminosa do período de limpeza para o vermelho, 4,5% dos pedestres permaneceram na travessia, caminhando ou correndo para completar a travessia. Estes foram considerados retardatários e apresentaram um potencial conflito com os veículos. Segundo PHA (2005), na condição “antes”, 23% de todos aqueles que entraram na travessia durante o período de limpeza não puderam concluí-la a tempo.

A PHA (2005) concluiu que o resultado do estudo indica que há pequenas melhorias em termos de “obediência”, com a redução do número de pedestres que permanecem na travessia durante a troca do período de limpeza para a indicação luminosa vermelha, e

leve aumento de velocidade de caminhada, fato que mostra alteração no comportamento dos pedestres quando eles avistam o tempo que resta para concluir a travessia no temporizador. Por isso esses autores, consideram o retardatário como fator crítico mais importante do estudo.

### 3.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora realizados em cidades diferentes (Quadro 3.1), os estudos mostram a dificuldade de delimitação e escolha dos locais com características físico-operacionais semelhantes para as unidades experimentais, com utilização de projeto de pesquisa do tipo antes-e-depois. Este fato parece inferir mais na validade dos resultados do que a própria escolha dos atributos e coleta dos dados.

As pesquisas apresentaram um grande número de variáveis aplicadas a estudos de caso em diversas cidades européias e americanas. Os testes com os contadores regressivos de tempo buscaram compreensão para essa nova linguagem que objetiva reduzir a violação à indicação luminosa vermelha do semáforo para pedestres.

**Quadro 3.1** - Temporizadores e o comportamento dos pedestres

<b>Autor/cidade</b>	<b>Ano</b>	<b>Tipo</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Conclusões</b>
<b>Huang e Zegeer</b> Sacramento County	2000	III	obediência quantidade que inicia na VD ou no PL e termina na VM quantidade corre quando o PL aparece	diminuiu indiferente aumentou
<b>Botha et al.</b> City of San Jose	2002	III	quantidade que espera p/ atravessar quantidade entrando no PL quantidade entrando na VM quantidade saindo na PL quantidade saindo na VM	diminuiu aumentou diminuiu aumentou diminuiu
<b>Eccles et al.</b> Montgomery County	2003	III	quantidade entrando na VD entendimento	indiferente 62% entenderam
<b>Keegan e O'Mahony</b> Dublin	2003	I	quantidade que inicia na VM percepção tempo de espera	diminuiu melhorou
<b>Singer e Lerner</b> Alexandria	2005	III	quantidade que inicia nos primeiros 5 segundos. do PL quantidade que Inicia nos últimos 5 segundos do PL	diminuiu aumentou
<b>PHA</b> Berkeley	2005	III	obediência permanência	aumentou diminuiu

Observação: VD - indicação luminosa verde  
VM - indicação luminosa vermelha  
PL - período de limpeza

Em 2002, Botha *et al.* sugeriram que o contador regressivo de tempo fosse associado à indicação luminosa verde do semáforo de travessia, e seus estudos mostraram uma transferência de volumes de pedestres da indicação luminosa verde para o período de limpeza, indicando efeitos do contador regressivo de tempo sobre o comportamento dos pedestres. Este parece não ser um efeito desejado pelos autores, devido à finalidade dos temporizadores.

Em Dublin, Keegan e O'Mahony (2003) testaram o contador regressivo de tempo associado à indicação luminosa vermelha do semáforo para pedestres. O objetivo deles foi testar o contador regressivo que mostra o tempo que resta de espera com objetivo de reduzir a violação à indicação luminosa vermelha do semáforo de travessia e, conseqüentemente, aumentar o volume de pedestres atravessando durante a indicação luminosa verde do semáforo de travessia. Este é o efeito desejado.

A citada baixa compreensão do significado do período de limpeza por Robertson *et al.* (1994) talvez tenha influído negativamente no comportamento do pedestre. Por outro lado, a ausência de campanhas de esclarecimento das regras para o uso de semáforos de pedestres e a falta de treinamento da população podem ser incluídas como fatores contribuintes para o insucesso destes dispositivos.

É notório que, além da verificação se o pedestre percebe o contador regressivo de tempo, ou seja, se ele observou o dispositivo instalado e entendeu o significado dos números mostrados, faz-se necessário identificar se o pedestre tem intenção de obedecer ao semáforo de travessia. Entretanto, é necessária a busca de um melhor entendimento pelo pedestre das soluções técnicas. A padronização do dispositivo de controle do direito de travessia se faz necessária tanto quanto outros dispositivos de sinalização consagrados. O estabelecimento de regras de circulação para a eliminação, a redução e o controle dos conflitos é um dos princípios fundamentais da engenharia de tráfego.

## **CAPÍTULO 4**

### **METODOLOGIA**

#### **4.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

Este capítulo descreve a metodologia a ser aplicada na pesquisa quanto à abordagem, levantamento e análise dos dados. Inicialmente, a metodologia de abordagem discorre sobre o projeto de pesquisa, os padrões de comportamento dos pedestres, a caracterização do estudo, os atributos a serem pesquisados, as unidades de pesquisa e as fases da pesquisa.

Na metodologia de levantamento de dados são abordados os elementos da amostragem, o método para o levantamento dos volumes por observação, o método para levantamento dos tempos por entrevista, a programação das pesquisas e os pré-testes destas.

O desenvolvimento da metodologia de análise de dados finaliza este capítulo tratando da aplicação dos testes estatísticos de significância para a análise da obediência, da percepção e dos atributos complementares.

#### **4.2. METODOLOGIA DE ABORDAGEM**

##### **4.2.1. Projeto da pesquisa**

Segundo Robertson (1994), um caminho para medir o entendimento do pedestre é observar sua obediência para com o dispositivo de controle de tráfego. Obediência é um indicador de grau de entendimento pelo pedestre que pode ser medido observando e registrando as violações ao dispositivo de controle de tráfego.

Entre outras aplicações, no entender de Robertson (1994), os estudos de obediência podem ser conduzidos para análise da influência das melhorias de tráfego por meio de estudos antes-e-depois. Os problemas de desobediência aparecem concentrados em situações específicas, tais como a violação à indicação luminosa vermelha pelos pedestres. A localização da travessia, a coleta de dados, o tamanho da amostra, as

condições do tempo, a hora do dia ou da semana são fatores importantes em um projeto de pesquisa sobre pedestres.

Robertson (1994) também sugere a entrevista como outro caminho simples para determinar o entendimento do pedestre no que diz respeito ao dispositivo de controle de tráfego. Segundo Hummer (1994), entrevistas são conversas estruturadas, e essencialmente sistematizadas, com base em formulários.

#### **4.2.2. Padrões de comportamento dos pedestres**

Entre os diversos padrões de comportamento associados aos pedestres, este estudo adotará os seguintes:

- **Pedestre obediente**

- É aquele que espera a autorização dada pela indicação luminosa verde do semáforo de travessia para iniciá-la, com ou sem veículos passando;
- É aquele que se aproxima do meio fio quando o semáforo de travessia já está com indicação luminosa verde, tendo transcorrido alguns segundos. Ele avalia o tempo restante e inicia a travessia concluindo-a durante a indicação luminosa verde ou no período de limpeza.

- **Pedestre com comportamento de risco**

- É aquele que chega quando o semáforo de travessia já está na indicação luminosa verde, tendo transcorrido alguns segundos. Ele avalia o tempo restante e atravessa. Durante a travessia, a indicação luminosa vermelha aparece e ele ainda se encontra realizando a travessia.

- **Pedestre violador**

- É aquele que inicia a travessia durante a indicação luminosa vermelha, com ou sem veículos passando;

- É aquele que chega quando o semáforo de travessia mostra o período de limpeza. Ele não espera pela próxima indicação luminosa verde para atravessar. Inicia a travessia durante o período de limpeza e a conclui durante a indicação luminosa vermelha.

#### **4.2.3. Estudo antes-e-depois**

Segundo Hummer (1994), os estudos antes-e-depois podem ser divididos em três tipos, a saber: simples, com controle e com comparação. Um projeto de pesquisa do tipo “antes-e-depois simples” é aquele no qual se realiza uma coleta de dados antes de qualquer tratamento e uma coleta de dados depois de realizado o tratamento. O tratamento, no caso específico deste trabalho, é a implantação do contador regressivo de tempo, também denominado de temporizador. A confrontação dos dados mostrará a influência da alteração realizada na unidade de tratamento no comportamento do pedestre. Esse tipo de estudo pode apresentar obstáculos, notadamente - história, maturação e regressão à média.

Um projeto de pesquisa do tipo “antes-e-depois com controle” é aquele no qual se realiza coleta de dados antes e depois, não só na unidade que recebe o tratamento, mas também na outra unidade que não recebe tratamento, denominada “de controle”. A coleta de dados nesta unidade tem a função de identificar se durante o experimento houve a ocorrência de algum obstáculo comum ao estudo “antes-e-depois simples”. Entretanto, um procedimento de confrontação de dados coletados antes e depois de um tratamento deve ser realizado sobre um conjunto de unidades de tratamento e de unidades de controle escolhidas aleatoriamente entre locais tratados e não tratados.

Um projeto de pesquisa do tipo “antes-e-depois com comparação” é aquele no qual se realiza coleta de dados antes e depois em unidades de tratamento e de controle criteriosamente escolhidas de forma determinística, isto é, não aleatória.

Segundo Garson (2007), a história refere-se a eventos externos que intervêm durante o estudo e provocam efeitos não esperados. No entendimento de Hummer (1994) para abrandar as influências desfavoráveis deste obstáculo, o mesmo evento deve afetar as unidades experimentais.

Council *et al.* apud Hummer (1994), conceituam a maturação como a tendência dos valores das medidas de efetividade com o tempo. Segundo Hummer (1994), para aliviar induções desfavoráveis de maturação a mesma tendência deve afetar as unidades experimentais.

Para Hummer (1994), regressão à média refere-se à tendência, para uma flutuação característica de uma variável, para retornar a um valor típico em um período de tempo depois de um valor extraordinário ter sido observado. Este mesmo autor propõe que para mitigar as tendências desfavoráveis de regressão à média, as unidades de tratamento e de comparação devem ter as mesmas características do grupo de médias medidas no período antes e no período depois.

Objetivando abrandar os efeitos dos obstáculos comuns a um estudo do tipo “antes-e-depois simples” citados anteriormente, faz-se necessário estabelecer uma outra unidade independente, chamada de unidade de controle, que não recebe intervenção. As variáveis coletadas nesta unidade são chamadas de variáveis de controle. Para Hair *et al.* (2005), as variáveis de controle normalmente são incluídas em um projeto experimental para remover influências estranhas na variável dependente.

Entretanto, descartou-se o estudo do tipo com controle devido à impossibilidade de escolher aleatoriamente um grupo de locais de modo que estes estivessem submetidos às mesmas condicionantes das unidades experimentais, tanto no que se refere ao tráfego de veículos quanto à movimentação de pedestres. Então, adotou-se o estudo “antes-e-depois com comparação”, considerando “antes” a situação sem o temporizador e “depois”, dois momentos distintos com dois tipos de temporizadores, cada um instalado por um período de tempo na mesma interseção escolhida como unidade de tratamento. Para Hummer (1994), a unidade de comparação pode ajudar vencer os obstáculos de história, maturação e regressão à média do experimento do tipo “antes-e-depois simples”.

A escolha determinística de uma única unidade de tratamento e de outra única unidade de controle, neste estudo chamado de unidade de comparação, com características físicas e operacionais semelhantes, ao invés de grupos de interseções, restringe o caráter científico do experimento. De outra forma, procurou-se compensar a escolha

determinística das unidades de tratamento e de comparação pela seleção aleatória dos dias da semana e dos horários a serem pesquisados nestas, de forma a garantir a premissa básica de aleatoriedade da amostragem.

#### **4.2.4. Unidades de pesquisa**

Sendo a pesquisa um estudo de tratamento com comparação, serão escolhidas duas interseções no estudo de caso definindo uma como unidade de tratamento e a outra como unidade de comparação. Para garantir a independência da amostragem, é fundamental que um pedestre que passe pela unidade de tratamento não passe pela unidade de comparação. A fase inicial, identificada como fase “A”, os levantamentos de dados serão realizados, sem a instalação dos temporizadores. A unidade de tratamento receberá na fase “B” o temporizador do Tipo I e na fase “C” o temporizador do Tipo II. Entre estas duas fases será observado um período de tempo, sem pesquisa de no mínimo 3 semanas (Singer e Lerner, 2005; Eccles *et al.*, 2003), necessário para vencer os possíveis efeitos dos problemas próprios ao estudo do tipo antes-e-depois. Ao mesmo tempo, a unidade de comparação permanecerá com o semáforo para pedestres sem adição de temporizador.

As interseções escolhidas devem ter características físicas e operacionais as mais semelhantes possíveis, principalmente o número de faixas de tráfego, o volume de tráfego, o fluxo principal de pedestres no sentido transversal às aproximações analisadas e a extensão da travessia. Durante o período de desenvolvimento das pesquisas e em suas diversas fases, não poderão ocorrer alterações físicas ou operacionais nas unidades, com exceção da instalação dos temporizadores.

#### **4.2.5. Fases da pesquisa**

Serão realizadas pesquisas de observância e entrevista com pedestres em quatro fases, nas duas unidades de pesquisa, a saber:

- (a) *Fase “A”* - também chamada de fase “antes”, quando serão realizados levantamentos de dados sem qualquer dispositivo novo agregado ao semáforo para pedestres na unidade de tratamento escolhida para desenvolvimento da

pesquisa. Nesta será verificado somente a movimentação dos pedestres por meio de pesquisa de observação com utilização de câmera para filmagem;

- (b) **Fase “B”** – também chamada de fase “depois”, identificada como aquela fase que recebe na unidade de tratamento a implantação do dispositivo – temporizador do Tipo I que mostra o tempo de espera que resta para iniciar a travessia. Nesta fase, será realizada a mesma pesquisa de observância da fase “A”, acrescentando-se a entrevista destinada à pesquisa sobre percepção, conhecimento e entendimento dos pedestres relativamente ao dispositivo implantado;
- (c) **Fase “C”** - também chamada de fase “depois”, caracterizada como aquela fase que recebe na unidade de tratamento a implantação do dispositivo – temporizador do Tipo II que mostra o tempo que resta para concluir a travessia, quando serão programadas as mesmas pesquisas da fase “B”;
- (d) **Fase “D”** – também chamada de fase “de comparação”, caracterizada como aquela que não recebe tratamento, quando serão realizadas pesquisas de observância, com uso de câmera de filmagem, coletando dados ao mesmo tempo que as fases “A”, “B” e “C”, gerando a variável de controle.

#### **4.2.6. Escolha dos atributos**

O comportamento dos pedestres, quando realizam a travessia em interseções controladas por semáforos sem e com temporizadores, será analisado por meio de variáveis obtidas através de pesquisas de observação e de entrevistas, fazendo-se necessária sua divisão em três grupos distintos, descritos nos próximos itens.

##### **4.2.6.1. Grupo I**

Os atributos deste grupo serão coletados através de filmagens realizadas no campo, segundo uma programação, com utilização de câmeras instaladas ao mesmo tempo nas unidades de tratamento e de comparação. Objetivando possibilitar a obtenção de distribuições de frequência para avaliar as alterações no comportamento dos pedestres

entre as fases “antes” e “depois” dos dois tipos de temporizadores, este estudo adotou os volumes de pedestres em cada situação coletados por ciclo, como atributos básicos para realizar testes de significância. Assim, os volumes de pedestres são registrados para os seguintes casos – atributos: violação; obediência; permanência.

**Violação** é o volume de pedestres que inicia a travessia durante a indicação luminosa vermelha, com ou sem veículos passando na fase de verde veicular. Esta variável permitirá avaliar o efeito da instalação do temporizador do Tipo I confrontando com a violação registrada na Fase “A”.

**Obediência** é o volume de pedestres que inicia a travessia durante a indicação luminosa verde e termina durante a mesma indicação ou durante o período de limpeza. Este volume permitirá avaliar o efeito da instalação dos dois tipos de temporizadores confrontando com a obediência registrada na Fase “A”.

**Permanência** é o volume de pedestres que permanece na travessia no momento em que tem início a indicação luminosa vermelha. São pedestres que alcançarão o meio fio oposto durante o período da indicação luminosa vermelha. Embora realizem uma travessia considerada legal, no Brasil, estes pedestres iniciaram a travessia com o tempo restante insuficiente para realizá-la com sucesso, sem um comportamento de risco. Esta variável permitirá avaliar o efeito da instalação do temporizador do Tipo II confrontando com a permanência registrada na Fase “A”.

#### **4.2.6.2. Grupo II**

Este grupo define as variáveis necessárias à análise da percepção do pedestre relativas ao tempo que resta para concluir a travessia e ao tempo que resta de espera para iniciar a travessia. Estas variáveis serão obtidas através de entrevistas com pedestres e de observação dos tempos a seguir definidos, com utilização de pesquisadores de campo.

Singer e Lerner (2005) identificaram dois seguimentos notáveis nos períodos de limpeza e vermelho, cada um com duração de 5 segundos, posicionados no início e no fim destes períodos, às quais denominou de “cedo” e “tarde”, respectivamente. Então, adotaram-se aqui estes conceitos como referenciais, adaptando-se, entretanto, o conceito aplicado

por esses autores com referência ao período de limpeza para a indicação luminosa verde, tendo em vista que o contador regressivo de tempo, no presente estudo, é associado à indicação luminosa verde e não ao período de limpeza como no estudo de Singer e Lerner (2005)

O foco deste estudo, diferentemente de Singer e Lerner (2005), são os períodos de tempo restantes das indicações luminosas, excluídos os períodos “cedo” e “tarde”. Ou seja, à pesquisa de percepção interessa o pedestre que se aproxima do meio fio e que, provavelmente, não sabe se “chegou cedo ou tarde”, por essa razão, conforme o caso, com maior propensão de observar o temporizador para tomar a decisão de esperar pela próxima autorização para iniciar a travessia ou concluí-la.

#### **A. Variáveis coletadas durante o período de instalação do temporizador do Tipo I:**

- (a) **Tempo medido que resta de espera para iniciar a travessia** – será anotado pelo pesquisador o tempo mostrado no temporizador no momento no qual o pedestre chegou à área junto ao meio fio e iniciou a espera. Entretanto, serão considerados somente aqueles que se aproximarem do meio fio 5 segundos após o início da indicação luminosa vermelha, bem como aqueles que se aproximam do meio fio antes dos últimos 5 segundos da indicação luminosa vermelha. Outros pedestres poderão alcançar o meio fio durante os segundos finais da indicação luminosa verde ou durante o período de limpeza e iniciar a espera pelo próximo período no qual a travessia é permitida. Estes, mesmo que tenham observado o temporizador, não terão à sua disposição no mostrador, os números correspondentes ao tempo que resta de espera para iniciar a travessia;
  
- (b) **Tempo percebido que resta de espera para iniciar a travessia** – este tempo será perguntado pelo pesquisador ao pedestre escolhido para coleta da variável anterior. Após a conclusão da travessia, se o pedestre lembrar, ele informará ao pesquisador o instante no qual iniciou a espera, mostrado no temporizador. Se não lembrar, o pesquisador segue a entrevista com perguntas relativas às variáveis do Grupo III, descritas à frente.

## **B. Variáveis coletadas durante o período de instalação do temporizador do Tipo II:**

- (a) **Tempo medido que resta para concluir a travessia** – este tempo será coletado somente para os pedestres que iniciarem a travessia 5 segundos após o início da indicação luminosa verde. Isto porque, aqueles que iniciam a travessia quando a indicação luminosa verde aparece têm elevada probabilidade de alcançar o meio fio oposto dentro do período na qual a travessia é permitida. Entretanto, aqueles que iniciam alguns segundos após o começo da indicação luminosa verde terão que avaliar o tempo restante para realizar a travessia. O pesquisador anotará o instante mostrado no temporizador quando o pedestre inicia a travessia. Também, estarão excluídos de serem entrevistados os pedestres que entrarem na travessia nos 5 segundos restantes para término do tempo de verde; estes provavelmente serão obrigados a acelerar o passo para alcançar o passeio oposto antes do aparecimento da indicação luminosa vermelha;
  
- (b) **Tempo percebido que resta para concluir a travessia** – este tempo será perguntado pelo pesquisador ao pedestre escolhido para coleta da variável anterior. Após a conclusão da travessia, se o pedestre observou o temporizador ele, provavelmente, poderá informar ao pesquisador o instante no qual ele iniciou a travessia, mostrado pelo temporizador.

### **4.2.6.3. Grupo III**

Este grupo de atributos deverá subsidiar análises do conhecimento e do entendimento sobre o temporizador por parte dos pedestres. São eles:

- (a) **Conhecimento** da existência do temporizador – os pedestres podem atravessar a via semaforizada sem, no entanto, observar o semáforo de travessia. Alguns pedestres têm o costume de observar as indicações luminosas do semáforo veicular, outros as brechas do fluxo de tráfego ou acompanham a reação de um grupo de pedestres. Desconhecendo, portanto, a existência do temporizador no local, mesmo que tenha conhecimento deste dispositivo em travessias semaforizadas em ruas vizinhas;

- (b) **Entendimento** do significado dos números mostrados pelo temporizador – mesmo observando o temporizador, o pedestre pode não entender o significado dos números mostrados;
- (c) **Comportamento planejado** do pedestre diante da possibilidade de ocorrer uma situação na qual ele esteja propenso a violar o semáforo com contador regressivo de tempo do Tipo I, ou de correr riscos ao realizar uma travessia “sem sucesso”, permanecendo na via durante a troca do período de limpeza para a indicação luminosa vermelha do semáforo para pedestres com contador regressivo de tempo do Tipo II. Esta variável irá verificar se o pedestre teria a intenção de desobedecer ao semáforo de travessia;
- (d) **Motivo** da passagem pelo local – o motivo do deslocamento do pedestre pode influenciar no comportamento do mesmo. Segundo Keegan e O’Mahony (2003), o percentual de pedestres atravessando durante a indicação luminosa vermelha depende da sua motivação;
- (e) **Familiaridade** – a familiaridade do pedestre com o ambiente da travessia pode justificar certos comportamentos do mesmo e será avaliada pela frequência em número de vezes por semana no uso da travessia;
- (f) **Grupos de idade** – pode haver diferença de conhecimento, entendimento e intenção de violar ou obedecer ao semáforo de travessia entre faixas etárias distintas.

### **4.3. METODOLOGIA DE LEVANTAMENTO DE DADOS**

#### **4.3.1. Amostragem**

A análise do comportamento dos pedestres, ante a implantação de dois diferentes tipos de contadores regressivos de tempo incorporados aos semáforos de travessia padrão, será realizada sobre os dados de um conjunto de pedestres que utilizam as travessias das aproximações a serem escolhidas para o estudo de caso.

Segundo Campos (2000), a escolha do teste estatístico mais adequado para tratamento da amostra, recai sobre dois grupos: paramétrico e não paramétrico. Esses termos referem-se à média e ao desvio-padrão, que são parâmetros que definem as populações que apresentam distribuição normal.

- **Pesquisa de observação**

Para a pesquisa de observação, a amostragem dos atributos do Grupo I será obtida em duas etapas:

**Etapa 1** – os volumes de pedestres serão coletados no campo para compor as variáveis dos atributos por fase. Segundo Hair (2005), a amostra deve ter um tamanho recomendável de 20 observações, ou no mínimo, a amostra de cada grupo deve ser maior do que o número de variáveis dependentes incluídas;

**Etapa 2** – os dados obtidos na unidade de comparação, nas fases antes e depois para cada tipo de tratamento, comporão uma distribuição amostral pela soma das leituras dividida pela raiz quadrada do número de leituras visando reduzir o número de variáveis de controle (SAS,1999)

Segundo SAS (1999), para testes que envolvem somente efeitos entre grupos, como no caso da confrontação dos grupos formados nas fases (A, B e C) com os três grupos formados pelas leituras concomitantes de variáveis de controle na unidade de comparação, fase D, as análises levam as aproximações realizadas sobre as leituras das variáveis para os mesmos testes. Estes testes são construídos primeiramente pela soma das variáveis dependentes no modelo. Então, uma análise de variância é apresentada sobre a soma dividida pela raiz quadrada do número de variáveis dependentes. Este procedimento atende à observação de Hair *et al.* (2005), para quem um número muito grande de variáveis de controle reduz a eficiência estatística dos procedimentos.

- **Pesquisa de Percepção:**

Devido às condicionantes e à possibilidade de ocorrência de recusa do pedestre em dar entrevista na pesquisa de percepção, a expectativa é de que a amostra coletada para os

atributos do Grupo II, nas fases “B” e “C”, seja aproximadamente de 30 pares de elementos amostrais formados pelas variáveis dependentes tempos medido e percebido. O tamanho da amostra das variáveis do Grupo III será aquele coletado em campo. Assim, o Quadro 4.1 resume a estatística aplicável e o tamanho das amostras:

**Quadro 4.1** – Amostragem

Grupos	Estatística	Tamanho da Amostra
I	paramétrica	quantidade recomendada por Hair <i>et al.</i> (2005) de 20 por distribuição
II	paramétrica	adotada em aproximadamente 30 pares por distribuição
III	não paramétrica	adotada a quantidade coletada em campo

- **Grupos de idade**

Sun *et al.* (2002) classificaram os pedestres por faixas de idade caracterizando-os como jovem, adulto e idoso. Embora Galeno (2002) tenha proposto 10 tipos de pedestres, este estudo adotará a classificação adolescente, adulto e idoso, cujas faixas de idade se aproximam daquelas propostas pelo primeiro autor. Ou seja, serão observados e classificados os seguintes grupos de idade:

- Adolescentes*: aqueles aparentando ter idade superior a 12 anos e até 17 anos;
- Adultos*: aqueles aparentando ter idade superior a 17 anos e até 60 anos;
- Idosos*: aqueles aparentando ter idade superior a 60 anos.

- **Delimitações**

Não serão consideradas as observações do comportamento dos pedestres que realizarem travessia entre os carros postados nas faixas de aproximação, nem tampouco, aqueles que realizarem a travessia fora da área delimitada do cruzamento, aproximando-se ou afastando-se do local de pesquisa.

A corrente de tráfego de pedestres a ser pesquisada deverá, predominantemente, desenvolver-se na direção perpendicular ao fluxo do tráfego dos veículos. As pesquisas deverão ser realizadas em dias de tempo bom.

Os grupos de idade da classificação de Galeno (2002) descritos a seguir não serão pesquisados. São eles:

- a) Crianças: aqueles aparentando ter até 12 anos de idade;
- b) Pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida: na maioria das vezes, precisam de alguém para ajudá-los a se movimentar; quando sozinhos, demonstram dificuldades e levam mais tempo para concluir a travessia, o que os coloca em situação de risco;
- c) Grupo de pessoas: as evidências mostram que um indivíduo pode influenciar as outras pessoas; quando o mesmo decide atravessar a via, freqüentemente é acompanhado pelos demais; logo, diz-se que o conflito ocorreu com o grupo, até mesmo porque fica difícil identificar a pessoa que tomou a iniciativa da travessia em primeiro lugar;
- d) Pedestre com carrinho de bebê, pedestre com carrinho de compras, pedestre empurrando bicicleta e carregador de carga: foi observado que os pedestres ao atravessarem a via, de posse de algum objeto, necessitam ter a atenção redobrada; também podem ter sua velocidade e sua agilidade reduzida nestes casos;
- e) Em conformidade com o estudo elaborado por Sun *et al.* (2002), incluem-se nesta listagem os corredores, patinadores, ciclistas e outros que igualmente poderiam atravessar a via em velocidade superior à do pedestre.

#### **4.3.2. Levantamento dos volumes por observação**

A aleatoriedade, a independência e a normalidade amostral são condicionantes necessárias para o desenvolvimento da pesquisa de observação a ser realizada nas unidades a serem estudadas. Entretanto, a independência será presumida, considerando a impossibilidade de registrar a presença do mesmo pedestre nas fases da pesquisa em função da metodologia aplicada abaixo descrita.

A obtenção das quantidades será feita com utilização do “software” “Virtualdub” que permite a observação da movimentação de pedestres quadro a quadro (nas filmagens), com identificação de tempo com precisão de milésimos de segundo.

As contagens dos fluxos de pedestres serão realizadas por ciclo do semáforo e por variável do Grupo I. O posicionamento da câmera deverá ser tal que permita a perfeita visualização das trocas de fases mostradas pelo dispositivo padrão e pelo temporizador, quando presente, bem como, a movimentação dos pedestres. A câmera não deve ser percebida pelo pedestre. Se percebida é importante que não afete o seu comportamento.

#### **4.3.3. Levantamento dos tempos por entrevista**

A coleta de dados da pesquisa de percepção dos pedestres terá procedimentos diferenciados para avaliação dos dois tipos de temporizadores estudados. O procedimento de amostragem tem início com sorteio, com utilização de números aleatórios, dos dias da semana e das horas escolhidas para a pesquisa de observação. Contudo, o procedimento de escolha do pedestre a ser abordado para a aplicação da entrevista conforme o tipo de temporizador a caracteriza como determinística.

A condição de independência será assegurada pela formação dos registros dos entrevistados de forma a permitir a conferência, no escritório, no caso de ocorrência de repetição do entrevistado. A condição de normalidade da amostra deverá ser verificada na fase de análise dos resultados.

Os tempos, definidos no Grupo II, serão coletados por pesquisadores de campo através de medições diretas e de entrevistas a serem realizadas somente na unidade de tratamento durante as fases “B” e “C”. Na Fase “B”, com o temporizador do Tipo I instalado, o pedestre a ser escolhido para dar entrevista estará no grupo daqueles que chegam ao meio fio durante o período de tempo adotado entre os 5 segundos iniciais e os 5 segundos finais do tempo de vermelho. A escolha se dará quando o pedestre pára e aguarda o fim da indicação luminosa vermelha. Neste instante, o pesquisador observará e anotará os segundos que restam de espera mostrados pelo temporizador. Se o pedestre escolhido for obediente, o pesquisador o abordará solicitando-lhe a concessão da entrevista. Se ele aceitar, então o pesquisador perguntará ao entrevistado sobre tempo de

espera percebido por este para completar o par de amostras referente às variáveis do Grupo II.

O transcurso do tempo adotado dos 5 primeiros segundos da indicação vermelha do semáforo de travessia, associado ao temporizador do Tipo I, define aquele grupo de pedestres cujo tempo de espera será o da indicação luminosa vermelha deste semáforo se optarem pela espera, ou que poderão julgar que o tempo de espera é longo e violar esta indicação, expondo-se com elevado risco ao fluxo conflitante de veículos em início de movimentação.

De outra forma, o transcurso do tempo adotado dos últimos 5 segundos da indicação luminosa vermelha do semáforo de travessia, associado ao temporizador do Tipo I, define aquele grupo de pedestres que poderá julgar que o tempo de espera é curto e violar a indicação luminosa vermelha ao antecipar a travessia, expondo-se ao fluxo conflitante de veículos que se preparam para parar.

Na Fase “C”, com o temporizador do Tipo II instalado, o pedestre a ser escolhido para dar entrevista estará no grupo dos que chegam e iniciam a travessia durante o período de tempo adotado entre os 5 segundos iniciais e os 5 segundos finais da indicação luminosa verde. A escolha se dará quando o pedestre iniciar a travessia. Neste instante, o pesquisador observará e anotará os segundos que restam mostrados pelo temporizador, para o pedestre escolhido concluir a travessia. Ao ser abordado após a conclusão da travessia, o pesquisador perguntará ao pedestre sobre o tempo percebido que restava ao iniciar a travessia, completando o par de amostras definidas pelo Grupo II.

Os pedestres que iniciam a travessia nos 5 segundos iniciais da indicação luminosa verde têm boa chance de realizar uma travessia bem sucedida. Enquanto que os pedestres que iniciam a travessia nos 5 segundos restantes da indicação luminosa verde têm reduzida chance de realizar uma travessia bem sucedida. O tempo restante é aquele no qual o pedestre provavelmente perceberá a indicação do contador regressivo de tempo que o fez tomar a decisão de esperar ou de seguir.

Entretanto, dos pedestres que se aproximam e esperam ou realizam a travessia dentro das condições de comportamento estabelecidas, alguns passarão e outros serão abordados para serem entrevistados, podendo haver recusa em conceder a entrevista.

As entrevistas serão feitas por ciclo, podendo ocorrer duas, uma ou nenhuma entrevista. Em cada lado da via serão locados dois pesquisadores que farão abordagens alternadamente em relação aos ciclos, que variam na interseção da unidade de tratamento entre 90 e 100 segundos. Assim, o entrevistador terá o tempo de dois ciclos para realizar a entrevista.

A ocorrência de duas entrevistas no mesmo ciclo significará que no mínimo um pedestre por sentido de travessia se enquadrou nas condições de comportamento preestabelecidas e aceitou ser entrevistado. Por outro lado, se não ocorrer nenhuma entrevista no ciclo significa que não ocorreu travessia que pudesse ser enquadrada nas condições preestabelecidas ou que o (s) pedestre (s) não concordou (aram) em conceder a entrevista.

#### **4.3.4. Formulário da entrevista sobre a percepção**

As perguntas contidas no formulário, apostas e testadas, serão curtas e objetivas, porque o pedestre geralmente está com pressa, disponibilizando ao pesquisador pouco tempo para realizá-las. A pesquisa de percepção será realizada somente nas fases “B” e “C” quando o pedestre terá à sua disposição o temporizador do Tipo I e do Tipo II, respectivamente, para ser tomado como referência.

##### **4.3.4.1. Percepção do tempo que resta de espera para iniciar a travessia**

A percepção do tempo de espera será verificada na confrontação entre os resultados da anotação direta do tempo que resta de espera para iniciar a travessia mostrada pelo temporizador e este mesmo tempo percebido pelo pedestre durante a fase “B” com utilização do dispositivo do Tipo I. A entrevista buscará, ainda, informações se o pedestre tomou conhecimento da existência do temporizador, se o mesmo entendeu o seu significado e qual seria seu comportamento diante de uma situação hipotética criada. As perguntas são as seguintes:

1. Quando você parou no passeio do outro lado da rua e esperou para atravessar, você observou o semáforo para pedestres?
2. Viu nele algo diferente de outros semáforos que você conhece?
3. O que é diferente?
4. O que significam os números mostrados pelo novo equipamento?
5. Você lembra o número que este equipamento marcava no momento em que você parou e esperou?
6. Qual era esse número?
7. Se o mostrador indicasse o número 4, qual seria a seu comportamento?
8. Quantas vezes por semana você atravessa a avenida neste local?
9. Qual é o motivo de sua passagem por aqui hoje?
10. Qual é a sua idade?

Para obter uma amostragem independente, faz-se necessário registrar o elemento entrevistado. Portanto, será adotado um procedimento de registro a ser lançado no formulário com utilização das duas primeiras letras do primeiro nome e dos três primeiros números do endereço residencial do entrevistado, conforme exemplificado a seguir:

Informe as duas primeiras letras de seu nome, por exemplo – Laura.

Informe os três últimos números de sua residência, por exemplo – 3128.

Numero de registro a ser anotado

L	A	1	2	8
---	---	---	---	---

#### **4.3.4.2. Percepção do tempo que resta para concluir a travessia**

A percepção deste será verificada na confrontação entre o resultado da anotação direta do tempo mostrado pelo temporizador e o tempo que resta, para concluir a travessia, percebido pelo pedestre durante a fase “C”, com utilização do dispositivo do Tipo II. A entrevista buscará, ainda, as mesmas informações aplicadas na Fase “B”, com exceção das solicitadas nas seguintes perguntas:

1. Antes de iniciar a travessia você observou o semáforo para pedestres?
5. Você lembra o número que este equipamento marcava no momento em que você iniciou a travessia?

#### 4.3.5. Distribuição dos dispositivos nas unidades

O Quadro 4.2 mostra o esquema de instalação dos temporizadores em relação às unidades e aos dispositivos.

**Quadro 4.2** – Distribuição dos semáforos de pedestres

Local	Período de observação		
	Antes (Fase A)	Depois (Fase B)	Depois (Fase C)
Unidade de tratamento	semáforo padrão	temporizador (Tipo I)	temporizador (Tipo II)
Unidade de comparação (Fase D)	semáforo padrão	semáforo padrão	semáforo padrão

As pesquisas serão realizadas por fase e terão duração de 5 dias. De segunda-feira a sexta-feira, no período entre 8:00 e 18:00 horas, em função de restrições relativas aos locais e horários que ofereçam boa visibilidade para utilização das câmeras. Serão excluídos os sábados, domingos e feriados.

#### 4.3.6. Programação da pesquisa de observação

Os horários do Quadro 4.3 de programação das pesquisas de observação foram sorteados entre períodos dos dias da semana e das horas do dia, para assegurar a condição de aleatoriedade da amostra. Os horários programados para as entrevistas foram adotados para serem realizados 60 minutos antes dos horários previstos para a pesquisa de observação.

**Quadro 4.3** - Programação da pesquisa de observação

Período	Dia da semana	Hora do dia	
		Entrevista	Observação
1	segunda	09h30min	10h30min
2	terça	10h45min	11h45min
3	quarta	11h30min	12h30min
4	quarta	16h00min	17h00min
5	sexta	14h00min	15h00min

As horas correspondem ao início das observações com duração de 15 minutos cada uma. Serão realizadas filmagens com duração de 1 hora e 15 minutos por fase, por unidade de pesquisa, totalizando 7 horas e 30 minutos ao final da pesquisa de observação. As entrevistas da pesquisa de percepção terão duração de 30 minutos, totalizando ao final das entrevistas 5 horas.

O Quadro 4.4 reserva será utilizado quando houver impossibilidade de se realizar a pesquisa no dia e no horário programado por evento alheio ao controle do pesquisador (por exemplo, chuva ou acidente).

**Quadro 4.4** - Programação da pesquisa de observação (reserva)

Período	Dia da semana	Hora do dia	
		Entrevista	Observação
6	terça	13h45min	14h45min
7	quarta	11h00min	12h00min
8	sexta	09h15min	10h15min

#### 4.3.7. Pré-teste

Serão realizados pré-testes das pesquisas de observação e de percepção para identificar possíveis falhas no posicionamento das câmeras e nos questionários a serem aplicados. Também, servirão como base para obtenção de informações sobre o tempo gasto nas entrevistas visando o dimensionamento da equipe de observadores.

## 4.4. METODOLOGIA DE ANÁLISE DE DADOS

### 4.4.1. Testes de significância

Este estudo utilizará o SPSS – Statistical Package for the Social Sciences - versão 13 como ferramenta de análise estatística. Propõe-se analisar o comportamento dos pedestres em função de atributos/variáveis como a Obediência e a Percepção, sendo a Percepção considerada como a conjunção dos atributos do Conhecimento e Entendimento. Acessoriamente, serão analisadas a variável Violação, Permanência e Comportamento Planejado. Para isto, serão aplicados testes de significância em

amostras. Os testes de dependência do Qui-quadrado serão aplicados nas análises de distribuições não paramétricas. Nas verificações de normalidade das distribuições serão aplicados testes de Kolmogorov-Smirnov e do Qui-quadrado. Nos testes de comparação de médias será aplicada a estatística “t”. Na análise da alteração da observância dos pedestres com a implantação dos dois tipos de temporizadores na unidade de tratamento será aplicado o Modelo Linear Geral com Medidas Repetidas.

#### **4.4.2. Análise da obediência**

A análise será realizada por atributo (Obediência, Violação e Permanência) com aplicação da análise multivariada de dados com medidas repetidas. Este modelo é também denominado de Modelo Linear Geral (GLM) com Medidas Repetidas, onde as variáveis dependentes são as medidas repetidas nas fases A, B e C, o fator fixo entre as fases adotado é o dia da semana e as covariáveis são as variáveis de controle obtidas na unidade de comparação.

Segundo Garson (2006b), as medidas repetidas se caracterizam quando a variável dependente é medida repetidamente em diferentes tempos para todos os elementos amostrais através de uma série de condições. Nas medidas repetidas, cada tentativa representa a medida da mesma característica sob diferentes condições. As condições neste estudo são os tratamentos com a implantação, cada um a seu tempo, dos dois tipos de contadores regressivos de tempo.

Conforme ITS (2006), o GLM com medidas repetidas é usado em situações onde há mais de que uma medida para a variável dependente, fatores fixos entre os grupos de variáveis ou variáveis de controle como variáveis independentes. Sendo, portanto, o modelo mais adequado para projetos de pesquisa do tipo antes-e-depois com comparação. Ainda segundo esse mesmo autor, a variável de controle é uma variável quantitativa independente. Ela está sempre entrando no modelo para reduzir o erro de variância pela remoção dos efeitos de relacionamento entre a variável de controle e a variável dependente.

Os cálculos e análises do GLM com medidas repetidas serão realizados com a utilização do SPSS versão 13, conforme o seguinte procedimento:

- a) Definir variável dependente sujeita a medidas repetidas;
- b) Definir fator fixo entre os grupos da variável dependente;
- c) Definir as covariáveis;
- d) Processar o modelo padronizado;
- e) Analisar os resultados.

Para os procedimentos de teste multivariado serem válidos, três suposições devem ser atendidas, no entender de Hair *et al.* (2005):

- (a) As observações devem ser independentes;
- (b) As matrizes de variância-covariância devem ser iguais para todos os grupos de tratamento;
- (c) Os grupos das variáveis dependentes devem seguir uma distribuição normal multivariada.

Segundo Hair *et al.* (2005), a normalidade multivariada considera que o efeito conjunto de duas variáveis é distribuído normalmente. Porém, não existe teste direto para a normalidade multivariada. Na prática, testa-se a normalidade separadamente para cada grupo.

Para os atributos do Grupo I, além dos condicionantes estabelecidos para a fase de levantamento de dados, a condição de normalidade será verificada após a coleta de dados, com a aplicação de testes não-paramétricos de Kolmogorov-Smirnov (K-S) e do Qui-quadrado para as distribuições de frequência obtidas.

A verificação quanto à igualdade das matrizes de variância-covariância dos grupos será verificada pelo teste de Box, que é muito sensível à presença de variáveis não normais. Segundo Hair *et al.* (2005), a violação dessa suposição tem impacto mínimo se os grupos têm aproximadamente o mesmo tamanho, admitindo-se até 1,5 a razão entre o maior e o menor grupo. Sobre o teste Lambda de Wilk, este autor, mostra que quanto maior a dispersão multivariada entre grupos, menor o valor do Lambda de Wilk e maior a significância.

Conforme UTEXAS (1997), o Modelo Linear Geral é robusto à violação da normalidade e da homogeneidade das matrizes de covariância. Entretanto, não é robusto para a violação da independência, porque esta produz uma distribuição de resíduos não normais que resulta na invalidação da proporção “F”. A violação mais comum de independência ocorre quando não são usadas a seleção ou a atribuição aleatória.

Segundo ITS (2006), no procedimento de comparação da influência dos temporizadores no comportamento dos pedestres executa-se, primeiramente, o modelo linear geral com medidas repetidas entre os grupos de medidas, com a adição do grupo das variáveis de controle, para verificar se houve algum fator externo ou interno ao universo pesquisado que tenha influenciado negativamente no resultado estudo do tipo antes-e-depois. Em seguida, repete-se o mesmo procedimento com a exclusão do grupo das variáveis de controle para obter o nível de significância dentro dos grupos analisados. Havendo rejeição da hipótese nula para o nível de significância especificado, faz-se necessário pesquisar quais pares de grupos são diferentes. Então, segundo Garson (2006a), aplicam-se, os procedimentos de comparação múltipla para avaliar quais médias de grupos diferem umas das outras, depois que todos os testes “F” tenham demonstrado que existe no mínimo uma diferença. Para pequeno número de comparações, como no estudo de caso, os pares formados pelos grupos das fases “A”, “B” e “C”, utilizam-se o teste de ajuste de Bonferroni para múltiplos testes “t” e o teste de Tukey (“Honestly Significant Difference”) é utilizado para um grande número de comparações aplicadas, no estudo de caso, para os pares formados entre as variáveis e o fator “dias da semana”.

#### **4.4.3. Análise da percepção**

Os tempos a serem coletados na pesquisa de percepção são variáveis dependentes, caracterizadas pelo procedimento de coleta de pares de amostras. A percepção relativa aos dois tipos de temporizadores será analisada com relação às variáveis do Grupo II obtidas através das entrevistas. A análise será realizada em separado e somente na unidade de tratamento nas fases de tratamento “B” e “C”. Neste caso, será verificada, primeiramente, se houver aderência, a normalidade da distribuição e, posteriormente, aplicado o Teste de Hipótese para dados pareados – tempo medido e pelo tempo percebido; caso contrário será aplicado um teste não-paramétrico.

#### **4.4.4. Análises complementares**

Finalmente, serão realizadas análises das relações entre os atributos do Grupo III, quais sejam: o conhecimento, o entendimento, o comportamento planejado, o motivo, a familiaridade e a idade, verificando a dependência entre essas variáveis com aplicação de testes do Qui-quadrado.

#### **4.5. Considerações finais**

A metodologia proposta pode contribuir para avaliações de estudos de caso do tipo antes-e-depois com comparação visando verificar a diferença das médias em estudos com mais de dois tipos de tratamentos. Destaca-se como fundamental o procedimento da coleta de dados de forma a garantir a independência da amostragem e a aplicação prática do Modelo Linear Geral com Medidas Repetidas em questões de Engenharia de Tráfego.

## **CAPÍTULO 5**

### **ESTUDO DE CASO**

#### **5.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

O presente estudo de caso não se propõe criar um modelo de comportamento dos pedestres, mas somente contribuir para o conhecimento específico do comportamento do pedestre, enquanto usuário do espaço urbano escolhido, como reação à percepção do novo dispositivo de contagem regressiva de tempo associado ao semáforo de pedestre padrão.

As interseções onde se desenvolveram os estudos estão localizadas no sistema viário da cidade de Juiz de Fora, Estado de Minas Gerais, Brasil. Em novembro de 2005 foram implantados, nesta cidade, dispositivos de contagem regressiva em 13 travessias de pedestres. Este capítulo apresenta a caracterização das unidades de pesquisa, os tipos de pesquisas que foram aplicados, os levantamentos e a análise dos dados.

#### **5.2. CARACTERIZAÇÃO DAS UNIDADES DE PESQUISA**

Para avaliar o efeito da implantação dos contadores regressivos de tempo sobre o comportamento dos pedestres em uma travessia, foi aplicado um estudo completo do tipo antes-e-depois. A pesquisa foi desenvolvida em quatro fases separadas por dois eventos que foram a implantação dos temporizadores do Tipo I e II, a saber: antes, depois com temporizador do Tipo I, depois com temporizador do Tipo II e a fase obtida das medidas extraídas na unidade de comparação. Os eventos ocorreram com espaçamento de aproximadamente 4 (quatro) semanas entre a implantação do temporizador do Tipo I e a implantação do temporizador do Tipo II para absorção da alteração por parte dos pedestres. Porém, esse espaçamento não teve necessidade de ser aplicado entre o levantamento de dados na fase antes e o levantamento de dados realizado após a implantação do temporizador do Tipo I.

Quanto à representatividade do estudo de caso, Garson (2006a) afirmam que diferente da pesquisa amostral aleatória, estudos de caso não são representativos de toda a

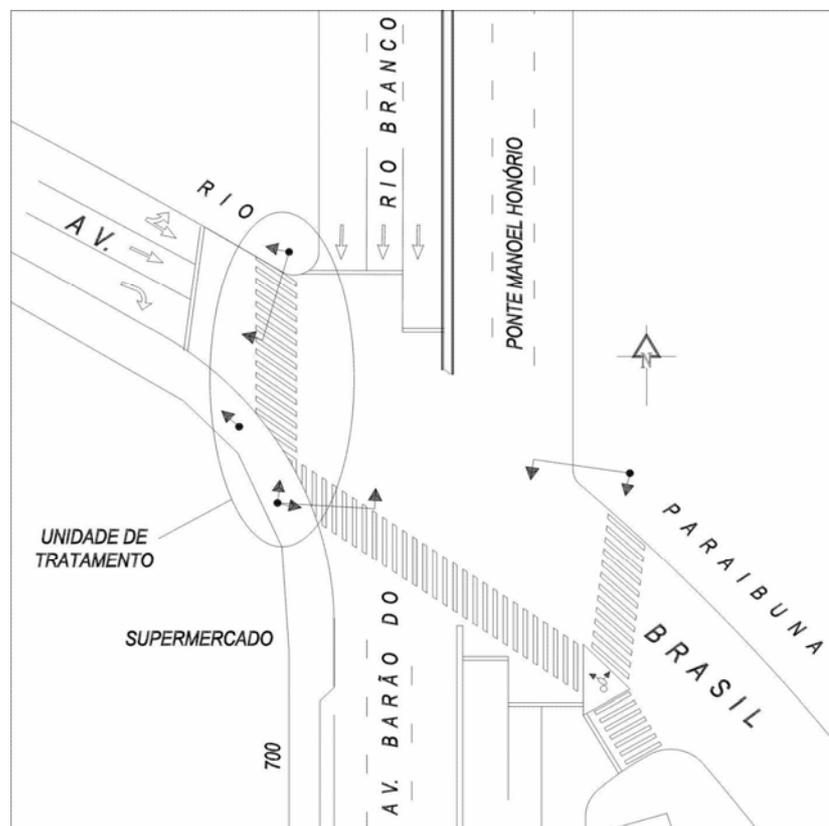
população. O pesquisador de estudo de caso deve tomar cuidado para não generalizar para além de casos similares àquele estudado. O estudo de caso não é metodologicamente descartado simplesmente porque os casos selecionados não podem ser presumidos como representativos de toda a população. Esses autores ressaltam ainda que as conclusões devam ser expressas em termos de modelo de eliminação e não de confirmação.

### 5.2.1. Escolha dos locais

Assim, escolheram-se dois locais do sistema viário de Juiz de Fora para desenvolvimento da pesquisa, a saber:

#### 5.2.1.1. Unidade de tratamento:

- Cruzamento da Av. Barão do Rio Branco com Av. Brasil, situado na margem direita do Rio Paraibuna, na travessia da aproximação do tráfego da Av. Brasil, que se desloca no sentido bairro/centro, na qual foram implantados os dois tipos de temporizadores como mostra a Figura 5.1.



**Figura 5.1** – Unidade de tratamento

### 5.2.1.2. Unidade de comparação:

- Cruzamento da Av. Brasil com Rua Marechal Setembrino situado na margem esquerda do Rio Paraibuna, foi escolhido em função de semelhanças físicas e operacionais com a unidade de tratamento. Não recebeu nenhuma alteração ou dispositivo novo e serviu como referência ao controle da possibilidade de ocorrência de influências desfavoráveis à pesquisa. Nessa interseção (Figura 5.2), foram realizadas simultaneamente as mesmas pesquisas de observância programadas para a unidade de tratamento.

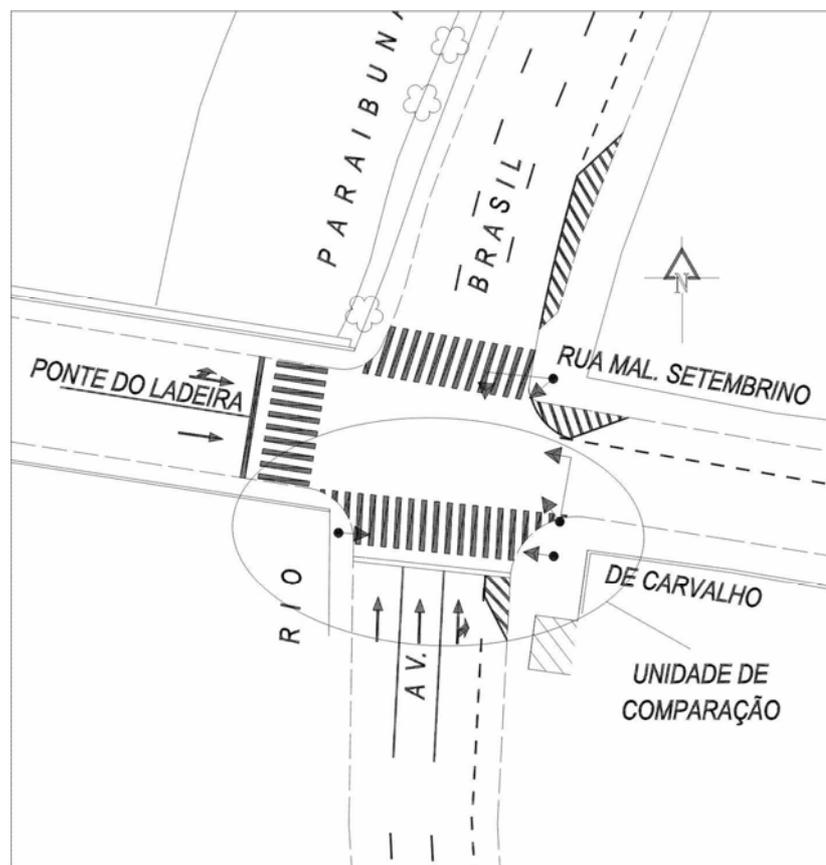


Figura 5.2 – Unidade de comparação

### 5.2.2. Delimitações

A corrente do tráfego de pedestres pesquisada possui, predominantemente, direção perpendicular ao fluxo do tráfego dos veículos. As correntes de tráfego têm conversão à direita e diferem uma da outra pela conversão à esquerda, permitida na ponte sobre o rio no cruzamento com a Av. Barão do Rio Branco, e proibida na ponte sobre o mesmo rio

no cruzamento com a Rua Marechal Setembrino. As unidades de tratamento e de comparação pertencem à mesma subárea de planos semaforicos do controle de tráfego por área, tendo permanecido sujeitas ao mesmo tempo de ciclo durante os períodos de pesquisa.

### **5.2.3. Caracterização das unidades de estudo**

Os locais escolhidos para desenvolvimento das pesquisas foram nomeados conforme os procedimentos da metodologia proposta. Um local chamado de unidade de tratamento, no qual foram implantados os contadores regressivos de tempo para a pesquisa da fase “depois”, e outro local chamado de unidade de comparação, que permaneceu com o semáforo padrão para pedestres sem acréscimo dos contadores regressivos de tempo.

No sistema de controle de tráfego por área da cidade de Juiz de Fora, durante a execução da pesquisa, o período de limpeza correspondeu à indicação luminosa de verde piscante com tempo de 4 segundos. Nesta cidade, a duração do período de limpeza é constante em todas as interseções controladas por semáforos. A agência de gestão de trânsito local não tem versão do “software” que permita dimensioná-lo para o tempo necessário à travessia das vias. No caso das travessias das unidades experimentais que possuem largura de 12 metros de extensão, seria necessário que o período de tempo de limpeza fosse de no mínimo 10 segundos e não de 4 segundos.

O FHWA (2003) especifica que o período de limpeza deve ser suficiente para o pedestre que tenha iniciado a travessia a complete antes do início da indicação luminosa vermelha. Entretanto, vale ressaltar que a legislação de trânsito brasileira (Brasil, 1997) concede ao pedestre, que tenha permanecido na travessia no instante da troca da indicação luminosa de limpeza para a indicação luminosa vermelha, a preferência para completar a travessia.

As características das unidades de pesquisa a seguir descritas e propostas por Zegeer *et al.* (1982), foram agrupadas segundo fatores, a saber: de projeto, ambientais e operacionais.

### 5.2.3.1. Fatores de projeto

- **Número de faixas** – as aproximações, tanto da interseção da unidade de comparação quanto da interseção da unidade de tratamento, possuem três faixas de tráfego.
- **Tipos de semáforo de pedestre usados** – foram usados três tipos de semáforos: o dispositivo padrão, o dispositivo com contagem regressiva de tempo da indicação luminosa vermelha e o dispositivo com contagem regressiva de tempo da indicação luminosa verde. Todos eles mostram a figura de um homem andando, na indicação luminosa verde, e a figura de um homem parado na indicação luminosa vermelha. Em todos, o período de limpeza é indicado com a indicação luminosa do verde piscante com 4 segundos de duração. As contagens regressivas iniciam ao mesmo instante que a indicação luminosa vermelha ou verde, conforme o caso correspondente.
- **Conversão permitida ou proibida** – Na unidade de tratamento são permitidas conversões à direita e à esquerda. Já na unidade de comparação a conversão à esquerda é proibida.
- **Largura da rua** – As duas aproximações têm largura de 12 metros, diferenciando a unidade de tratamento da unidade de comparação pela largura das faixas e presença de faixa para estacionamento à direita do fluxo na unidade de comparação. Na unidade de tratamento há três faixas com largura de 4 metros. Na unidade de comparação há três faixas com largura de 3,3 metros, acrescidas de uma faixa para estacionamento com largura de 2,10 metros.

### 5.2.3.2. Fatores ambientais

- **Cidade** – Juiz de Fora é uma cidade de aproximadamente 500 mil habitantes. Possui atividades extrativas na região do seu entorno, forte atividade comercial, presença de indústria de base (siderúrgicas), montadora de veículos e computadores, e significativa participação do setor de serviços, como pólo regional de educação e de saúde. A movimentação de pessoas se estende de forma equilibrada das 7:00 horas

da manhã até às 10:00 horas da noite (PDTU,1997). A cidade apresenta uma configuração espacial rádio-concêntrica, tendo como vias estruturais a Av. Barão do Rio Branco, na direção norte/sul, a Av. Brasil que se desenvolve ao longo do vale do Rio Paraíba e a Av. Independência. No cruzamento das duas primeiras vias arteriais se encontra a unidade de tratamento da pesquisa (Figura 5.3).



**Figura 5.3** – Vista geral

- **Uso do solo** – O uso do solo lindeiro à unidade de tratamento, embora situada no cruzamento entre duas das principais vias arteriais da cidade, é de característica de bairro. No lado direito da aproximação da unidade de tratamento, situa-se um pólo gerador de viagens (supermercado) que atrai deslocamento a pé de moradores da área de influência. No lado esquerdo, está a ponte sobre o rio que faz a ligação do bairro com o supermercado. Enquanto, no lado direito da aproximação da unidade de comparação, em rua paralela à Av. Brasil, está localizada uma unidade da Prefeitura, forte gerador de viagens a pé. No lado esquerdo desta unidade, há uma ponte sobre o mesmo rio acima citado. Portanto, as características físicas das unidades são bastante similares no que diz respeito ao fluxo de pedestres predominante no sentido perpendicular à via, a posição das pontes em relação às aproximações, o número de faixas e a conversão à direita.
- **Transportes** – Conforme relatado no PDTU (1997), o sistema de transporte público de passageiros transportava por mês em torno de 11 milhões de passageiros com uma frota de 450 ônibus convencionais. Dados recentes do órgão gerenciador do sistema de transportes da cidade registram uma demanda de aproximadamente 8

milhões de passageiros/mês. Isto implica numa queda de aproximadamente 3 milhões de passageiros/mês que, em parte, pode ter sido agregado ao modo de deslocamento a pé, estimado pelas pesquisas desenvolvidas para elaboração do plano diretor de 1997 em 35%.

- **Tipo de área** – O uso do solo lindeiro nas aproximações das unidades de tratamento e de comparação caracteriza-se como comercial de bairro.
- **Classificação funcional da via** – as aproximações das unidades estão localizadas na Av. Brasil que se constitui numa via arterial principal.

#### 5.2.3.3. Fatores operacionais

- **Programação semafórica** – a programação semafórica apresenta, nas duas unidades de pesquisa, apenas 2 estágios. As indicações luminosas verdes destinadas à travessia dos pedestres ocorrem durante o estágio que dá o direito de passagem para a aproximação perpendicular que contém o fluxo conflitante de veículos.
- **Operação de ônibus** – Na unidade de tratamento, as linhas de transporte coletivo convergem à direita, na aproximação, para acesso à Av. Barão do Rio Branco. Na unidade de comparação, as rotas das linhas que passam por ali chegam, predominantemente, pela aproximação da corrente de tráfego conflitante (Rua Marechal Setembrino), não havendo movimento significativo de transporte coletivo urbano na aproximação da unidade de comparação.
- **Limite de velocidade** – O limite de velocidade das aproximações é de 60 km/h.
- **Operação da via** – As duas aproximações das unidades de tratamento e de comparação operam em mão única. A interseção na unidade de tratamento é um cruzamento de duas avenidas tendo uma delas, a Av. Brasil, o leito do rio como separador de fluxo e a Av. Barão do Rio Branco, a ponte de transposição deste rio. Já a interseção da unidade de comparação é um cruzamento de uma avenida, tendo o rio como separador de fluxos de direções contrárias, com uma rua de sentido único com ponte de transposição sobre o Rio Paraibuna.

- **Estacionamento** – O estacionamento está presente apenas na aproximação da unidade de comparação. No trecho da aproximação, o estacionamento tem característica de longa duração e baixa rotatividade, conseqüentemente, poucas manobras. É característico de área com predominância de serviços, ou seja, longa permanência e raras manobras de estacionamento.

#### 5.2.3.4. Programação do semáforo da unidade de tratamento

Durante o período das pesquisas de observação, foram registrados no Quadro 5.1 os dados operacionais da programação do semáforo da unidade de tratamento (Figura 5.4).

**Quadro 5.1:** Av. Brasil – Margem Direita / Av. Barão do Rio Branco

Hora início do período	Ciclo (s)	Verde pedestre (s)	Vermelho pedestre (s)	Fluxo médio de pedestres na travessia (ped/min)	Fluxo equivalente de carros de passeio (cp/hora)
10h30min	80	35	41	13	2283
11h45min	100	40	56		
12h30min	100	40	56		
17h00min	110	43	63		
15h00min	90	38	48		



**Figura 5.4** – Vista da unidade de tratamento

### 5.2.3.5. Programação do semáforo da unidade de comparação

Durante o período das pesquisas de observação, foram registrados no Quadro 5.2 os dados operacionais da programação do semáforo da unidade de comparação (Fig. 5.5).

**Quadro 5.2:** Av. Brasil – Margem Esquerda / Rua Marechal Setembro

Período	Ciclo (s)	Verde pedestre (s)	Vermelho pedestre (s)	Fluxo médio de pedestres na travessia (ped/min)	Fluxo equivalente de carros de passeio (cp/hora)
10h30min	80	54	22	4	1570
11h45min	100	67	29		
12h30min	100	67	29		
17h00min	110	52	54		
15h00min	90	61	25		



**Figura 5.5** – Vista da unidade de comparação

### 5.2.4. Posicionamento das câmeras nas unidades

Procurou-se localizar as câmeras em posições com melhor visibilidade dos semáforos de travessia, da movimentação dos pedestres sobre o passeio e nas travessias, nas duas unidades de pesquisa. As câmeras foram fixadas em tripés a distâncias de

aproximadamente 20 metros da travessia. Na unidade de comparação, a câmera foi posicionada na área de estacionamento, do lado oposto ao passeio que dá continuidade à travessia, e na unidade de tratamento a câmera foi posicionada sobre o passeio da ponte.

### **5.2.5. Limitações**

A impossibilidade de instalação de um semáforo com período de limpeza superior a 4 segundos, inviabilizou a comparação entre os temporizadores dos Tipos II e III, o que poderá ser analisado em pesquisas futuras. A associação do contador regressivo de tempo à indicação luminosa verde seguida de um período de limpeza de curta duração, como no estudo de caso, possibilita informar ao pedestre qual é o instante limite de tempo que resta para concluir a travessia “bem sucedida”. Este esquema pode compensar o problema do curto período de tempo da indicação luminosa vermelha.

Não foi possível a instalação das câmeras em locais não perceptíveis pelos pedestres. As unidades experimentais do estudo de caso apresentaram esta dificuldade, tendo em vista que estas travessias fazem ligações com pontes e áreas ocupadas por edificações que não ofereceram condições para a instalação das câmeras em posições discretas.

A velocidade de aproximação dos veículos e a largura da via talvez tenham inibido em parte a travessia dos pedestres nas brechas observadas. Assim, é interessante realizar a relação entre o comportamento de violação do pedestre e o volume de tráfego, para verificar a propensão do pedestre em violar a indicação luminosa vermelha relativamente à variação do volume de tráfego.

As unidades experimentais escolhidas no estudo de caso apresentam pouca presença de deslocamento de pedestre por motivo estudo, o que poderia contribuir para avaliar se este tipo de dispositivo é adequado para instalação nas travessias com predominância de escolares.

### **5.3. PRÉ-TESTE**

Durante o pré-teste, verificou-se a necessidade de identificar o comportamento do pedestre durante o período de observação e no momento da abordagem. No período em que o pedestre é escolhido e observado, na Fase “B” em que o contador regressivo de

tempo é do Tipo I, o pedestre pode ter dois tipos de comportamento: obedecer ou violar a indicação luminosa vermelha do semáforo de travessia. Apesar de observado e ter seu tempo de chegada ao meio fio medido, o pedestre que desobedece à indicação luminosa vermelha sai do foco da pesquisa e perde a condição para ser entrevistado, já que não interessa à pesquisa saber por que o pedestre tomou a decisão de violar a indicação luminosa vermelha do semáforo de travessia. Verificou-se, também, que o pedestre agiu com indiferença em relação à presença da câmera, instalada em tripé no passeio nas proximidades da travessia, não tendo afetado, visualmente, o comportamento do pedestre.

## **5.4. LEVANTAMENTO DE DADOS**

### **5.4.1. Pesquisa de observação**

Durante o período total de 3:45 horas da pesquisa de observação, foi analisado o comportamento de 958 pedestres na unidade de comparação e 2.966 pedestres na unidade de tratamento, totalizando 3.924 pedestres observados, indicando um fluxo total médio de aproximadamente 261 ped/15 min. As observações foram realizadas com tempo bom.

O período de pesquisa de observação da Fase A transcorreu entre 17/05/2006 e 29/05/2006, da Fase B entre 14/08/2006 e 18/08/2006 e da Fase C entre 13/09/2006 e 25/09/2006.

### **5.4.2. Entrevistas**

As entrevistas estenderam-se por um período totalizado em 5 horas, tendo sido realizadas em períodos de 30 minutos subsequentes aos períodos da pesquisa de observação nas Fases B e C, conforme previsto na metodologia. Na Fase B, com o temporizador do Tipo I instalado, foram observados 159 pedestres, sendo que destes, 136 pedestres obedeceram à indicação luminosa verde de travessia, 13 pedestres violaram a indicação luminosa vermelha e em 10 ciclos não houve enquadramento de pedestres nas condições estabelecidas pela metodologia. Os 136 pedestres que obedeceram foram abordados pelos pesquisadores para conceder entrevista, sendo que 66 destes aceitaram. A média dos tempos de espera anotados foi de 27,6 segundos.

Na Fase C, com o temporizador do Tipo II instalado, foram observados 160 pedestres, sendo que destes 60 pedestres aceitaram em conceder entrevista ao pesquisador e 53 recusaram. Em 47 ciclos, não houve pedestre que se enquadrasse nas condições estabelecidas pela metodologia do estudo. A média dos tempos de início de travessia foi de 21,9 segundos.

## **5.5. ANÁLISE DOS DADOS**

### **5.5.1. Análise das variáveis do grupo I**

De posse dos dados coletados pela pesquisa de observação, com utilização de câmeras e tabulação com uso do programa “Virtualdub”, deu-se seqüência à aplicação da metodologia proposta submetendo os dados a estudos de análise de variância, mais precisamente à aplicação do Modelo Linear Geral com Medidas Repetidas. O processamento dos dados foi realizado com utilização do programa SPSS versão 13. As variáveis de entrada foram definidas conforme lista apresentada no Quadro 5.3. As distribuições de frequência e os histogramas obtidos para as variáveis estão disponibilizados no Anexo 1.

#### **a) Nomeação das variáveis**

As variáveis foram nomeadas de forma que A, B e C, para a unidade de tratamento, e D para a unidade de comparação, representam as fases das pesquisas, UT e UC representam respectivamente as unidades de tratamento e de comparação. As letras V, O e P representam os atributos Violação, Obediência e Permanência, respectivamente. A lista das variáveis é apresentada no Anexo 1.

Na unidade de comparação, foram coletados dados para as variáveis de controle. As variáveis de controle que iniciam com a letra “D” são variáveis transformadas conforme proposto na metodologia (item 4.3.1/Pesquisa de observação/Etapa 2).

## b) Teste de normalidade

Procedeu-se à verificação da normalidade das distribuições amostrais das variáveis a serem analisadas. O Quadro 5.3 mostra os resultados dos testes de normalidade de Kolmogorov-Smirnov (K-S) e do Qui-quadrado ( $\chi^2$ ).

**Quadro 5.3:** Resumo dos testes de verificação da normalidade das distribuições

Atributo	Variável	Significância	
		K-S	$\chi^2$
Obediência	AUTO	0,265	0,002
	BUTO	0,066	0,692
	CUTO	0,813	0,163
	DUCO	0,196	0,530
Permanência	AUTP	0,000	0,000
	CUTP	0,000	0,000
	AUCP	0,000	0,000
	CUCP	0,000	0,000
Violação	AUTV	0,000	0,000
	BUTV	0,542	0,457
	AUCV	0,000	0,000
	BUCV	0,000	0,000

Verifica-se que as distribuições relativas às variáveis dos atributos Violação (AUTV e BUTV) e Permanência (AUTP e CUTP) não aderem à curva normal para um nível de significância de 5%, o que fere a condição de normalidade das distribuições para se proceder às análises de variância. Entretanto, modelo linear geral é robusto à violação da normalidade. No Quadro 5.3, verifica-se que as distribuições de frequência das variáveis do atributo Obediência (AUTO, BUTO, CUTO, DUCO e BUTV) apresentam aderência à curva normal para um nível de significância de 5%.

### c) **Processamento dos dados**

Atendida a condição de normalidade das distribuições amostrais, processou-se no “software” SPSS versão 13 o Modelo Linear Geral com Medidas Repetidas para as variáveis do atributo Obediência, possibilitando comparar o efeito dos dois tipos de contadores regressivos de tempo no comportamento dos pedestres. Para isto, foram definidas:

- (i) AUTO, BUTO e CUTO como variáveis dependentes, onde: AUTO é a obediência na fase “A” na unidade de tratamento; BUTO é a obediência na fase “B” na unidade de tratamento; e CUTO é a obediência na fase “C” na unidade de tratamento;
- (ii) DS como fator fixo entre as variáveis, onde DS são os dias da semana;
- (iii) DUCO como variável de controle, onde DUCO é a obediência na fase “D” (transformada) da unidade de comparação.

O mesmo procedimento foi adotado no processamento das variáveis dos atributos Permanência e Violação, adotando-se, respectivamente, como variáveis de controle: AUCP e CUCP; AUCV e BUCV.

### d) **Resultado do processamento de dados**

**Obediência** - Da análise dos dados das variáveis do atributo Obediência apresentados no Anexo I, temos:

- (a) Aplicou-se o Teste de Box de igualdade das matrizes de variância/covariância que apresenta um baixo valor de F (1,247) e um elevado valor de p (0,188), maior do que o nível de significância de 5%. Isto implica a aceitação da hipótese nula de igualdade das matrizes, ou seja, que não há diferença significativa entre os tamanhos dos grupos.
- (b) verifica-se, na presença da variável de controle (DUCO), que não há interferências indesejáveis que possam influenciar os dados do estudo;
- (c) o teste multivariado Lambda de Wilk mostra que há, pelo menos uma diferença entre as médias das variáveis observadas (AUTO, BUTO, CUTO), para o nível de

- significância de 5%, indicando que a implantação dos temporizadores, pode ter influenciado o comportamento de obediência dos pedestres;
- (d) o teste multivariado Lambda de Wilk mostra também que há diferenças no comportamento de obediência entre as variáveis observadas (AUTO, BUTO, CUTO) e os “dias da semana” (DS);
  - (e) nas comparações entre os pares formados pelas diferentes fases da pesquisa, com o teste de ajuste de Bonferroni, observou-se que há diferenças entre os pares “AB” (antes e depois com o Tipo I) e “AC” (antes e depois com o Tipo II), e que não há diferença de comportamento entre os pares “BC” (depois com o Tipo I e depois com o Tipo II). Ou seja, os temporizadores alteram o comportamento de obediência do pedestre em relação aos semáforos sem temporizadores, sendo que a diferença entre a fase “A” (antes) e a fase “C” (depois) com o temporizador do Tipo II é mais significativa do que as outras ( $p = 0,054$ );
  - (f) os valores das variáveis AUTO, BUTO E CUTO apresentam-se influenciados pelos dias da semana. O resultado mostra a diversidade de comportamentos obtidos em dias e horários diferentes. Esta diversidade compensa o fato do desenvolvimento da pesquisa ter sido realizada no mesmo local. Entre as diferenças, nota-se que a de comportamento entre a segunda-feira e a quarta-feira foi observada nas 3 fases da pesquisa. Este fato indica que o comportamento de obediência pode ter sido influenciado por outras variáveis não consideradas, como o motivo de viagem e a familiaridade com o local. Outro fato notável é que, na fase com o temporizador do Tipo I (fase B), houve maior número de diferenças significativas no comportamento de obediência entre os dias da semana, do que na fase com o temporizador do Tipo II (fase C). Este fato pode ter sido influenciado pela dificuldade de entendimento da lógica do temporizador do Tipo I por parte dos pedestres.

**Violação** - Da análise do modelo gerado pelas relações do atributo Violação das fases “A” e “B” do estudo de caso, chegou-se às seguintes observações:

- (a) o modelo apresentou rejeição da hipótese nula de igualdade das matrizes de variância/covariância ( $F = 1,989$  e  $p = 0,021$  para o teste de Box);
- (b) o teste multivariado Lambda de Wilk com as variáveis de controle (AUCV, BUCV) indica que não houve interferências externas, ou problemas de tendência na coleta de dados ou problemas de regressão à média indesejáveis ao estudo do tipo antes-e-depois (embora não significativo,  $p = 0,747$  e  $p = 0,951$ , respectivamente);

- (c) sem as variáveis de controle, o teste multivariado Lambda de Wilk apresentou resultados significativos com relação à influência dos temporizadores no comportamento de violação dos pedestres entre as fases “A” e “B”. O teste de ajuste de Bonferroni para comparação das médias mostra que houve aumento no número de violações com o temporizador do Tipo I ( $p = 0,000$ );
- (d) Estas alterações foram mais significativas na segunda-feira, na quarta-feira à tarde e na sexta-feira, durante a fase “B”; ou seja, o temporizador do Tipo I influenciou negativamente o comportamento de violação à indicação luminosa vermelha do semáforo de pedestres, aumentando a violação para os dias mencionados.

**Permanência** - Da análise do modelo gerado pelas relações do atributo permanência das fases “A” e “C” do estudo de caso, chegou-se às seguintes observações:

- (a) o pressuposto de igualdade das matrizes de variância/covariância foi violado;
- (b) entretanto, o teste com a presença das variáveis de controle (AUCP, CUCP) indica que não houve interferências indesejáveis ao estudo do tipo antes-e-depois;
- (c) o teste Lambda de Wilk realizado sem as variáveis de controle mostra que não houve alteração no comportamento de permanência provocado pela instalação do temporizador do Tipo II;
- (d) no teste de ajuste de Bonferroni para comparação das médias, verifica-se que o temporizador do Tipo II reduziu a ocorrência de permanência na travessia durante a troca da indicação do período de limpeza para a indicação luminosa vermelha do semáforo de pedestres;
- (e) este fato pode ser confirmado pela verificação das alterações no comportamento de permanência, relativamente aos dias da semana: houve uma redução na permanência de pedestres sobre a faixa de travessia no período no qual esteve implantado o temporizador do Tipo II (embora não significativa,  $p = 0,209$ ).

### **5.5.2. Análise das variáveis do grupo II**

#### **a) Percepção do tempo que resta de espera para iniciar a travessia**

A verificação da percepção do tempo que resta de espera para iniciar a travessia foi obtida na confrontação dos pares de amostras dependentes, formados pelos tempos medidos e pelos tempos percebidos de início de espera para realizar a travessia, com o

contador regressivo de tempo do Tipo I instalado. Este tipo mostra o tempo que resta de espera para iniciar a travessia.

Aplicou-se o Teste de Hipótese para dados pareados visando a comparação das médias e verificou-se também a normalidade das distribuições das amostras, observando que, para as duas distribuições amostrais de tamanho 24, o teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov, para o nível de significância de 5%, resultou em  $p = 0,469$  e  $p = 0,955$ , para as distribuições do tempo medido e do tempo percebido, respectivamente. Isto indica que não se pode negar que as distribuições dos pares de amostras sejam normais. Entretanto, a significância obtida no teste “t”,  $p = 0,002$ , indica a rejeição da hipótese nula de que as médias sejam iguais, conforme mostrado no Anexo 2. Então, conclui-se que o pedestre, no estudo de caso, não teve uma boa percepção do dispositivo de contagem regressiva do tempo que resta de espera para iniciar a travessia (Tipo I).

#### **b) Percepção do tempo que resta para concluir a travessia**

A verificação da percepção do tempo que resta para concluir a travessia foi obtida na confrontação dos pares de amostras dependentes, formados pelos tempos medidos e pelos tempos percebidos de início de travessia com o contador regressivo de tempo do Tipo II instalado. Este tipo mostra o tempo que resta para concluir a travessia.

Aplicou-se o Teste de Hipótese para dados pareados para comparação das médias e verificou-se também a normalidade das distribuições das amostras, observando que, para duas distribuições amostrais de tamanho 31, o teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov, para o nível de significância de 5%, resultou em  $p = 0,658$  e  $0,639$ , para as distribuições do tempo anotado e do tempo percebido, respectivamente. Isto indica que não se pode negar que as distribuições dos pares de amostras sejam normais. Entretanto, a significância obtida no teste “t”,  $p = 0,234$ , indica que não se pode rejeitar a hipótese nula de que as médias sejam iguais, conforme mostrado no Anexo 2. Então, conclui-se que o pedestre, no estudo de caso, teve uma boa percepção do dispositivo de contagem regressiva do tempo que resta para concluir a travessia (Tipo II).

### **5.5.3. Análise das variáveis do grupo III**

#### **a) Conhecimento do contador regressivo de tempo do Tipo I**

O conhecimento pelo pedestre, do contador regressivo do tempo que resta de espera para iniciar a travessia, foi verificado por meio de questionamento se o pedestre, no momento em que parou para esperar, havia observado o semáforo. A confirmação da observação realizada pelo pedestre foi obtida pelas respostas às perguntas se o pedestre havia visto algo diferente no semáforo e o que era diferente nele.

Assim, a verificação das relações entre estas variáveis mostrou que 67,3%, dos pedestres que responderam, observaram e viram algo diferente no semáforo e 32,7% observaram, mas não viram algo diferente no semáforo. Os 67,3% representam 37 entrevistados dos quais 5 viram, mas se enganaram na identificação do que era diferente no semáforo. Não foi possível realizar testes estatísticos entre estas variáveis em função destas serem conclusivas, isto é, se a resposta fosse positiva, o entrevistador dava seqüência à pergunta seguinte do questionário. Se a resposta fosse negativa, o entrevistador passava diretamente para coleta de dados sobre a freqüência, o motivo e a idade. Os quadros são disponibilizados no Anexo 3.

#### **b) Entendimento do contador regressivo de tempo do Tipo I**

O entendimento dos números mostrados no contador regressivo de tempo do Tipo I foi expresso através da resposta à pergunta sobre “o que significam os números mostrados pelo novo equipamento”. Entretanto, mesmo que o pedestre tenha entendido o significado dos números mostrados, ele poderia ter a intenção de violar a indicação luminosa vermelha. Isto foi conferido pela relação das respostas relativas ao significado dos números com as respostas à pergunta: se o mostrador indicasse o número 4, qual seria o comportamento do pedestre. A confrontação entre estas duas variáveis mostra que 29,2% dos pedestres entrevistados que observaram, viram o dispositivo e entenderam o significado dos números, teriam a intenção de obedecer à indicação luminosa vermelha do semáforo de travessia; 41,7% dos pedestres que observaram e viram o contador regressivo de tempo, apesar de não entenderem o significado dos números, teriam a intenção de obedecer à indicação luminosa vermelha do semáforo.

Dos pedestres entrevistados, 25,0% que observaram e viram o contador regressivo de tempo, não entenderam e não teriam intenção de obedecer à indicação luminosa vermelha do semáforo. Finalmente, 4,2% dos pedestres entrevistados que observaram, viram e entenderam, teriam a intenção de violar a indicação luminosa vermelha.

Estas relações mostram ser dependentes, pela indicação da existência de significância de 0,204 observada no teste do qui-quadrado realizado para o intervalo de confiança de 95%, conforme mostrado no Anexo 3. Portanto, o resultado mostra que o temporizador do Tipo I não atingiu o efeito desejado porque a maioria dos pedestres (41,7%) não entendeu sua lógica, mas apesar disto teriam a intenção de obedecer à indicação luminosa vermelha do semáforo. A obediência, neste caso, a espera pela indicação luminosa verde do semáforo só seria possível se o pedestre associá-la à simbologia das cores.

### **c) Outras relações das variáveis do contador regressivo de tempo do Tipo I**

As relações entre o entendimento, a intenção e o motivo estão correlacionados pelo teste do qui-quadrado, que apresenta uma significância de 0,429, 0,301 e 0,157 para as relações com o trabalho, compras e estudo, respectivamente. Estes cruzamentos mostram que 50,0% dos pedestres que se deslocavam por motivo compras, apesar de não entenderem o significado dos números mostrados pelo dispositivo, teriam a intenção de obedecer à indicação luminosa vermelha do semáforo. Por outro lado, 10,0% dos pedestres que se deslocavam por motivo trabalho entenderam o significado, mas teriam a intenção de desobedecer à indicação luminosa vermelha do semáforo de travessia na condição a eles sugerida.

As relações entre o entendimento, a intenção e a familiaridade, medida pela frequência, mostram que 50% dos que freqüentam raramente a travessia não entenderam o significado dos números mostrados pelo dispositivo e teriam a intenção de violar a indicação luminosa vermelha do semáforo de travessia na condição a eles sugerida. Esta relação apresentou significância de 0,285. Isto significa que as variáveis analisadas são correlacionadas. Este resultado mostra que os pedestres que freqüentam raramente a travessia são imprudentes, porque além de não terem familiaridade com o local ainda assim teriam a intenção de violar a indicação luminosa vermelha do semáforo.

As relações entre o entendimento, a intenção e os grupos de idade mostram que os adolescentes não entenderam o significado dos números mostrados pelo dispositivo e destes, 33,3% teriam a intenção de violar a indicação luminosa vermelha do semáforo para pedestres na condição a eles sugerida. Esta relação apresentou significância de 0,201, indicando que as variáveis analisadas são correlacionadas. Portanto, deve-se ter cuidado na implantação do temporizador do Tipo I em travessia com elevada presença de adolescentes, não só pela incompreensão da lógica deste tipo de temporizador, mas também pela elevada intenção de violar a indicação luminosa vermelha pelos adolescentes.

#### **d) Conhecimento do contador regressivo de tempo do Tipo II**

O conhecimento pelo pedestre do contador regressivo do tempo que resta para concluir a travessia foi verificado por meio de questionamento se o pedestre, ao iniciar a travessia, havia observado o semáforo. A confirmação da observação realizada pelo pedestre foi obtida pelas perguntas se o pedestre havia visto algo diferente no semáforo e o que era diferente nele. Assim, a verificação das relações entre estas variáveis mostrou que 63,0%, dos pedestres que responderam, observaram e viram algo diferente no semáforo e, 37,0% observaram mas não viram algo diferente no semáforo. Os 63,0% representam 34 entrevistados, dos quais 3 viram mas se enganaram na identificação do que era diferente no semáforo. Os quadros são disponibilizados no Anexo 3.

#### **e) Entendimento do contador regressivo de tempo do Tipo II**

O entendimento do significado dos números mostrados pelo contador regressivo do tempo que resta para concluir a travessia foi relacionado com a resposta à pergunta “se o mostrador indicasse o número 4 qual seria” o comportamento do pedestre; em outras palavras, se o pedestre, sabendo que os 4 segundos restantes seriam insuficientes para concluir a travessia, teria a intenção de aguardar a próxima à indicação luminosa verde ou assumir comportamento de risco realizando a travessia. O resultado mostra que 41,9% dos pedestres entrevistados que observaram, viram o contador regressivo de tempo e entenderam o significado dos números mostrados, teriam a intenção de aguardar a próxima indicação luminosa verde do semáforo de travessia. Enquanto 32,3% dos pedestres apesar de terem observado o semáforo, visto o dispositivo e de entender o significado dos números mostrados pelo temporizador, teriam a intenção de

correr riscos atravessando com tempo inferior ao necessário para realizar uma travessia “bem sucedida”. Por outro lado, 12,9% dos pedestres entrevistados, apesar de não entenderem o significado dos números mostrados pelo dispositivo, não teriam a intenção de correr riscos na travessia. Igual percentual de pedestres, além de não saber o significado dos números mostrados pelo temporizador, teria a intenção de correr riscos na travessia.

Estas variáveis apresentaram significância de 0,750 no teste do qui-quadrado para o intervalo de confiança de 95 %, mostrando haver dependência entre as variáveis analisadas, conforme apresentado no Anexo 3. Estes resultados indicam que o temporizador do Tipo II atingiu o efeito desejado para 41,9% dos pedestres. Percentual que pode ser melhorado, em mais 12,9%, com campanhas que expliquem o significado dos números mostrados pelo temporizador. Para os pedestres que apesar de entenderem o significado dos números têm o comportamento planejado de correr riscos, recomenda-se campanhas educativas, elucidativas dos riscos que correm ao atravessar a rua com tempo insuficiente para realizar uma travessia “bem sucedida”.

#### **f) Outras relações das variáveis do contador regressivo de tempo do Tipo II**

As variáveis entendimento, intenção e motivo apresentam-se correlacionados pelo teste do qui-quadrado, que apresenta uma significância de 0,919, 0,747 e 0,386 para as relações com o trabalho, compras e estudo, respectivamente. Estes cruzamentos mostram que 40,0% dos pedestres, que se deslocavam por motivo trabalho, apesar de entenderem o significado dos números mostrados pelo temporizador, teriam a intenção de correr riscos atravessando a avenida com tempo restante menor do que o necessário para concluir a travessia. Enquanto que 50,0% dos pedestres entrevistados que se deslocavam por motivo compras/banco entenderam o significado e teriam a intenção de obedecer ao semáforo de travessia. Isto mostra um elevado percentual de pedestres, que estão se deslocando por motivo trabalho, propensos a reduzir atrasos nos seus deslocamentos.

Quanto ao relacionamento do entendimento com a familiaridade, medida através da variável frequência semanal, os resultados mostram que 42,9% dos pedestres entrevistados, que freqüentam a travessia diariamente, entenderam o significado dos

números mostrados pelo dispositivo e teriam a intenção de obedecer ao semáforo de travessia. Enquanto 20,0% dos pedestres entrevistados que raramente freqüentam a travessia teriam a intenção de correr riscos atravessando a avenida nas condições sugeridas. Estes relacionamentos apresentaram significância de 0,386 e 0,676, respectivamente. Isto significa que as variáveis analisadas são correlacionadas para o intervalo de confiança de 95%. Os resultados mostram que o pedestre que tem familiaridade com a travessia é mais prudente do que aquele que raramente a freqüenta.

Relativamente ao grupo de idade, os resultados mostram que a metade dos adolescentes não entendeu o significado dos números mostrados pelo contador regressivo de tempo e teria a intenção de correr riscos ao atravessar com tempo restante para concluir a travessia inferior ao tempo necessário para realizá-la com sucesso, enquanto este comportamento foi verificado para 20,0% dos idosos. Estes relacionamentos apresentaram significância de 0,932 e 0,709, respectivamente para o cruzamento com os grupos adulto e idoso. Isto significa que as variáveis analisadas são correlacionadas para o intervalo de confiança de 95%. Este resultado mostra o baixo entendimento da lógica do temporizador do Tipo II pelos adolescentes.

## **5.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Na análise das variáveis do Grupo I, verificou-se que do ponto de vista do atributo Obediência, pode-se afirmar que o temporizador do Tipo II oferece melhor resultado do que o temporizador do Tipo I. Ao analisar o atributo Violação, verifica-se que o temporizador do Tipo I aumentou significativamente o comportamento de violação. Por outro lado, a análise do atributo Permanência, obtida pela confrontação dos dados da fase antes com a fase depois com o temporizador do Tipo II instalado, mostra que, apesar de não ter sido significativo, houve redução no comportamento de permanência. Então, estes resultados levam à conclusão que o temporizador do Tipo II, ao contrário do temporizador do Tipo I, influencia positivamente o comportamento do pedestre.

Da análise do teste de significância dos pares de amostras das variáveis do Grupo II, conclui-se que o pedestre percebe melhor (vê e compreende) o temporizador do Tipo II do que o temporizador do Tipo I.

O estudo comparativo das variáveis “entendimento” e “comportamento planejado” do Grupo III (definidas no item 4.2.6.3) obtidas nas entrevistas com os pedestres, com relação aos dois tipos de contadores regressivos de tempo, tiveram seus percentuais resumidos no Quadro 5.4.

**Quadro 5.4:** Resumo da análise das variáveis do Grupo III

Percepção		Comportamento planejado			Total (%)
		Violaria (%)	Correria riscos (%)	Obedeceria (%)	
Tipo I	entenderam	4,2		29,2	33,4
	não entenderam	25,0		41,7	66,7
	total	29,2		70,9	
Tipo II	entenderam		32,3	41,9	74,2
	não entenderam		12,9	12,9	25,8
	total		45,2	54,8	

Da observação do Quadro 5.4, pode-se inferir que o contador regressivo de tempo do Tipo II tem o maior percentual de pedestres que entenderam seu significado (74,2%) e o contador regressivo de tempo do Tipo I tem o maior percentual de pedestres que não entenderam (66,7%) seu significado.

De outra forma, a soma das intenções de violação (29,2%) do temporizador do Tipo I é menor do que a soma das intenções de correr riscos (45,2%) do temporizador do Tipo II. Isto poderia ser explicado pela consideração da maior gravidade no violar a indicação luminosa vermelha do dispositivo do Tipo I, do que correr riscos no ato de iniciar a travessia da via nos segundos finais da contagem regressiva do dispositivo do Tipo II. Em contrapartida, a intenção de obedecer é maior com o temporizador do Tipo I (70,9%) do que com o temporizador do Tipo II (54,8%).

O percentual (66,7%) para o contador regressivo de tempo do Tipo I mostra que há menos entendimento do significado dos números mostrados por este dispositivo do que para o caso dos números mostrados pelo contador regressivo de tempo do Tipo II (25,8%).

A amostra de pedestres adolescentes entrevistados não permite tecer considerações a respeito das variáveis do Grupo III. No entanto, considera-se que há necessidade de ter cuidado na especificação de temporizadores para travessias em locais usados por escolares e pesquisas a respeito deveriam ser desenvolvidas antes da decisão sobre possível implantação de temporizadores, nesses casos.

Os percentuais dos que não entenderam o temporizador do Tipo I e do Tipo II representariam um grande problema se não existisse a percepção das cores básicas do semáforo para travessias de pedestres. Ou seja, mesmo não entendendo o significado dos números mostrados pelos temporizadores os pedestres ainda podem se apoiar na simbologia das cores e das figuras para a tomada de decisão. Portanto, há necessidade de ampliar estudos como este aqui realizado, incorporando a relevância da simbologia, presente nas cores e figuras mostradas pelos semáforos, na decisão dos pedestres quanto a obediência e violação das indicações.

## CAPÍTULO 6

### CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O objetivo desta dissertação foi analisar a alteração no comportamento do pedestre ante a implantação de dois tipos de temporizadores para semáforos de pedestres. O primeiro temporizador, denominado Tipo I, mostra a contagem regressiva durante a indicação luminosa vermelha da programação semafórica, indicando o tempo que resta de espera para o pedestre iniciar a travessia. O segundo temporizador, denominado Tipo II, mostra a contagem regressiva durante a indicação luminosa verde da programação semafórica, indicando o tempo que resta para o pedestre concluir a travessia. Acessoriamente, este trabalho procura desenvolver um procedimento de análise da adequação do uso do equipamento às condições locais. Trata-se de uma pesquisa contextualizada cujos resultados podem depender das características dos locais. Portanto, é importante avaliar experimentalmente o temporizador escolhido antes da sua implantação como dispositivo de sinalização de travessia de pedestre em qualquer cidade.

A relevância deste trabalho está fundamentada: na disseminação do uso desses equipamentos no Brasil; na comparação da influência dos dispositivos de contagem regressiva de tempo, do Tipo I e do Tipo II, com relação à obediência dos pedestres; na realização de pesquisa com utilização do tipo de temporizador que mostra os números durante a indicação luminosa verde; e, na programação do período de limpeza reduzido de 4 segundos (período fixo e não calculado em função da largura da via e velocidade do pedestre). Em especial, destaca-se como relevante neste estudo a proposição de uma metodologia para verificação da influência dos dispositivos na obediência dos pedestres aos semáforos, particularmente no caso da proliferação da implantação de temporizadores, em cidades brasileiras, sem a devida análise do impacto sobre os pedestres.

Embora o FHWA (2003) especifique que a contagem regressiva deve ocorrer durante o período de limpeza, Singer e Lerner (2005), identificaram algumas cidades em que a contagem regressiva inicia-se durante a indicação luminosa verde. Segundo Robertson *et al.* (1994), somente a metade dos pedestres entende o significado do período de limpeza. Entretanto, Botha *et al.* (2002) indicaram que os pedestres não têm noção do

tempo necessário para atravessar uma via. Em pesquisa realizada com o temporizador do Tipo II, Eccles *et al.* (2003) identificaram que 68% dos pedestres tiveram conhecimento dos temporizadores e 62% entenderam o significado da contagem regressiva.

Entre as principais conclusões dos diversos estudos realizados com os temporizadores do Tipo II, pode-se destacar aquelas de Eccles *et al.* (2003): há pouca influência desses temporizadores na obediência à indicação luminosa verde do semáforo para pedestres. Botha *et al.* (2002) e Singer e Lerner (2005) encontraram resultados semelhantes, que mostram um aumento de pedestres realizando travessia durante o período de limpeza, após implantação do temporizador. No que diz respeito à permanência, PHA (2005) concluiu que houve redução no número de pedestres que permanecem na travessia durante a troca do período de limpeza para a indicação luminosa vermelha com a utilização do temporizador. Quanto à percepção do temporizador do Tipo II, Huang e Zegeer (2000) concluíram que os pedestres estão prestando atenção no temporizador e não estão confusos quanto ao significado dos números mostrados por ele. Ao analisar o comportamento dos pedestres com a implantação do temporizador do Tipo I, Keegan e O'Mahony (2003) verificaram uma redução no número de pedestres que iniciaram a travessia durante a indicação luminosa vermelha.

A metodologia de abordagem do tema pesquisou as variáveis violação, obediência e permanência, para analisar a alteração no comportamento dos pedestres com a implantação dos dois tipos de temporizadores. Um segundo grupo de variáveis - tempo medido e tempo percebido pelos pedestres - foi definido para verificar a percepção destes sobre os temporizadores. Um terceiro grupo foi definido para verificar a percepção, através das variáveis conhecimento e entendimento do significado dos números mostrados pelo temporizador, e também para verificar o comportamento planejado, o motivo, a frequência e a faixa etária dos pedestres usuários da travessia analisada.

A metodologia de análise está fundamentada na realização de testes de significância para verificar se a implantação de temporizadores promove alteração no comportamento dos pedestres. Tornou-se necessária a aplicação no estudo do teste Qui-quadrado, do teste Kolmogorov-Smirnov, do Teste de Hipótese para dados pareados e,

principalmente, do modelo linear geral com medidas repetidas, adotado em função do estudo ser do tipo “antes-e-depois com comparação”, aplicado aos dados coletados antes e após a implantação dos dois tipos de temporizadores em momentos distintos.

Para realizar um estudo de caso do efeito da implantação dos contadores regressivos de tempo sobre o comportamento dos pedestres em uma travessia, escolheram-se interseções localizadas na cidade de Juiz de Fora, Estado de Minas Gerais, Brasil. Os locais foram nomeados conforme os procedimentos da metodologia proposta. Um local foi chamado “unidade de tratamento”, no qual foram implantados os contadores regressivos de tempo para a pesquisa da fase “depois”. Outro local, chamado de “unidade de comparação” permaneceu com o semáforo padrão para pedestres sem acréscimo dos contadores regressivos de tempo. Durante o período da pesquisa de observação, com utilização de filmagem, foi analisado o comportamento de 3.924 pedestres. Nas entrevistas realizadas para avaliar a percepção do temporizador do Tipo I foram observados 159 pedestres, e do Tipo II, 160 pedestres.

No estudo de caso apresentado, não houve aderência à curva normal das distribuições de frequência amostrais para as variáveis violação e permanência. Isto não impede realizar afirmações quanto à influência dos contadores regressivos de tempo do Tipo I e do Tipo II nos comportamentos de pedestres que violam a indicação luminosa vermelha, ou permanecem na via, em situação de risco, durante a troca do período de limpeza para a indicação luminosa vermelha do semáforo de travessia. A verificação da primeira hipótese, segundo a qual o contador regressivo de tempo do Tipo I, associado à indicação luminosa vermelha do semáforo, reduz o comportamento de violação à indicação luminosa vermelha do semáforo de pedestres, indica que a instalação do temporizador do Tipo I resultou no aumento do comportamento de violação por parte dos pedestres. A verificação da terceira hipótese, segundo a qual o contador regressivo de tempo do Tipo II, associado à indicação luminosa verde do semáforo, reduz a permanência de pedestres na travessia durante a troca do período de limpeza para a indicação luminosa vermelha do semáforo, indica que, embora não significativa, houve uma pequena redução do comportamento de permanência dos pedestres.

A proposição da segunda hipótese é que a instalação dos dispositivos de contagem regressiva de tempo aumenta a obediência do pedestre ao semáforo a ele destinado. A

aderência à curva normal das distribuições de frequência amostral da variável obediência permitiu verificar que os contadores regressivos de tempo, instalados na unidade de tratamento, influenciaram a obediência do pedestre à indicação luminosa do semáforo de pedestre durante o ato de travessia da via. O resultado é semelhante às conclusões de Botha *et al.* (2002) e Singer e Lerner (2005) sobre o temporizador do Tipo III e nega a conclusão de Keegan e O'Mahony (2003) sobre o temporizador do Tipo I.

A quarta e a quinta hipóteses são referentes às diferenças nulas esperadas entre os números medidos pelo pesquisador e os números percebidos pelos pedestres, correspondentes ao tempo que resta de espera e ao tempo que resta para concluir a travessia, nas situações de implantação dos temporizadores do Tipo I e do Tipo II, respectivamente. Verificou-se que o temporizador do Tipo II foi percebido e o do Tipo I, não. O temporizador do Tipo I não foi percebido porque ele não foi entendido pelo pedestre, como indicam os resultados obtidos na análise do grupo III. A lógica da numeração mostrada pelo temporizador associado à indicação luminosa vermelha pode ter deixado o pedestre confuso.

Da análise do entendimento do significado dos números mostrados pelos dispositivos de contagem regressiva, conclui-se que o temporizador do Tipo II teve maior percentual de entendimento. Relativamente ao comportamento planejado do pedestre, os dados mostram que ele tem mais propensão de correr riscos, iniciando a travessia nos segundos finais da indicação luminosa verde, do que violar a indicação luminosa vermelha do semáforo de travessia. A relação da percepção com a intenção de violar a indicação luminosa vermelha do semáforo de pedestre, mostrou que os pedestres, apesar de não entenderem o significado dos números mostrados pelo contador regressivo de tempo do Tipo I, têm a intenção de obedecer à indicação luminosa vermelha do semáforo de travessia. A propensão do pedestre em não violar a indicação luminosa vermelha do temporizador depende da ocorrência de brechas. Entretanto, isto indica que o temporizador do Tipo I não atingiu o efeito proposto de esclarecer, por meio da informação dos números, o tempo que resta de espera para iniciar a travessia.

Se o semáforo fosse composto apenas de números, como poderia o pedestre obedecer sem entender seu significado? A procura de outras razões que não sejam os números

inclui a percepção da simbologia (homem andando, mão espalmada) e das cores (verde e vermelha). Entretanto, não há registro de estudos que tenham como objeto a verificação da influência dos temporizadores após a realização de campanhas de esclarecimentos das regras para uso desses dispositivos.

Portanto, alternativas como as aqui estudadas, não podem prescindir de campanha educativa que explique o significado dos números mostrados pelo contador regressivo de tempo e como o pedestre deve comportar-se em cada período de tempo da indicação luminosa do semáforo.

Com base no estudo recomenda-se:

- i. Realizar pesquisas de observação em período de maior duração, visando obter dados suficientes para realizar análise de significância com aplicação do modelo linear geral com medidas repetidas, verificando a influência dos temporizadores no comportamento dos pedestres através das variáveis violação e permanência;
- ii. Realizar análise comparativa entre os temporizadores que mostram o tempo que resta para concluir a travessia. Um associado à indicação luminosa verde (Tipo II), com período de limpeza reduzido, e o outro associado ao período de limpeza (Tipo III), com tempo suficiente para que o pedestre, que tenha iniciado a travessia nos primeiros segundos do período, possa concluir a travessia com sucesso;
- iii. As pesquisas com câmeras devem ser realizadas em locais nos quais haja possibilidade de instalação discreta desta, evitando sua visibilidade pelos pedestres que estão sendo objeto de observação;
- iv. Executar a mesma pesquisa em locais com maior incidência de brechas no fluxo de veículos aceitáveis pelos pedestres e conseqüentes violações a indicações luminosas vermelhas por parte dos pedestres, coletando os volumes de tráfego por ciclo nas aproximações;
- v. Submeter os contadores regressivos de tempo para pedestres à aprovação do Conselho Nacional de Trânsito conforme preconiza a legislação de trânsito vigente

(Brasil,. 1997). A análise por parte do Conselho deve ser embasada em pesquisas sobre o tema;

- vi. Realizar pesquisas de análise da influência dos contadores regressivos de tempo em travessias com predominância de escolares e faixas etárias nas quais observa-se maior resistência a esse tipo de equipamento;
- vii. Realizar a mesma pesquisa de percepção, agregando as questões relativas à simbologia das cores e das figuras. Estes serão componentes complementares de análise para os pedestres que não alcançaram o entendimento do significado dos números mostrados pelo contador regressivo de tempo, permitindo verificar se os referidos fatores influenciam o comportamento dos pedestres ante a implantação dos temporizadores;
- viii. Proceder a estudos de percepção do pedestre, com plano de pesquisa do tipo “antes-e-depois” da realização de campanha educativa que explique o significado dos números mostrados pelo contador regressivo de tempo, para verificar se a referida campanha influencia o comportamento do pedestre.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADCOCK, C. J. (1976) *Manual de psicologia*, 3.<sup>a</sup> ed., Zahar Editores, Rio de Janeiro, 206 p.
- ARAÚJO, G. P. (1999) *Avaliação qualitativa de travessias para pedestres em cruzamentos semaforizados*. Tese M. Sc. COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 219 p.
- ARAÚJO, G. P.; BRAGA, M. G.; SCHNEIDER, N. R. (1998) “Medidas de desempenho de infra-estruturas para pedestres. Estudo de caso: travessias semaforizadas na cidade de São Paulo”. In: *Anais do XII ANPET Congresso de Pesquisa e Ensino em Transporte*, ANPET, v.1, Fortaleza, pp. 131-141.
- BANISTER, D.; STEAD, D.; STEEN, P.; DREBORG, K.; AKERMAN, J.; NIJKAMP, P. e SHELEICHER-TAPESER, R. (2000) *European transport policy e sustainable mobility*. C. 5, Spon Press, London, pp. 73-85
- BECHTEL, A. K.; GEYER, J.; RAGLAND, D. R. (2003) A review of ITS-based pedestrian injury countermeasures. *CD\_ROM Annual Meeting Transportation Research Board*. Washington, D.C. Disponível em: < <http://www.repositories.cdlib.org/its/tsc/UCB-TSC-RR-2003-09> > Acesso em: 17 out. 2006, 19 p.
- BONOW, I. W. (1961) *Elementos de psicologia*, 5.<sup>a</sup> ed., Edições Melhoramentos, São Paulo, 108 p.
- BOTHA, J. L.; ZABYSHNY, A. A.; DAY, J. E.; NORTHOUSE, R. L.; RODRIGUEZ, J. O. e NIX, T. L. (2002) *Pedestrian countdown signals: an experimental evaluation*. San Jose, v.1, Disponível em: < <http://www.sanjose.gov/transportation/forms/reportpedcountdown.pdf> > Acesso em: 17 out. 2006, 35 p
- BRASIL (1997) *Código de Trânsito Brasileiro*. Lei n. 9.503 de 23 de outubro de 1997. Ministério da Justiça, Brasília.
- CAMPOS, G. M. (2000) “A escolha do teste mais adequado”. In: *SIAE/USP, Estatística prática para docentes e pós-graduandos*, c. 14, São Paulo. Disponível em: < <http://www.forp.usp.br/restauradora/gmc/gmclivro/gmclivrocap14.html> > Acessado em: 19 fev. 2007, 4 p.
- CARSTEN, O. M.; SHERBORNE, D. J.; ROTHENGATTER, J. A. (1998) “Intelligent traffic signals for pedestrian: Evaluation of trial in three countries”. *Transportation Research Part C* 6, pp. 213-229.
- DIAZ, E. M. (2002) “Theory of planned behavior and pedestrians’ intentions to violate traffic regulations”. *Transportation Research, Part F* 5, pp. 169-175.

- ECCLES, K. A.; TAO, R.; MANGUM, B. C. (2003) "Evaluation of pedestrian countdown signals in Montgomery County, Maryland". *Submitted for Presentation e Publication Review to: Transportation Research Board 83<sup>rd</sup> Annual Meeting*, 2004. Disponível em: < [www.enhancements.org/download/trb/trb2004/TRB2004-002359.pdf](http://www.enhancements.org/download/trb/trb2004/TRB2004-002359.pdf) > Acesso em: 22 mar. 2006, 18 p.
- FARIA, E. O. (1994) *SETTP - Sistema especialista para o tratamento de travessias de pedestres*. Tese M.Sc, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 162 p.
- FHWA - FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION (2003) *Manual on uniform traffic control devices for streets and highways*. 2003 Edition, Washington, D.C.
- FUGGER JUNIOR, T. F.; RANGLES, B. C.; STEIN, A. C.; WHITING, W. C. e GALLAGHER, B. (2000) "Analysis of pedestrian gait and perception-reaction at signal-controlled crosswalk intersections". *Transportation Research Record*, n.1705, pp. 20-25.
- GALENO, S. P. (2002) *Uma técnica de conflitos de tráfego aplicada aos pedestres – O caso de um corredor urbano de Belém*. Tese M. Sc, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 169 p.
- GARSON, G. D. (2006a) Univariate GLM, ANOVA, and ANCOVA. Disponível em: <[www2.chass.ncsu.edu/garson/pa765/anova.htm](http://www2.chass.ncsu.edu/garson/pa765/anova.htm)> Acesso em: 18 out. 2006, 18 p.
- GARSON, G. D. (2006b) Case Studies. Disponível em: < [www2.chass.ncsu.edu/garson/pa765/pa765syl.htm](http://www2.chass.ncsu.edu/garson/pa765/pa765syl.htm) > Acesso em: 18 out. 2006, 18 p.
- GARSON, G. D. (2007) Validity. Disponível em: < <http://www2.chass.ncsu.edu/garson/pa765/validity.htm> > Acesso em: 21 fev. 2007, 4 p.
- HAIR JUNIOR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. e BLACK, W. C. (2005) *Análise multivariada de dados*. 5.<sup>a</sup> ed., Bookman, Porto Alegre, 593 p.
- HANDY, S. L. (1996) "Urban form and pedestrian choices". *Transportation Research Record*, n.1552, pp. 135-144.
- HOROWITZ, A. J. (1978) "The subjective value of time spent in travel". *Transportation Research*, v. 12, n. 6, pp. 385-393.
- HUANG, H. e ZEGEER, C. (1999) *An evaluation of pedestrian countdown signals*. In: Report No. FHWA. DTFH61-92-R-00138. Prepared by The University of North Carolina at Chapel Hill Highway Safety Research Center for the Federal Highway Administration.
- HUANG, H. e ZEGEER, C. (2000) *The effects of pedestrian countdown signals in Lake Buena Vista*. Florida Department of Transportation. Disponível em: <

[www.dot.state.fl.us/Safety/ped\\_bike/handbooks\\_and\\_research/research/CNT-REPT.pdf](http://www.dot.state.fl.us/Safety/ped_bike/handbooks_and_research/research/CNT-REPT.pdf) > Acesso em: 22 mar. 2006, 21p.

- HUMMER, J. E. (1994) “Experimental design”. In: H. D. Robertson, J. E. Hummer, e D. C. Nelson (eds), *Manual of Transportation Engineering Studies*, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, NJ e Institute of Transportation Engineers, Washington, D.C., pp. 359- 373.
- ITS - INFORMATION TECHNOLOGY SERVICES (2006) SPSS for Windows: descriptive and inferential statistics. University of Texas at Austin. Disponível em: < [www.utexas.edu/its/rc/tutorials/stat/spss/spss2/](http://www.utexas.edu/its/rc/tutorials/stat/spss/spss2/) > Acesso em: 20 jun. 2006, 20 p.
- KEEGAN, O. e O’MAHONY, M. (2003) “Modifying pedestrian behaviour”. *Transportation Research, Part A*, v. 37, Issue 10, pp. 889-901.
- KHISTY, C. J. (1994) “Evaluation of pedestrian facilities: beyond the level-of-service concept”. *Transportation Research Record*, n. 1438, pp. 45-50
- KINGHAM, S.; DICKINSON, J.; COPSEY, S. (2001) “Travelling to work: will people move out of their cars”. *Transport Policy*, pp. 151-160.
- LI, Q.; WANG, Z.; YANG, J. e WANG, J. (2005) “Pedestrian delay estimation at signalized intersections in developing cities”. *Transportation Research, Part A*, n. 39, pp. 61-73.
- LYNCH, K. (1974) *La imagen de la ciudad*. 3ª ed., Buenos Aires, Ediciones Infinito, 207 p.
- MAGALHÃES, M. T.; RIOS, M. F.; YAMASHITA, Y. (2004) “Identificação de padrões de posicionamento determinantes do comportamento dos pedestres”. In: *Anais do XVIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, ANPET, Florianópolis, pp. 999-1010
- NODARI, C. T.; LINDAU, L. A.; RIBEIRO, J. L. (2000) “Causas e ações para redução de acidentes de trânsito urbano a partir da percepção de seus principais agentes”. In: *Anais do XIV Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, ANPET, Rio de Janeiro, pp. 89-99.
- NUNES, M. (1991) *Interferência de variáveis ambientais na percepção e comportamento do pedestre em sua opção de percurso*. Tese de M.Sc., Departamento de Engenharia de Transportes/UNB, Brasília, 152 p.
- PDTU (1997) *Síntese do plano diretor de transportes urbanos de Juiz de Fora*. Macroplan. Secretaria Municipal de Transportes/PJF, Juiz de Fora, 49p.

- PHA Transportation Consultants (2005) Pedestrian countdown signal evaluation. City of Berkeley. Disponível em: <[www.ci.berkeley.ca.us/transportation/Reports/PedestrianCountdownSignalReport2\\_July%202005.pdf](http://www.ci.berkeley.ca.us/transportation/Reports/PedestrianCountdownSignalReport2_July%202005.pdf)> Acesso em: 22 maio 2006, 21 p.
- PRESTON, B. (1989) “The behaviour e safety of pedestrian at pelican crossings in Greater Manchester”. *Traffic Engineering e Control*, n. 20/12, pp. 596-599.
- ROBERTSON, H. D. (1994) “Pedestrian studies”. In: H. D. Robertson, J. E. Hummer e D. C. Nelson, *Manual of Transportation Engineering Studies*, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, NJ e Institute of Transportation Engineers, Washington, DC, pp. 238-253.
- ROTHEN, M. L. (1985) *Avaliação da sinalização exclusiva para pedestres de ciclo fixo do Rio de Janeiro e propostas alternativas*. Tese M.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 145 p.
- SAS (1999) “The GLM procedure. Repeated measures analysis of variance”. In: SAS Institute Inc., *SAS/STAT user's guide*, c. 30, Cary, NC, USA. Disponível em: <<http://v8doc.sas.com/sashtml/stat/chap30/sect41.htm#glmrma>> Acessado em: 11 dez 2006, 8 p.
- SINGER, J. P. e LERNER, N. D. (2005) “Countdown. pedestrian, signals: a comparison of alternative pedestrian change interval displays”. *Submitted to Federal Highway Administration, Final Report*. Disponível em: <[www.atssa.com/galleries/default-file/Ped\\_Countdown\\_Report.pdf](http://www.atssa.com/galleries/default-file/Ped_Countdown_Report.pdf)> Acesso em: 15 fev. 2006, 49 p.
- SISIOPIKU, V. P. e AKIN, D. (2003) “Pedestrian behaviors at and perceptions towards various pedestrian facilities: an examination based on observation and survey data”. *Transportation Research*, Part F, n. 6, pp. 249-274
- SUN, D.; UKKUSURI, S. V.; BENEKOHAL, R. F. e WALLER, S. T. (2002) “Modeling of motorist-pedestrian interaction at uncontrolled mid-block crosswalks”. *Proceedings of the 82nd Annual Meeting of the Transportation Research Board*. Washington, DC. Disponível em: <[www.itre.ncsu.edu/VAMS/VISUAL/documents/vms\\_TRBpaper-PedestrianFPS.doc](http://www.itre.ncsu.edu/VAMS/VISUAL/documents/vms_TRBpaper-PedestrianFPS.doc)> Acesso em: 15 fev. 2006, 34 p.
- TELFORD, C. W, e SAWREY, J. M. (1968) *Psicologia. Uma introdução aos princípios fundamentais do comportamento*. 5.<sup>a</sup> ed., Editora Cultrix Ltda., São Paulo, 530 p.

- TRB - TRANSPORTATION RESEARCH BOARD (2000) *Special report 209: Highway capacity manual*. National Research Council. Washington, D.C.
- UTEXAS - UNIVERSITY OF TEXAS AT AUSTIN (1997) Repeated measures ANOVA using SPSS MANOVA. Disponível em: < [www.utexas.edu/cee/docs/stat38.html](http://www.utexas.edu/cee/docs/stat38.html) > Acesso em: 18 out. 2006, 10 p.
- VASCONCELLOS, E. A. (2001) *Transporte urbano, espaço e equidade: análise das políticas públicas*. 2.<sup>a</sup> ed., Annablume Editora. Comunicação, São Paulo, 218 p.
- VIRKLER, M. R. (1998) “Pedestrian compliance effects on signal delay”. *Transportation Research Record*, n. 1636, pp. 88-91.
- YAGIL, D. (2000) “Beliefs, motives and situational factors related to pedestrians’ self-reported behavior at signal-controlled crossings”. *Transportation Research*, Part F 3, pp. 1-3.
- ZEGEER, C. V.; OPIELA, K. S.; CYNECKI, M. J. (1982) “Effect of pedestrian signals e signal timing on pedestrian accidents”. *Transportation Research Record*, n. 847, pp. 62-72.

ANEXO I

TABELAS E GRÁFICOS

VARIÁVEIS DO GRUPO I

## ANEXO I

### CONTEÚDO

Apresenta tabelas e gráficos de saída do processamento do SPSS relativos aos atributos Violação, Observação e Permanência com variáveis do Grupo I.

### REFERÊNCIA

Fases “A”, “B” e “C”

Temporizadores do Tipo I e do Tipo II

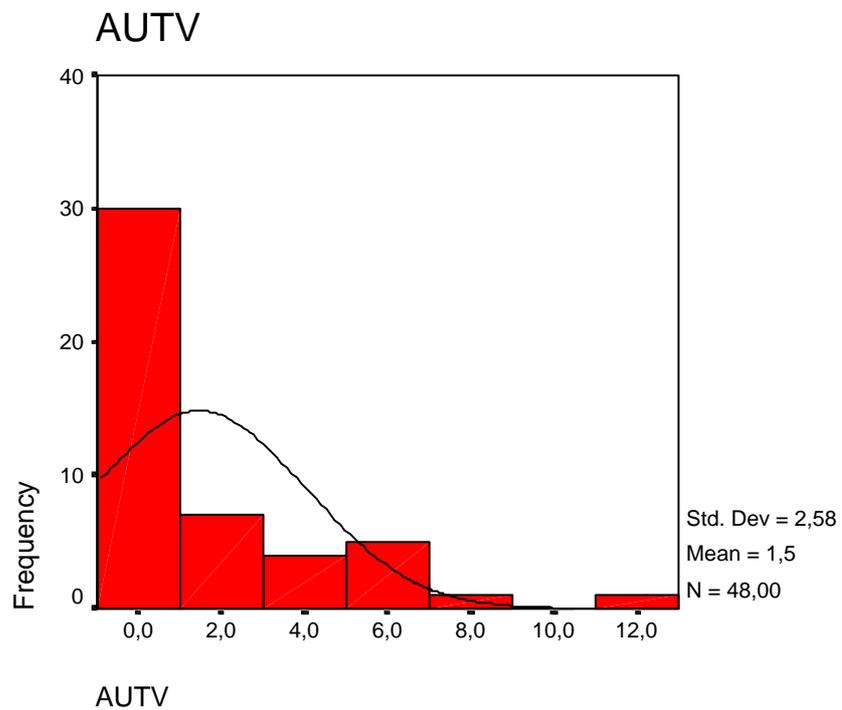
Variáveis	Descrição
C	Ciclo
DS	Dias da semana
AUTV	Violação na fase “A” na unidade de tratamento
AUTO	Obediência na fase “A” na unidade de tratamento
AUTP	Permanência na fase “A” na unidade de tratamento
BUTV	Violação na fase ”B” na unidade de tratamento
BUTO	Obediência na fase ”B” na unidade de tratamento
BUTP	Permanência na fase ”B” na unidade de tratamento
CUTV	Violação na fase ”C” na unidade de tratamento
CUTO	Obediência na fase ”C” na unidade de tratamento
CUTP	Permanência na fase ”C” na unidade de tratamento
AUCV	Violação na fase “A” na unidade de comparação
AUCO	Obediência na fase “A” na unidade de comparação
AUCP	Permanência na fase “A” na unidade de comparação
BUCV	Violação na fase ”B” na unidade de comparação
BUCO	Obediência na fase ”B” na unidade de comparação
BUCP	Permanência na fase ”B” na unidade de comparação
CUCV	Violação na fase ”C” na unidade de comparação
CUCO	Obediência na fase ”C” na unidade de comparação
CUCP	Permanência na fase ”C” na unidade de comparação
DUCV	Violação na fase ”D” na unidade de comparação
DUCO	Obediência na fase ”D” na unidade de comparação
DUCP	Permanência na fase ”D” na unidade de comparação

# ESTATÍSTICAS E HISTOGRAMAS\_VIOLAÇÃO

AUTV

## Statistics

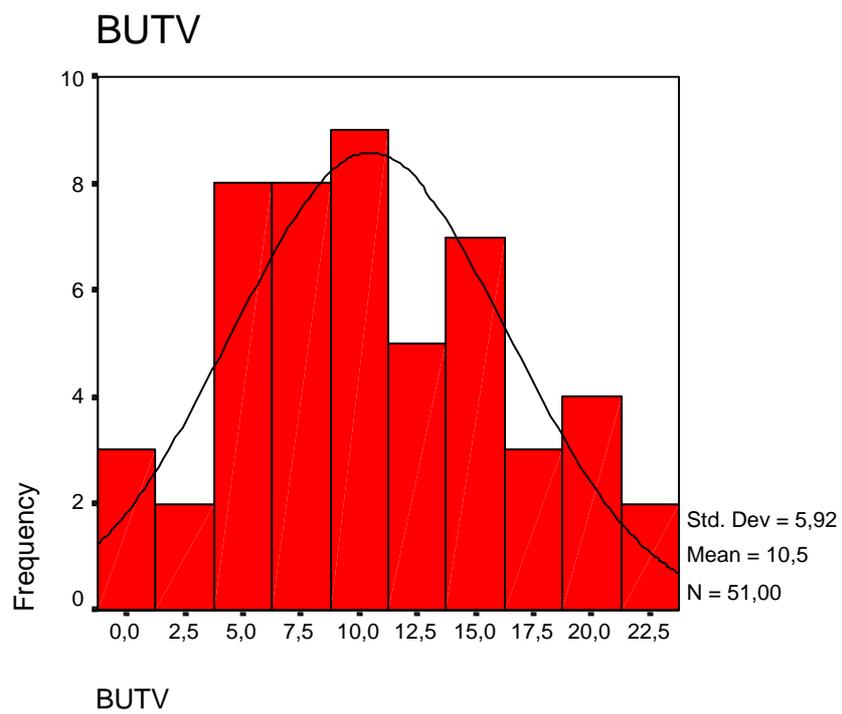
AUTV		
N	Valid	48
	Missing	5
Mean		1,46
Std. Deviation		2,58
Minimum		0
Maximum		11



# BUTV

## Statistics

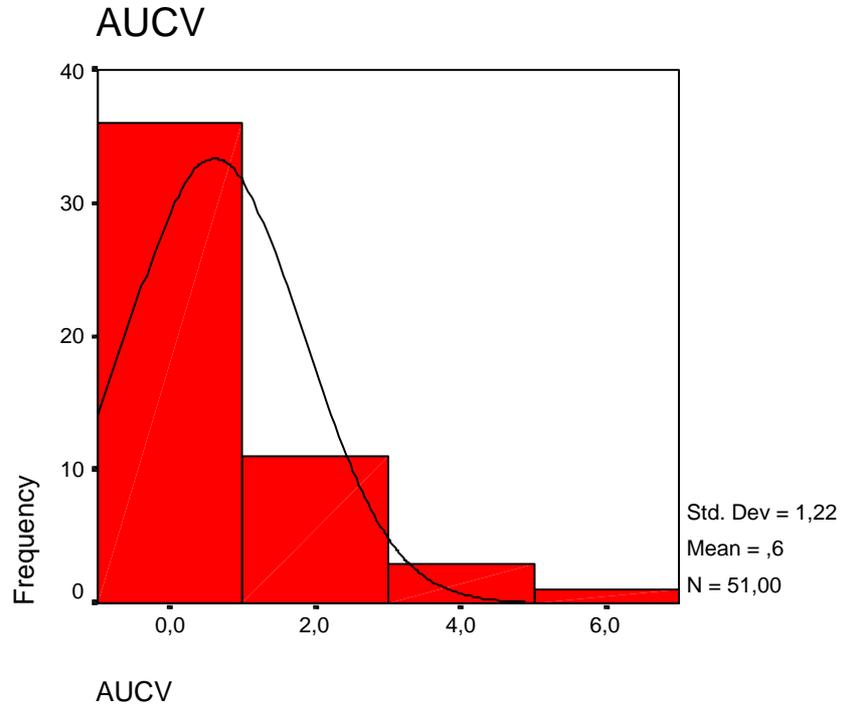
BUTV		
N	Valid	51
	Missing	2
Mean		10,4510
Std. Deviation		5,9205
Minimum		,00
Maximum		23,00



# AUCV

## Statistics

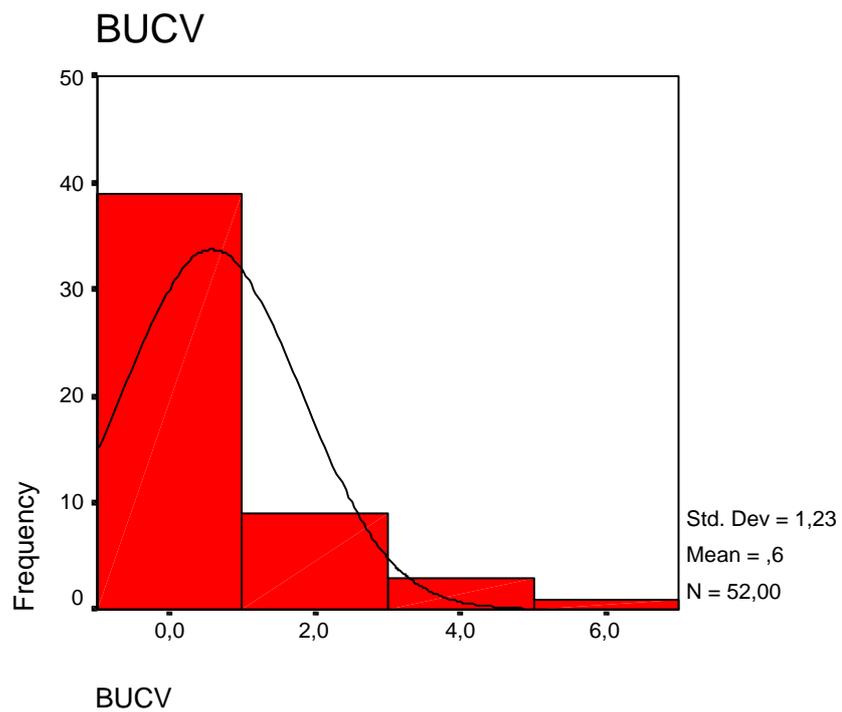
AUCV		
N	Valid	51
	Missing	2
Mean		,61
Std. Deviation		1,22
Minimum		0
Maximum		6



# BUCV

## Statistics

BUCV		
N	Valid	52
	Missing	1
Mean		,5769
Std. Deviation		1,2263
Minimum		,00
Maximum		6,00

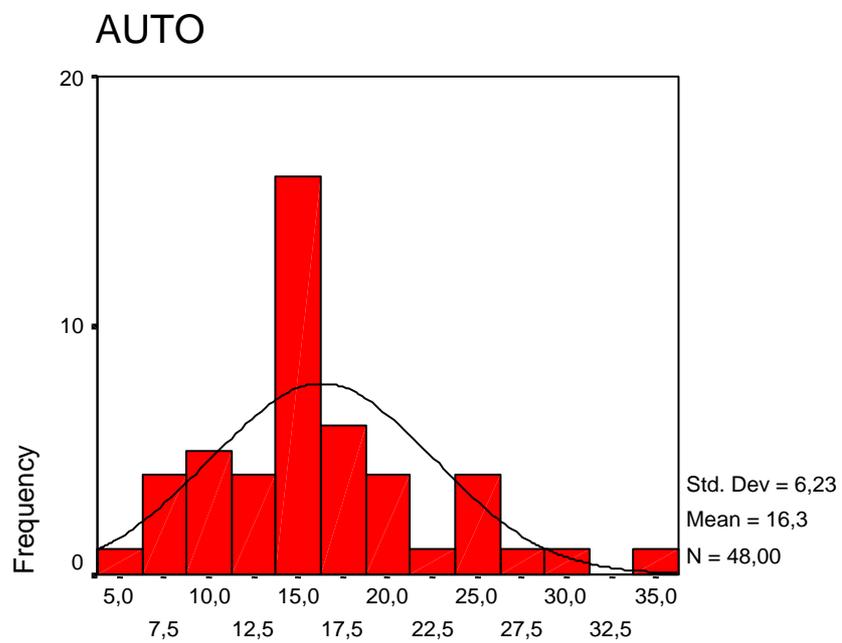


# ESTATÍSTICAS E HISTOGRAMAS\_OBEDIÊNCIA

AUTO

## Statistics

AUTO		
N	Valid	48
	Missing	5
Mean		16,31
Std. Deviation		6,23
Minimum		4
Maximum		35

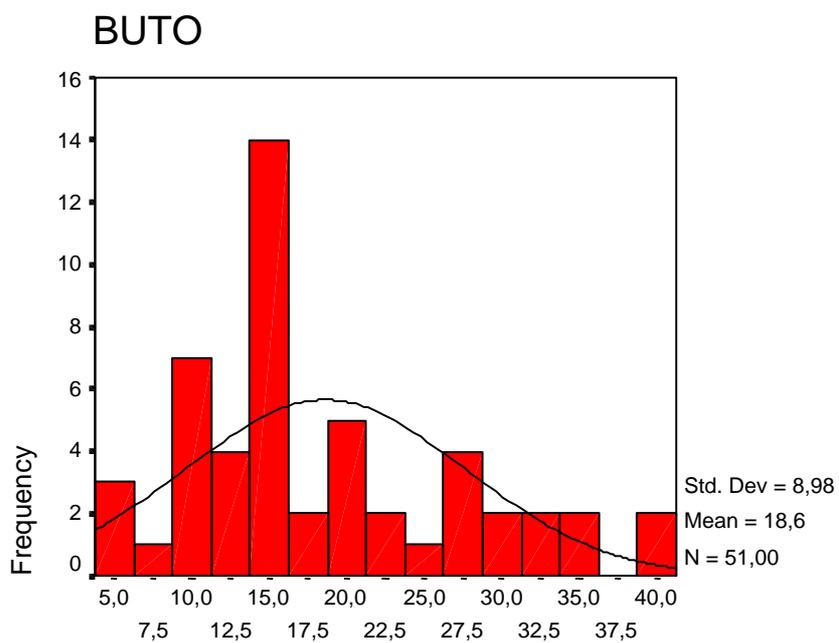


AUTO

# BUTO

## Statistics

BUTO		
N	Valid	51
	Missing	2
Mean		18,6078
Std. Deviation		8,9824
Minimum		6,00
Maximum		41,00

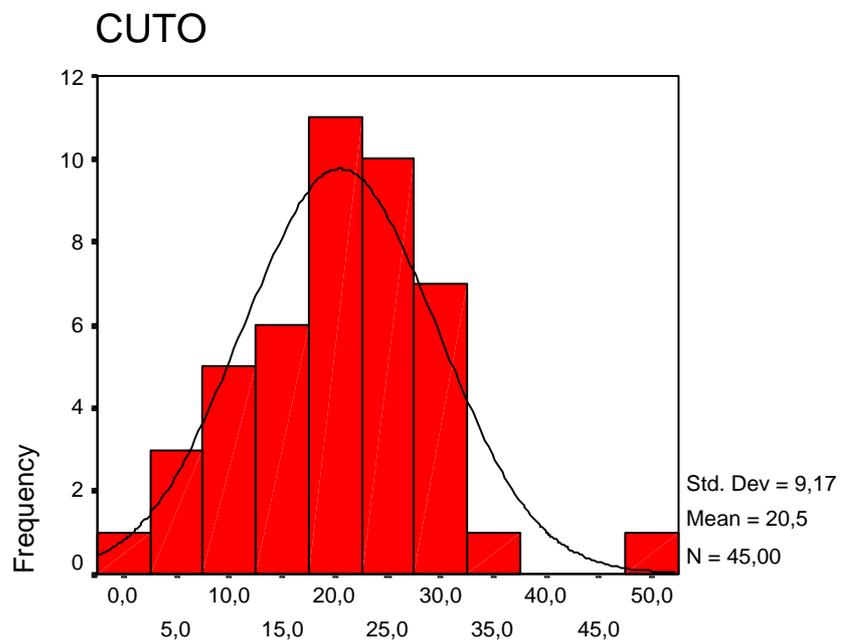


BUTO

# CUTO

## Statistics

CUTO		
N	Valid	45
	Missing	8
Mean		20,4667
Std. Deviation		9,1741
Minimum		2,00
Maximum		49,00



CUTO

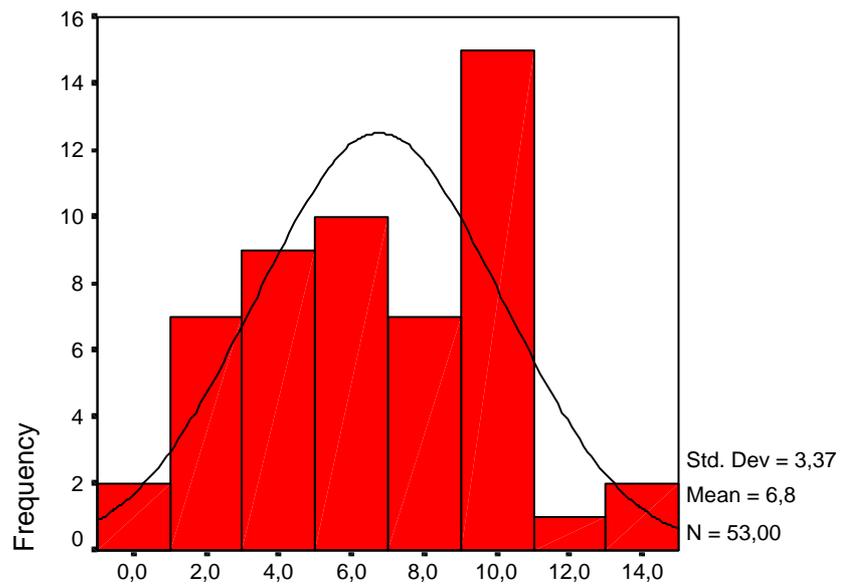
# DUCO

## Statistics

DUCO

N	Valid	53
	Missing	0
Mean		6,75391
Std. Deviation		3,37142
Minimum		,000
Maximum		13,856

DUCO



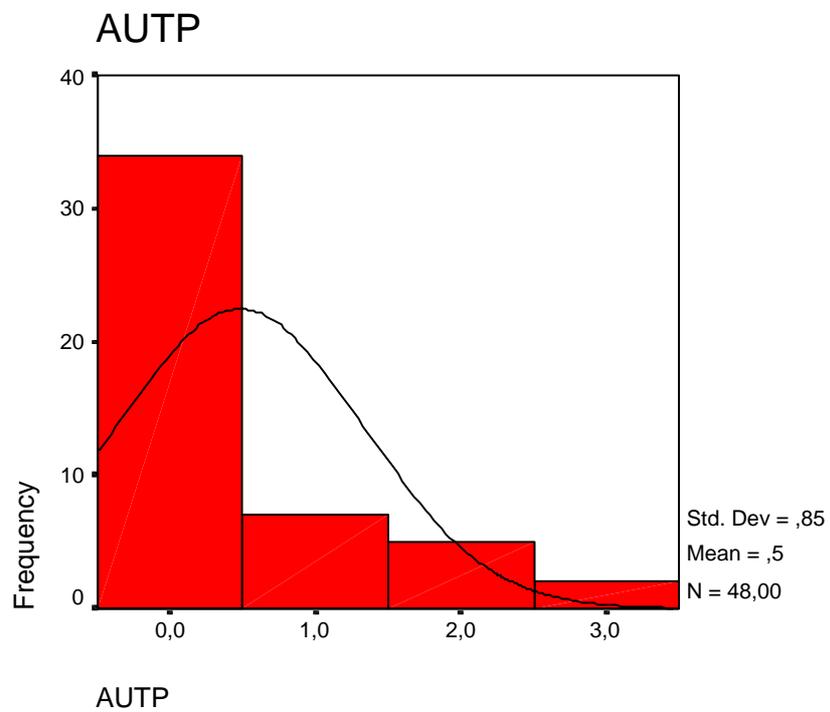
DUCO

# ESTATÍSTICAS E HISTOGRAMAS\_PERMANÊNCIA

## AUTP

### Statistics

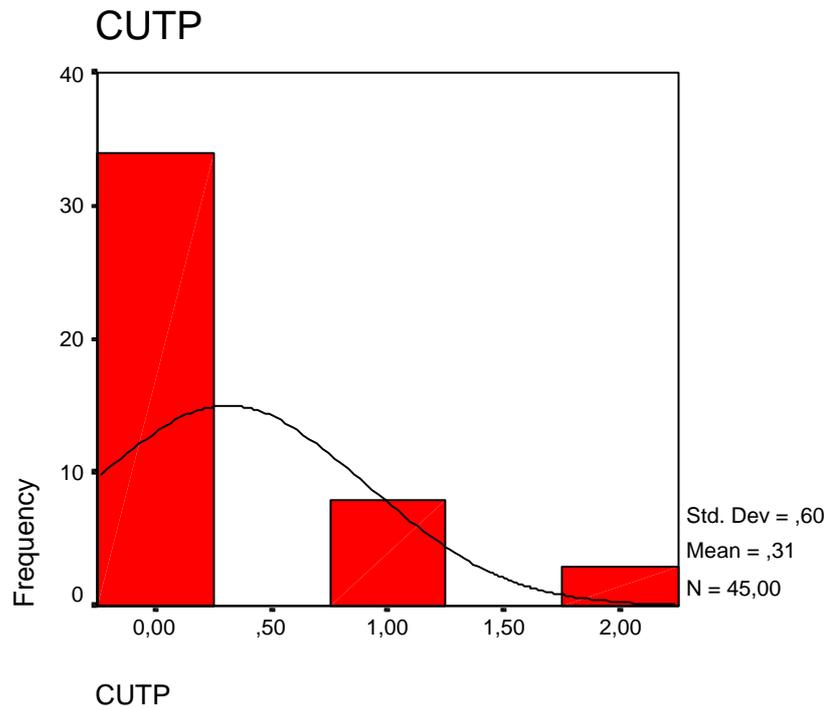
AUTP		
N	Valid	48
	Missing	5
Mean		,48
Std. Deviation		,85
Minimum		0
Maximum		3



# CUTP

## Statistics

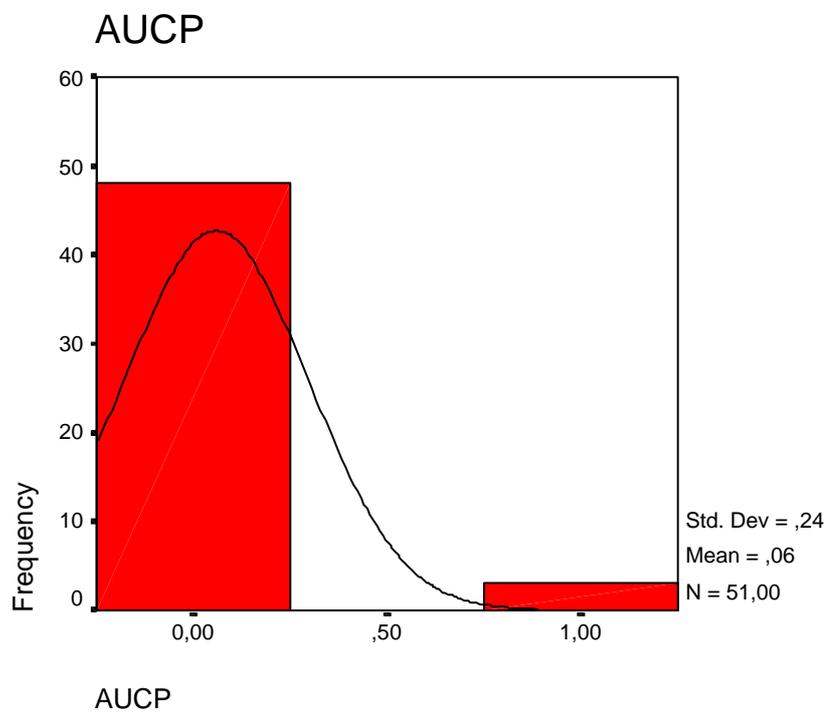
CUTP		
N	Valid	45
	Missing	8
Mean		,3111
Std. Deviation		,5963
Minimum		,00
Maximum		2,00



# AUCP

## Statistics

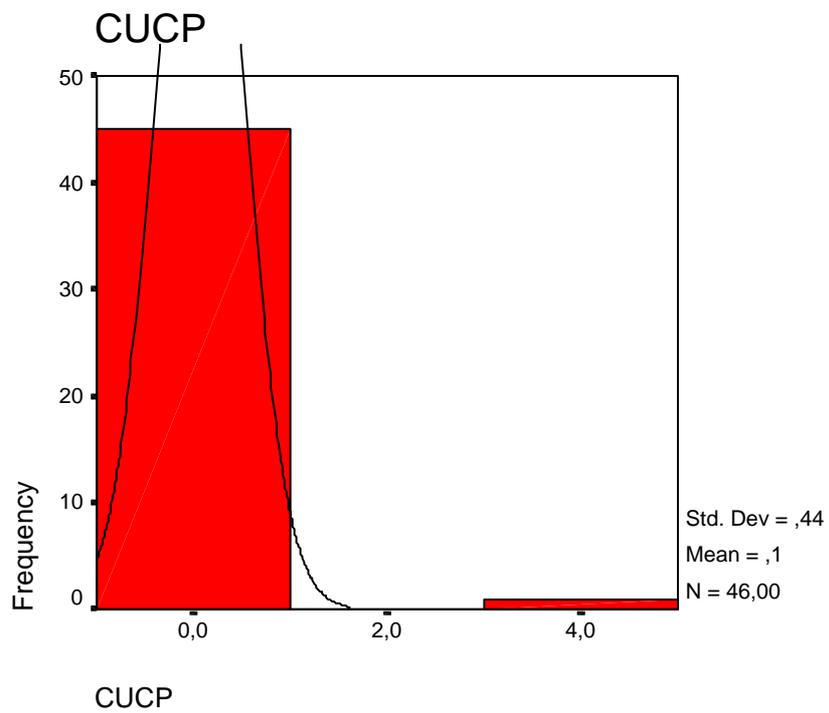
AUCP		
N	Valid	51
	Missing	2
Mean		5,88E-02
Std. Deviation		,24
Minimum		0
Maximum		1



# CUCP

## Statistics

CUCP		
N	Valid	46
	Missing	7
Mean		6,522E-02
Std. Deviation		,4423
Minimum		,00
Maximum		3,00



**TESTES DE NORMALIDADE  
KOLMOGOROV-SMIRNOV\_QUI-QUADRADO**

**VIOLAÇÃO**

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		AUTV	BUTV	AUCV	BUCV
N		48	51	51	52
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	1,46	10,4510	,61	,5769
	Std. Deviation	2,58	5,9205	1,22	1,2263
Most Extreme Differences	Absolute	,339	,112	,397	,431
	Positive	,339	,112	,397	,431
	Negative	-,286	-,056	-,309	-,319
Kolmogorov-Smirnov Z		2,351	,801	2,835	3,108
Asymp. Sig. (2-tailed)		,000	,542	,000	,000

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

**Test Statistics**

	AUTV	BUTV	AUCV	BUCV
Chi-Square <sup>a,b</sup>	132,750	21,039	109,824	128,923
df	8	21	5	5
Asymp. Sig.	,000	,457	,000	,000

a. 0 cells (,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 5,3.

b. 22 cells (100,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 2,3.

c. 0 cells (,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 8,5.

d. 0 cells (,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 8,7.

## OBEDIÊNCIA

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		AUTO	BUTO	CUTO	DUCO
N		48	51	45	53
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	16,31	18,6078	20,4667	6,75391
	Std. Deviation	6,23	8,9824	9,1741	3,37142
Most Extreme Differences	Absolute	,145	,183	,095	,148
	Positive	,145	,183	,095	,100
	Negative	-,104	-,080	-,089	-,148
Kolmogorov-Smirnov Z		1,005	1,306	,636	1,078
Asymp. Sig. (2-tailed)		,265	,066	,813	,196

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

**Test Statistics**

	AUTO	BUTO	CUTO	DUCO
Chi-Square <sup>a,b</sup>	43,000	20,078	31,844	16,906
df	20	24	25	18
Asymp. Sig.	,002	,692	,163	,530

a. 21 cells (100,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 2,3.

b. 25 cells (100,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 2,0.

c. 26 cells (100,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 1,7.

d. 19 cells (100,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 2,8.

## PERMANÊNCIA

### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		AUTP	CUTP	AUCP	CUCP
N		48	45	51	46
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	,48	,3111	5,88E-02	6,522E-02
	Std. Deviation	,85	,5963	,24	,4423
Most Extreme Differences	Absolute	,422	,455	,539	,537
	Positive	,422	,455	,539	,537
	Negative	-,287	-,301	-,402	-,441
Kolmogorov-Smirnov Z		2,922	3,050	3,849	3,641
Asymp. Sig. (2-tailed)		,000	,000	,000	,000

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

### Test Statistics

	AUTP	CUTP	AUCP	CUCP
Chi-Square <sup>a,b</sup>	54,833	36,933	39,706	42,087
df	3	2	1	1
Asymp. Sig.	,000	,000	,000	,000

a. 0 cells (,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 12,0.

b. 0 cells (,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 15,0.

c. 0 cells (,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 25,5.

d. 0 cells (,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 23,0.

## SIGNIFICÂNCIA

## OBEDIÊNCIA

A - Teste com a variável de controle DUCO

### Within-Subjects Factors

Measure: MEASURE\_1

ABC	Dependent Variable
1	AUTO
2	BUTO
3	CUTO

### Between-Subjects Factors

		N
DS	1,00	9
	2,00	9
	3,00	8
	4,00	9
	5,00	9

### Box's Test of Equality of Covariance Matrices<sup>a</sup>

Box's M	36,198
F	1,247
df1	24
df2	4109
Sig.	,188

Tests the null hypothesis that the observed covariance matrices of the dependent variables are equal across groups.

a.

Design: Intercept+DUCO+DS  
Within Subjects Design: ABC

**Multivariate Tests<sup>c</sup>**

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
ABC	Pillai's Trace	,076	1,520 <sup>a</sup>	2,000	37,000	,232
	Wilks' Lambda	,924	1,520 <sup>a</sup>	2,000	37,000	,232
	Hotelling's Trace	,082	1,520 <sup>a</sup>	2,000	37,000	,232
	Roy's Largest Root	,082	1,520 <sup>a</sup>	2,000	37,000	,232
ABC * DS	Pillai's Trace	,384	2,258	8,000	76,000	,032
	Wilks' Lambda	,632	2,390 <sup>a</sup>	8,000	74,000	,024
	Hotelling's Trace	,559	2,514	8,000	72,000	,018
	Roy's Largest Root	,510	4,847 <sup>b</sup>	4,000	38,000	,003
ABC * DUCO	Pillai's Trace	,027	,507 <sup>a</sup>	2,000	37,000	,606
	Wilks' Lambda	,973	,507 <sup>a</sup>	2,000	37,000	,606
	Hotelling's Trace	,027	,507 <sup>a</sup>	2,000	37,000	,606
	Roy's Largest Root	,027	,507 <sup>a</sup>	2,000	37,000	,606

a. Exact statistic

b. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

c.

Design: Intercept+DS+DUCO

Within Subjects Design: ABC

**Levene's Test of Equality of Error Variances<sup>3</sup>**

	F	df1	df2	Sig.
AUTO	,536	4	39	,710
BUTO	2,414	4	39	,065
CUTO	,563	4	39	,691

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a.

Design: Intercept+DUCO+DS

Within Subjects Design: ABC

**B - Teste sem a variável de controle**

**Multivariate Tests<sup>c</sup>**

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
ABC	Pillai's Trace	,188	4,396 <sup>a</sup>	2,000	38,000	,019
	Wilks' Lambda	,812	4,396 <sup>a</sup>	2,000	38,000	,019
	Hotelling's Trace	,231	4,396 <sup>a</sup>	2,000	38,000	,019
	Roy's Largest Root	,231	4,396 <sup>a</sup>	2,000	38,000	,019
ABC * DS	Pillai's Trace	,366	2,186	8,000	78,000	,037
	Wilks' Lambda	,648	2,306 <sup>a</sup>	8,000	76,000	,029
	Hotelling's Trace	,523	2,419	8,000	74,000	,022
	Roy's Largest Root	,478	4,662 <sup>b</sup>	4,000	39,000	,004

a. Exact statistic

b. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

c.

Design: Intercept+DS

Within Subjects Design: ABC

## C – Comparação de pares formados entre as fases ABC

### Pairwise Comparisons

Measure: MEASURE\_1

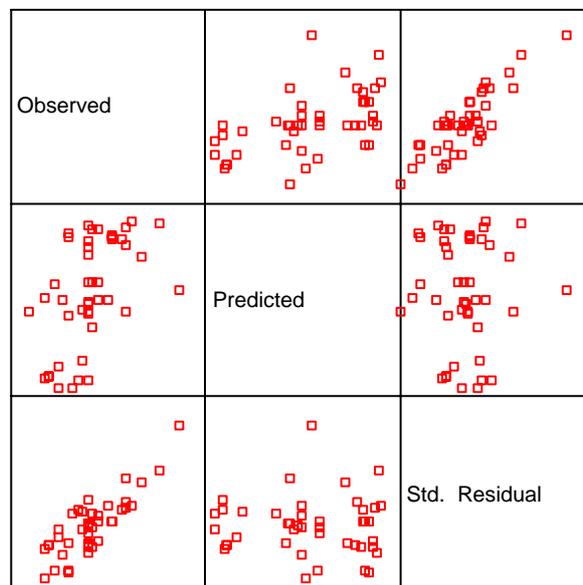
(I) ABC	(J) ABC	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-2,956	1,223	,061	-6,016	,105
	3	-3,722	1,509	,054	-7,498	5,314E-02
2	1	2,956	1,223	,061	-,105	6,016
	3	-,767	1,609	1,000	-4,791	3,258
3	1	3,722	1,509	,054	-5,314E-02	7,498
	2	,767	1,609	1,000	-3,258	4,791

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

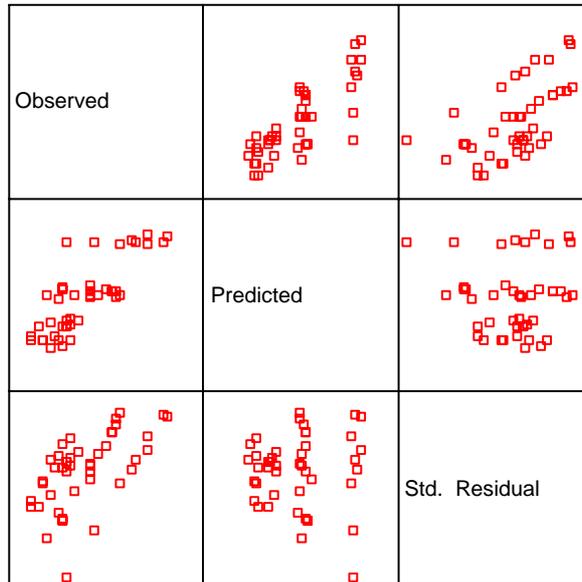
## Observed \* Predicted \* Std. Residual Plots

Dependent Variable: AUTO



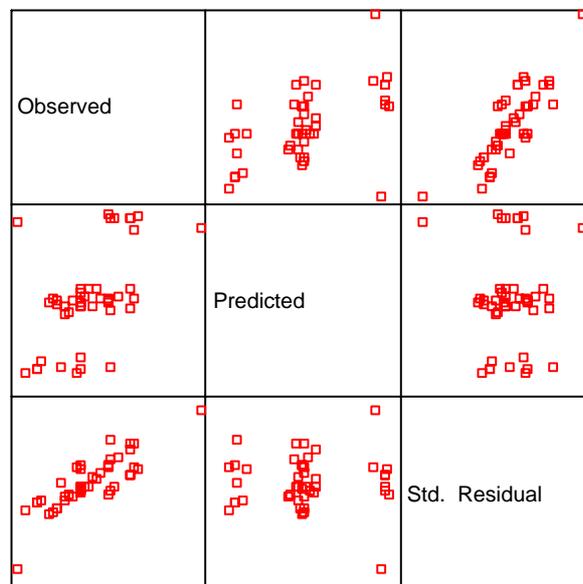
Model: Intercept + DUCO + DS

## Dependent Variable: BUTO



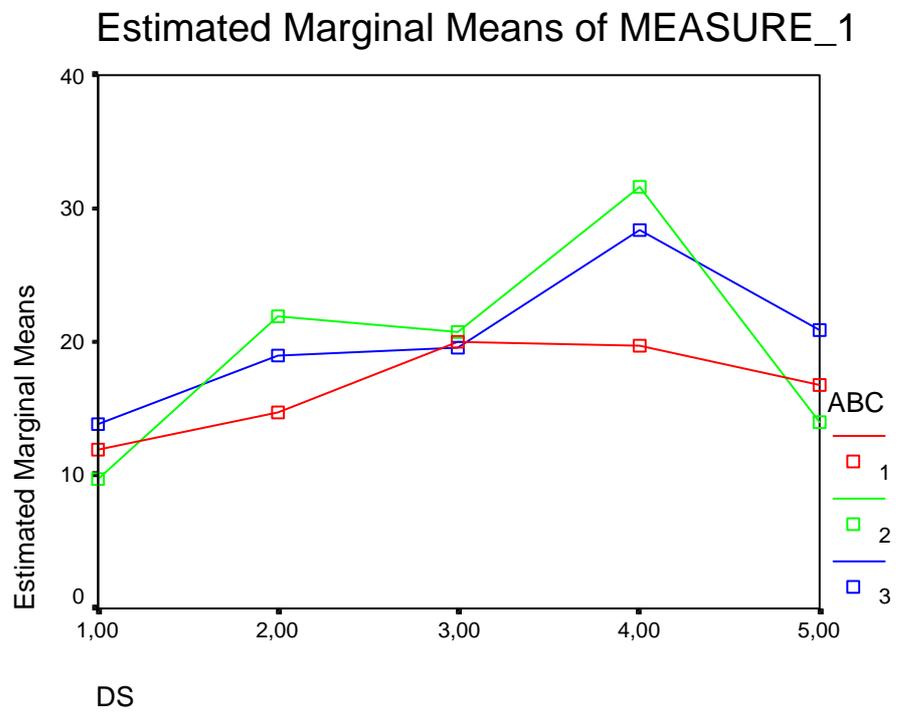
Model: Intercept + DUCO + DS

## Dependent Variable: CUTO



Model: Intercept + DUCO + DS

## Profile Plots



# Obediência - Teste Tukey - Variáveis \* Dias da Semana

## Multiple Comparisons

Tukey HSD

Dependent Variable	(I) DS	(J) DS	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
AUTO	1,00	2,00	-4,11	2,713	,559	-11,87	3,65
		3,00	-9,15*	2,796	,018	-17,15	-1,16
		4,00	-8,44*	2,713	,027	-16,20	-,69
		5,00	-5,33	2,713	,301	-13,09	2,42
	2,00	1,00	4,11	2,713	,559	-3,65	11,87
		3,00	-5,04	2,796	,387	-13,04	2,95
		4,00	-4,33	2,713	,508	-12,09	3,42
		5,00	-1,22	2,713	,991	-8,98	6,54
	3,00	1,00	9,15*	2,796	,018	1,16	17,15
		2,00	5,04	2,796	,387	-2,95	13,04
		4,00	,71	2,796	,999	-7,29	8,70
		5,00	3,82	2,796	,653	-4,18	11,82
	4,00	1,00	8,44*	2,713	,027	,69	16,20
		2,00	4,33	2,713	,508	-3,42	12,09
		3,00	-,71	2,796	,999	-8,70	7,29
		5,00	3,11	2,713	,781	-4,65	10,87
	5,00	1,00	5,33	2,713	,301	-2,42	13,09
		2,00	1,22	2,713	,991	-6,54	8,98
		3,00	-3,82	2,796	,653	-11,82	4,18
		4,00	-3,11	2,713	,781	-10,87	4,65
BUTO	1,00	2,00	-10,4444*	2,764	,005	-18,3475	-2,5414
		3,00	-9,7083*	2,849	,013	-17,8546	-1,5621
		4,00	-20,8889*	2,764	,000	-28,7919	-12,9859
		5,00	-3,5556	2,764	,701	-11,4586	4,3475
	2,00	1,00	10,4444*	2,764	,005	2,5414	18,3475
		3,00	,7361	2,849	,999	-7,4101	8,8824
		4,00	-10,4444*	2,764	,005	-18,3475	-2,5414
		5,00	6,8889	2,764	,113	-1,0141	14,7919
	3,00	1,00	9,7083*	2,849	,013	1,5621	17,8546
		2,00	-,7361	2,849	,999	-8,8824	7,4101
		4,00	-11,1806*	2,849	,003	-19,3268	-3,0343
		5,00	6,1528	2,849	,216	-1,9935	14,2990
	4,00	1,00	20,8889*	2,764	,000	12,9859	28,7919
		2,00	10,4444*	2,764	,005	2,5414	18,3475
		3,00	11,1806*	2,849	,003	3,0343	19,3268
		5,00	17,3333*	2,764	,000	9,4303	25,2364
	5,00	1,00	3,5556	2,764	,701	-4,3475	11,4586
		2,00	-6,8889	2,764	,113	-14,7919	1,0141
		3,00	-6,1528	2,849	,216	-14,2990	1,9935
		4,00	-17,3333*	2,764	,000	-25,2364	-9,4303
CUTO	1,00	2,00	-6,4444	3,858	,463	-17,4756	4,5867
		3,00	-6,7639	3,976	,445	-18,1345	4,6067
		4,00	-15,3333*	3,858	,003	-26,3645	-4,3022
		5,00	-7,6667	3,858	,291	-18,6978	3,3645
	2,00	1,00	6,4444	3,858	,463	-4,5867	17,4756
		3,00	-,3194	3,976	1,000	-11,6901	11,0512
		4,00	-8,8889	3,858	,165	-19,9200	2,1422
		5,00	-1,2222	3,858	,998	-12,2533	9,8089
	3,00	1,00	6,7639	3,976	,445	-4,6067	18,1345
		2,00	,3194	3,976	1,000	-11,0512	11,6901
		4,00	-8,5694	3,976	,218	-19,9401	2,8012
		5,00	-,9028	3,976	,999	-12,2734	10,4678
	4,00	1,00	15,3333*	3,858	,003	4,3022	26,3645
		2,00	8,8889	3,858	,165	-2,1422	19,9200
		3,00	8,5694	3,976	,218	-2,8012	19,9401
		5,00	7,6667	3,858	,291	-3,3645	18,6978
	5,00	1,00	7,6667	3,858	,291	-3,3645	18,6978
		2,00	1,2222	3,858	,998	-9,8089	12,2533
		3,00	,9028	3,976	,999	-10,4678	12,2734
		4,00	-7,6667	3,858	,291	-18,6978	3,3645

Based on observed means.

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

## VIOLAÇÃO

A - Teste com as variáveis de controle AUCV e BUCV

### Box's Test of Equality of Covariance Matrices<sup>a</sup>

Box's M	26,621
F	1,989
df1	12
df2	11446
Sig.	,021

Tests the null hypothesis that the observed covariance matrices of the dependent variables are equal across groups.

a.

Design: Intercept+DS+AUCV+BUCV  
Within Subjects Design: AB

### Multivariate Tests<sup>b</sup>

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
AB	Pillai's Trace	,650	76,109 <sup>a</sup>	1,000	41,000	,000
	Wilks' Lambda	,350	76,109 <sup>a</sup>	1,000	41,000	,000
	Hotelling's Trace	1,856	76,109 <sup>a</sup>	1,000	41,000	,000
	Roy's Largest Root	1,856	76,109 <sup>a</sup>	1,000	41,000	,000
AB * DS	Pillai's Trace	,239	3,222 <sup>a</sup>	4,000	41,000	,022
	Wilks' Lambda	,761	3,222 <sup>a</sup>	4,000	41,000	,022
	Hotelling's Trace	,314	3,222 <sup>a</sup>	4,000	41,000	,022
	Roy's Largest Root	,314	3,222 <sup>a</sup>	4,000	41,000	,022
AB * AUCV	Pillai's Trace	,003	,106 <sup>a</sup>	1,000	41,000	,747
	Wilks' Lambda	,997	,106 <sup>a</sup>	1,000	41,000	,747
	Hotelling's Trace	,003	,106 <sup>a</sup>	1,000	41,000	,747
	Roy's Largest Root	,003	,106 <sup>a</sup>	1,000	41,000	,747
AB * BUCV	Pillai's Trace	,000	,004 <sup>a</sup>	1,000	41,000	,951
	Wilks' Lambda	1,000	,004 <sup>a</sup>	1,000	41,000	,951
	Hotelling's Trace	,000	,004 <sup>a</sup>	1,000	41,000	,951
	Roy's Largest Root	,000	,004 <sup>a</sup>	1,000	41,000	,951

a. Exact statistic

b.

Design: Intercept+DS+AUCV+BUCV  
Within Subjects Design: AB

B - Teste sem a variável de controle

**Multivariate Tests<sup>b</sup>**

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
AB	Pillai's Trace	,734	118,810 <sup>a</sup>	1,000	43,000	,000
	Wilks' Lambda	,266	118,810 <sup>a</sup>	1,000	43,000	,000
	Hotelling's Trace	2,763	118,810 <sup>a</sup>	1,000	43,000	,000
	Roy's Largest Root	2,763	118,810 <sup>a</sup>	1,000	43,000	,000
AB * DS	Pillai's Trace	,282	4,217 <sup>a</sup>	4,000	43,000	,006
	Wilks' Lambda	,718	4,217 <sup>a</sup>	4,000	43,000	,006
	Hotelling's Trace	,392	4,217 <sup>a</sup>	4,000	43,000	,006
	Roy's Largest Root	,392	4,217 <sup>a</sup>	4,000	43,000	,006

a. Exact statistic

b.

Design: Intercept+DS

Within Subjects Design: AB

C – Comparação de pares formados entre as fases AB

**Pairwise Comparisons**

Measure: MEASURE\_1

(I) AB	(J) AB	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-9,264*	,850	,000	-10,979	-7,550
2	1	9,264*	,850	,000	7,550	10,979

Based on estimated marginal means

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

## Violação - Teste Tukey - Variáveis \* Dias da Semana

### Multiple Comparisons

Tukey HSD

Dependent Variable	(I) DS	(J) DS	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
AUTV	1,00	2,00	-1,57	1,139	,643	-4,82	1,67
		3,00	-1,40	1,211	,777	-4,85	2,05
		4,00	-,72	1,172	,972	-4,05	2,62
		5,00	-,17	1,139	1,000	-3,42	3,07
	2,00	1,00	1,57	1,139	,643	-1,67	4,82
		3,00	,17	1,237	1,000	-3,35	3,70
		4,00	,86	1,198	,952	-2,55	4,27
		5,00	1,40	1,166	,751	-1,92	4,72
	3,00	1,00	1,40	1,211	,777	-2,05	4,85
		2,00	-,17	1,237	1,000	-3,70	3,35
		4,00	,68	1,267	,983	-2,93	4,29
		5,00	1,23	1,237	,858	-2,30	4,75
	4,00	1,00	,72	1,172	,972	-2,62	4,05
		2,00	-,86	1,198	,952	-4,27	2,55
		3,00	-,68	1,267	,983	-4,29	2,93
		5,00	,54	1,198	,991	-2,87	3,95
	5,00	1,00	,17	1,139	1,000	-3,07	3,42
		2,00	-1,40	1,166	,751	-4,72	1,92
		3,00	-1,23	1,237	,858	-4,75	2,30
		4,00	-,54	1,198	,991	-3,95	2,87
BUTV	1,00	2,00	-6,9727*	2,117	,016	-12,9985	-,9470
		3,00	-4,8977	2,251	,208	-11,3059	1,5104
		4,00	-10,9394*	2,177	,000	-17,1380	-4,7408
		5,00	-2,3727	2,117	,795	-8,3985	3,6530
	2,00	1,00	6,9727*	2,117	,016	,9470	12,9985
		3,00	2,0750	2,298	,894	-4,4667	8,6167
		4,00	-3,9667	2,226	,397	-10,3032	2,3699
		5,00	4,6000	2,166	,229	-1,5676	10,7676
	3,00	1,00	4,8977	2,251	,208	-1,5104	11,3059
		2,00	-2,0750	2,298	,894	-8,6167	4,4667
		4,00	-6,0417	2,354	,095	-12,7429	,6596
		5,00	2,5250	2,298	,806	-4,0167	9,0667
	4,00	1,00	10,9394*	2,177	,000	4,7408	17,1380
		2,00	3,9667	2,226	,397	-2,3699	10,3032
		3,00	6,0417	2,354	,095	-,6596	12,7429
		5,00	8,5667*	2,226	,003	2,2301	14,9032
	5,00	1,00	2,3727	2,117	,795	-3,6530	8,3985
		2,00	-4,6000	2,166	,229	-10,7676	1,5676
		3,00	-2,5250	2,298	,806	-9,0667	4,0167
		4,00	-8,5667*	2,226	,003	-14,9032	-2,2301

Based on observed means.

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

## PERMANÊNCIA

A - Teste com as variáveis de controle AUCV e CUCV

### Box's Test of Equality of Covariance Matrices<sup>a</sup>

Box's M	25,969
F	1,914
df1	12
df2	10149
Sig.	,028

Tests the null hypothesis that the observed covariance matrices of the dependent variables are equal across groups.

a.

Design: Intercept+DS+AUCP+CUCP  
Within Subjects Design: AC

### Multivariate Tests<sup>b</sup>

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
AC	Pillai's Trace	,025	,915 <sup>a</sup>	1,000	36,000	,345
	Wilks' Lambda	,975	,915 <sup>a</sup>	1,000	36,000	,345
	Hotelling's Trace	,025	,915 <sup>a</sup>	1,000	36,000	,345
	Roy's Largest Root	,025	,915 <sup>a</sup>	1,000	36,000	,345
AC * DS	Pillai's Trace	,204	2,311 <sup>a</sup>	4,000	36,000	,076
	Wilks' Lambda	,796	2,311 <sup>a</sup>	4,000	36,000	,076
	Hotelling's Trace	,257	2,311 <sup>a</sup>	4,000	36,000	,076
	Roy's Largest Root	,257	2,311 <sup>a</sup>	4,000	36,000	,076
AC * AUCP	Pillai's Trace	,001	,021 <sup>a</sup>	1,000	36,000	,886
	Wilks' Lambda	,999	,021 <sup>a</sup>	1,000	36,000	,886
	Hotelling's Trace	,001	,021 <sup>a</sup>	1,000	36,000	,886
	Roy's Largest Root	,001	,021 <sup>a</sup>	1,000	36,000	,886
AC * CUCP	Pillai's Trace	,017	,608 <sup>a</sup>	1,000	36,000	,441
	Wilks' Lambda	,983	,608 <sup>a</sup>	1,000	36,000	,441
	Hotelling's Trace	,017	,608 <sup>a</sup>	1,000	36,000	,441
	Roy's Largest Root	,017	,608 <sup>a</sup>	1,000	36,000	,441

a. Exact statistic

b.

Design: Intercept+DS+AUCP+CUCP  
Within Subjects Design: AC

B - Teste sem as variáveis de controle

**Multivariate Tests<sup>b</sup>**

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
AC	Pillai's Trace	,040	1,631 <sup>a</sup>	1,000	39,000	,209
	Wilks' Lambda	,960	1,631 <sup>a</sup>	1,000	39,000	,209
	Hotelling's Trace	,042	1,631 <sup>a</sup>	1,000	39,000	,209
	Roy's Largest Root	,042	1,631 <sup>a</sup>	1,000	39,000	,209
AC * DS	Pillai's Trace	,239	3,055 <sup>a</sup>	4,000	39,000	,028
	Wilks' Lambda	,761	3,055 <sup>a</sup>	4,000	39,000	,028
	Hotelling's Trace	,313	3,055 <sup>a</sup>	4,000	39,000	,028
	Roy's Largest Root	,313	3,055 <sup>a</sup>	4,000	39,000	,028

a. Exact statistic

b.

Design: Intercept+DS

Within Subjects Design: AC

C – Comparação de pares formados entre as fases AC

**Pairwise Comparisons**

Measure: MEASURE\_1

(I) AC	(J) AC	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	,200	,157	,209	-,117	,517
2	1	-,200	,157	,209	-,517	,117

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

## Permanência - Teste Tukey - Variáveis \* Dias da Semana

### Multiple Comparisons

Tukey HSD

Dependent Variable	(I) DS	(J) DS	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
AUTP	1,00	2,00	-,11	,374	,998	-1,18	,96
		3,00	-,26	,385	,959	-1,37	,84
		4,00	-1,22*	,374	,018	-2,29	-,15
		5,00	-,44	,374	,758	-1,51	,62
	2,00	1,00	,11	,374	,998	-,96	1,18
		3,00	-,15	,385	,995	-1,26	,95
		4,00	-1,11*	,374	,038	-2,18	-4,18E-02
		5,00	-,33	,374	,898	-1,40	,74
	3,00	1,00	,26	,385	,959	-,84	1,37
		2,00	,15	,385	,995	-,95	1,26
		4,00	-,96	,385	,115	-2,06	,14
		5,00	-,18	,385	,990	-1,28	,92
	4,00	1,00	1,22*	,374	,018	,15	2,29
		2,00	1,11*	,374	,038	4,18E-02	2,18
		3,00	,96	,385	,115	-,14	2,06
		5,00	,78	,374	,249	-,29	1,85
	5,00	1,00	,44	,374	,758	-,62	1,51
		2,00	,33	,374	,898	-,74	1,40
		3,00	,18	,385	,990	-,92	1,28
		4,00	-,78	,374	,249	-1,85	,29
CUTP	1,00	2,00	-,3333	,288	,775	-1,1564	,4898
		3,00	-,1528	,297	,985	-1,0012	,6957
		4,00	,1111	,288	,995	-,7120	,9342
		5,00	-,1111	,288	,995	-,9342	,7120
	2,00	1,00	,3333	,288	,775	-,4898	1,1564
		3,00	,1806	,297	,973	-,6679	1,0290
		4,00	,4444	,288	,541	-,3787	1,2676
		5,00	,2222	,288	,937	-,6009	1,0453
	3,00	1,00	,1528	,297	,985	-,6957	1,0012
		2,00	-,1806	,297	,973	-1,0290	,6679
		4,00	,2639	,297	,899	-,5846	1,1123
		5,00	4,167E-02	,297	1,000	-,8068	,8901
	4,00	1,00	-,1111	,288	,995	-,9342	,7120
		2,00	-,4444	,288	,541	-1,2676	,3787
		3,00	-,2639	,297	,899	-1,1123	,5846
		5,00	-,2222	,288	,937	-1,0453	,6009
	5,00	1,00	,1111	,288	,995	-,7120	,9342
		2,00	-,2222	,288	,937	-1,0453	,6009
		3,00	-4,167E-02	,297	1,000	-,8901	,8068
		4,00	,2222	,288	,937	-,6009	1,0453

Based on observed means.

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

ANEXO II

TABELAS E GRÁFICOS

VARIÁVEIS DO GRUPO II

## ANEXO II

### CONTEÚDO

Apresenta tabelas e gráficos de saída do processamento do SPSS relativos ao atributo Percepção, com variáveis do Grupo II

### REFERÊNCIA

Fase “B”

Temporizador do Tipo I

### VARIÁVEIS

Tempo Anotado

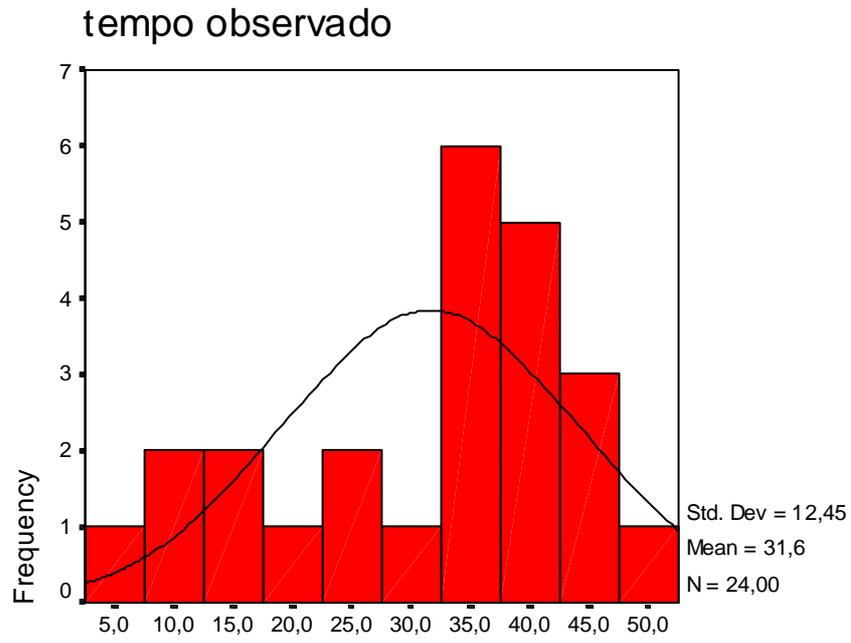
Tempo Percebido

### ESTATÍSTICAS

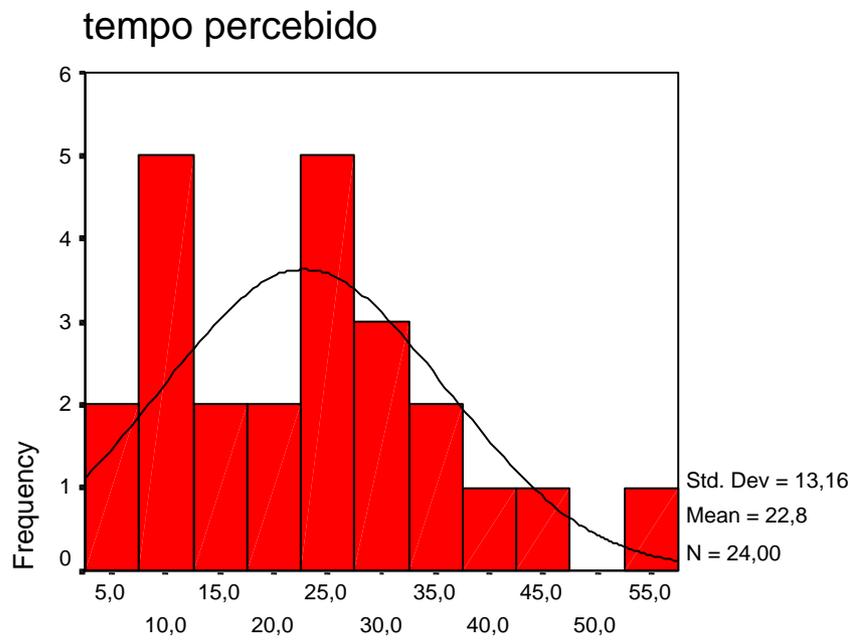
Statistics

		tempo observado	tempo percebido
N	Valid	24	24
	Missing	0	0
Mean		31,5833	22,79
Std. Deviation		12,4479	13,16
Minimum		6,00	3
Maximum		48,00	53

# HISTOGRAMAS



tempo observado



tempo percebido

## TESTE DE NORMALIDADE

### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		tempo observado	tempo percebido
N		24	24
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	31,5833	22,79
	Std. Deviation	12,4479	13,16
Most Extreme Differences	Absolute	,202	,105
	Positive	,094	,105
	Negative	-,202	-,073
Kolmogorov-Smirnov Z		,989	,514
Asymp. Sig. (2-tailed)		,281	,955

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

## SIGNIFICÂNCIA

### Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	tempo observado	31,5833	24	12,4479	2,5409
	tempo percebido	22,79	24	13,16	2,69

### Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	tempo observado & tempo percebido	24	,565	,004

### Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	tempo observado - tempo percebido	8,7917	11,9600	2,4413	3,7414	13,8419	3,601	23	,002

## REFERÊNCIA

Fase "C"

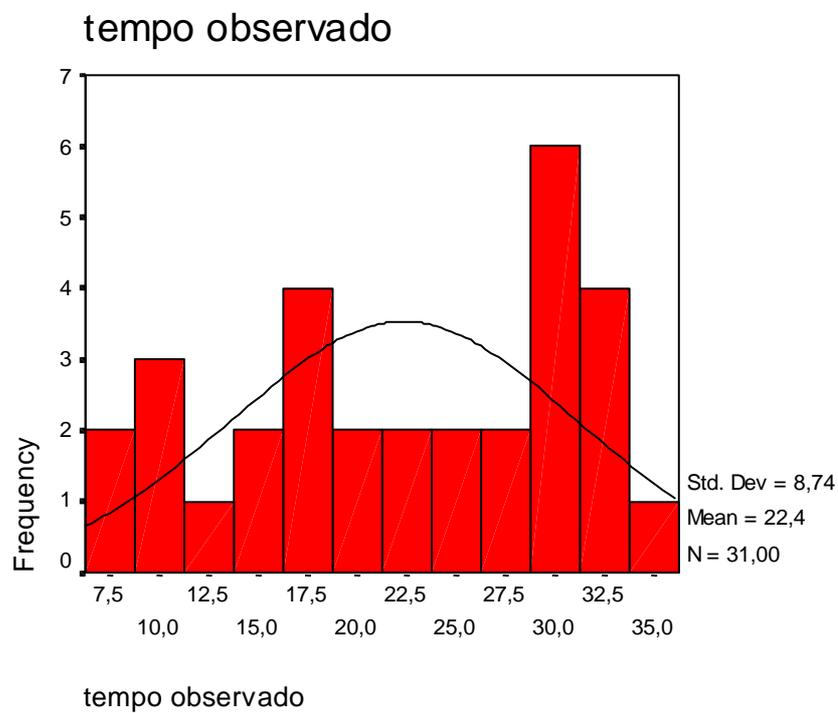
Temporizador do Tipo II

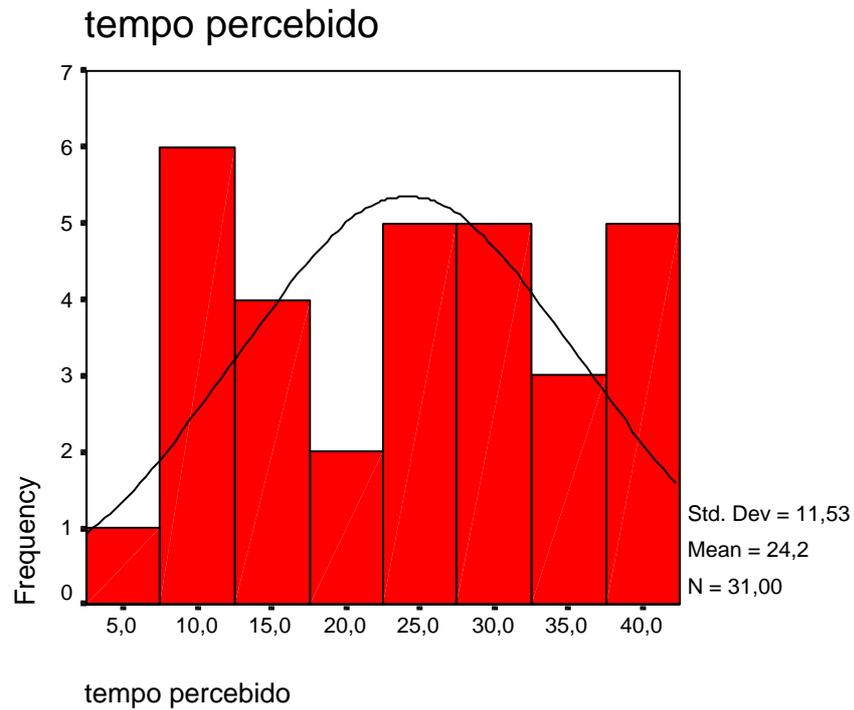
## ESTATÍSTICAS

Statistics

		tempo observado	tempo percebido
N	Valid	31	31
	Missing	0	0
Mean		22,3548	24,16
Std. Deviation		8,7352	11,53
Minimum		7,00	7
Maximum		35,00	42

## HISTOGRAMAS





## TESTE DE NORMALIDADE

### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		tempo observado	tempo percebido
N		31	31
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	22,3548	24,16
	Std. Deviation	8,7352	11,53
Most Extreme Differences	Absolute	,131	,133
	Positive	,083	,133
	Negative	-,131	-,082
Kolmogorov-Smirnov Z		,732	,743
Asymp. Sig. (2-tailed)		,658	,639

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

## SIGNIFICÂNCIA

### Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	tempo observado	22,3548	31	8,7352	1,5689
	tempo percebido	24,16	31	11,53	2,07

### Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	tempo observado & tempo percebido	31	,699	,000

### Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	tempo observado - tempo percebido	-1,8065	8,2761	1,4864	-4,8422	1,2293	-1,215	30	,234

ANEXO III

TABELAS

VARIÁVEIS DO GRUPO III

## ANEXO III

### CONTEÚDO

Apresenta tabelas de saída do processamento do SPSS relativos ao atributo Percepção, com variáveis do Grupo III

### REFERÊNCIA

Fase “B”

Temporizador do Tipo I

### VARIÁVEIS

Conhecimento

Entendimento

Comportamento

Motivo

Frequência

Idade

### CONHECIMENTO

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
você observou o sinal para pedestres? * viu nele algo diferente de outros sinais ?	55	34,6%	104	65,4%	159	100,0%

**você observou o sinal para pedestres? \* viu nele algo diferente de outros sinais ? Crosstabulation**

			viu nele algo diferente de outros sinais ?		Total
			sim	não	
você observou o sinal para pedestres?	S	Count	37	18	55
		% within você observou o sinal para pedestres?	67,3%	32,7%	100,0%
Total		Count	37	18	55
		% within você observou o sinal para pedestres?	67,3%	32,7%	100,0%

**você observou o sinal para pedestres? \* viu nele algo diferente de outros sinais ? \* O que é diferente? Crosstabulation**

Count

			viu nele algo diferente de outros sinais ?		Total
			sim	não	
O que é diferente?					
certo	você observou o sinal para pedestres?	S	32		32
	Total		32		32
errado	você observou o sinal para pedestres?	S	5		5
	Total		5		5

**ENTENDIMENTO**

**Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
viu nele algo diferente de outros sinais ? * O que é diferente? * O que significam ?	37	23,3%	122	76,7%	159	100,0%

viu nele algo diferente de outros sinais ? \* O que é diferente? \* O que significam ? Crosstabulation

Count

			O que é diferente?		Total	
			certo	errado		
O que significam ?	certo	viu nele algo diferente de outros sinais ?	sim	11		11
		Total		11		11
errado	viu nele algo diferente de outros sinais ?	sim		21	5	26
		Total		21	5	26

ENTENDIMENTO X COMPORTAMENTO

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
O que significam ? * se o mostrador indicasse o número 4 qual seria o seu comportamento?	24	64,9%	13	35,1%	37	100,0%

O que significam ? \* se o mostrador indicasse o número 4 qual seria o seu comportamento? Crosstabulation

			se o mostrador indicasse o número 4 qual seria o seu comportamento?		Total
			atravessaria	esperaria o sinal verde	
O que significam ?	certo	Count	1	7	8
		% of Total	4,2%	29,2%	33,3%
	errado	Count	6	10	16
		% of Total	25,0%	41,7%	66,7%
Total		Count	7	17	24
		% of Total	29,2%	70,8%	100,0%

### Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	1,613 <sup>b</sup>	1	,204		
Continuity Correction <sup>a</sup>	,630	1	,427		
Likelihood Ratio	1,776	1	,183		
Fisher's Exact Test				,352	,218
Linear-by-Linear Association	1,546	1	,214		
N of Valid Cases	24				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,33.

### ENTENDIMENTO X COMPORTAMENTO X MOTIVO

#### Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
O que significam ? * se o mostrador indicasse o número 4 qual seria o seu comportamento? * qual é o motivo de sua passagem por aqui hoje?	24	64,9%	13	35,1%	37	100,0%

**Qual é o motivo de sua passagem por aqui hoje? \* se o mostrador indicasse o número 4 qual seria o seu comportamento? \* qual é o motivo de sua passagem por aqui hoje? Crosstabulation**

qual é o motivo de sua passagem por aqui hoje?				se o mostrador indicasse o número 4 qual seria o seu comportamento?		Total
				atravessaria	esperaria o sinal verde	
trabalho	O que significam ?	certo	Count % of Total	1 10,0%	3 30,0%	4 40,0%
		errado	Count % of Total	3 30,0%	3 30,0%	6 60,0%
	Total		Count % of Total	4 40,0%	6 60,0%	10 100,0%
compras/banco	O que significam ?	certo	Count % of Total		3 30,0%	3 30,0%
		errado	Count % of Total	2 20,0%	5 50,0%	7 70,0%
	Total		Count % of Total	2 20,0%	8 80,0%	10 100,0%
estudo	O que significam ?	certo	Count % of Total		1 50,0%	1 50,0%
		errado	Count % of Total	1 50,0%		1 50,0%
	Total		Count % of Total	1 50,0%	1 50,0%	2 100,0%
saúde	O que significam	errado	Count % of Total		1 100,0%	1 100,0%
	Total		Count % of Total		1 100,0%	1 100,0%
outros	O que significam	errado	Count % of Total		1 100,0%	1 100,0%
	Total		Count % of Total		1 100,0%	1 100,0%

### Chi-Square Tests

qual é o motivo de sua passagem por aqui hoje?		Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
trabalho	Pearson Chi-Square	,625 <sup>b</sup>	1	,429	,571	,452
	Continuity Correction <sup>a</sup>	,017	1	,895		
	Likelihood Ratio	,644	1	,422		
	Fisher's Exact Test					
	Linear-by-Linear Association	,563	1	,453		
	N of Valid Cases	10				
compras/banco	Pearson Chi-Square	1,071 <sup>c</sup>	1	,301	1,000	,467
	Continuity Correction <sup>a</sup>	,030	1	,863		
	Likelihood Ratio	1,632	1	,201		
	Fisher's Exact Test					
	Linear-by-Linear Association	,964	1	,326		
	N of Valid Cases	10				
estudo	Pearson Chi-Square	2,000 <sup>d</sup>	1	,157	1,000	,500
	Continuity Correction <sup>a</sup>	,000	1	1,000		
	Likelihood Ratio	2,773	1	,096		
	Fisher's Exact Test					
	Linear-by-Linear Association	1,000	1	,317		
	N of Valid Cases	2				
saúde	Pearson Chi-Square	, <sup>e</sup>				
	N of Valid Cases	1				
outros	Pearson Chi-Square	, <sup>e</sup>				
	N of Valid Cases	1				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 4 cells (100,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,60.

c. 3 cells (75,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,60.

d. 4 cells (100,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,50.

e. No statistics are computed because O que significam ? and se o mostrador indicasse o número 4 qual seria a sua atitude? are constants.

### ENTENDIMENTO X COMPORTAMENTO X FREQUENCIA

#### Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
O que significam ? * se o mostrador indicasse o número 4 qual seria o seu comportamento? * quantas vezes por semana você atravessa a avenida neste local?	9	24,3%	28	75,7%	37	100,0%

**Quantas vezes por semana você atravessa a avenida neste local? \* se o mostrador indicasse o número 4 qual seria o seu comportamento? \* quantas vezes por semana você atravessa a avenida neste local? Crosstabulation**

quantas vezes por semana você atravessa a avenida neste local?				se o mostrador indicasse o número 4 qual seria o seu comportamento?		Total
				atravessaria	esperaria o sinal verde	
raramente	O que significam ?	certo	Count		1	1
			% of Total		12,5%	12,5%
	errado	Count	4	3	7	
		% of Total	50,0%	37,5%	87,5%	
Total		Count	4	4	8	
		% of Total	50,0%	50,0%	100,0%	
diariamente	O que significam ?	certo	Count	1	1	
			% of Total	100,0%	100,0%	
	Total		Count	1	1	
		% of Total	100,0%	100,0%		

**Chi-Square Tests**

quantas vezes por semana você atravessa a avenida neste local?		Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
raramente	Pearson Chi-Square	1,143 <sup>b</sup>	1	,285	1,000	,500
	Continuity Correction <sup>a</sup>	,000	1	1,000		
	Likelihood Ratio	1,530	1	,216		
	Fisher's Exact Test					
	Linear-by-Linear Association	1,000	1	,317		
	N of Valid Cases	8				
diariamente	Pearson Chi-Square	, <sup>c</sup>				
	N of Valid Cases	1				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 4 cells (100,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,50.

c. No statistics are computed because O que significam ? and se o mostrador indicasse o número 4 qual seria a sua atitude? are constants.

## ENTENDIMENTO X COMPORTAMENTO X GRUPO DE IDADE

### Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
O que significam ? * se o mostrador indicasse o número 4 qual seria o seu comportamento? * IDADE (AGRUPAMENTO)	24	64,9%	13	35,1%	37	100,0%

### O que significam ? \* se o mostrador indicasse o número 4 qual seria o seu comportamento? \* IDADE (AGRUPAMENTO) Crosstabulation

IDADE (AGRUPAMENTO)				se o mostrador indicasse o número 4 qual seria o seu comportamento?		Total
				atravessaria	esperaria o sinal verde	
adolescente	O que significam	errado	Count	1	2	3
			% of Total	33,3%	66,7%	100,0%
	Total		Count	1	2	3
			% of Total	33,3%	66,7%	100,0%
adulto	O que significam ?	certo	Count	1	7	8
			% of Total	4,8%	33,3%	38,1%
	errado	Count	5	8	13	
		% of Total	23,8%	38,1%	61,9%	
	Total	Count	6	15	21	
	% of Total	28,6%	71,4%	100,0%		

### Chi-Square Tests

IDADE (AGRUPAMENTO)		Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
adolescente	Pearson Chi-Square	, <sup>b</sup>				
	N of Valid Cases	3				
adulto	Pearson Chi-Square	1,636 <sup>c</sup>	1	,201		
	Continuity Correction <sup>a</sup>	,611	1	,434		
	Likelihood Ratio	1,776	1	,183		
	Fisher's Exact Test				,336	,221
	Linear-by-Linear Association	1,558	1	,212		
	N of Valid Cases	21				

a. Computed only for a 2x2 table

b. No statistics are computed because O que significam ? is a constant.

c. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,29.

**REFERÊNCIA**

Fase “C”

Temporizador do Tipo II

**CONHECIMENTO**

**Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
você observou o sinal para pedestres? * viu nele algo diferente de outros sinais ?	54	32,7%	111	67,3%	165	100,0%

**você observou o sinal para pedestres? \* viu nele algo diferente de outros sinais ? Crosstabulation**

			viu nele algo diferente de outros sinais ?		Total
			sim	não	
você observou o sinal para pedestres?	sim	Count	34	20	54
		% of Total	63,0%	37,0%	100,0%
Total		Count	34	20	54
		% of Total	63,0%	37,0%	100,0%

**você observou o sinal para pedestres? \* viu nele algo diferente de outros sinais? \* o que é diferente? Crosstabulation**

Count

			viu nele algo diferente de outros sinais?		Total
			sim	não	
o que é diferente?	você observou o sinal para pedestres?	sim	31	3	34
		Total	31	3	34
errado	você observou o sinal para pedestres?	sim	3	0	3
		Total	3	0	3

## ENTENDIMENTO

viu nele algo diferente de outros sinais? \* o que é diferente? \* o que significam os números mostrados?  
Crosstabulation

Count

o que significam os números mostrados?			o que é diferente?		Total
			certo	errado	
certo	viu nele algo diferente de outros sinais?	sim	24	1	25
	Total		24	1	25
errado	viu nele algo diferente de outros sinais?	sim	7	2	9
	Total		7	2	9

## ENTENDIMENTO X COMPORTAMENTO

o que significam os números mostrados? \* qual o seu comportamento?  
Crosstabulation

			qual o seu comportamento?		Total
			atravessaria	esperaria	
o que significam os números mostrados?	certo	Count	10	13	23
		% of Total	32,3%	41,9%	74,2%
	errado	Count	4	4	8
		% of Total	12,9%	12,9%	25,8%
Total	Count	14	17	31	
	% of Total	45,2%	54,8%	100,0%	

### Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	,102 <sup>b</sup>	1	,750		
Continuity Correction <sup>a</sup>	,000	1	1,000		
Likelihood Ratio	,102	1	,750		
Fisher's Exact Test				1,000	,534
N of Valid Cases	31				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,61.

**ENTENDIMENTO X COMPORTAMENTO X MOTIVO**

**Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
o que significam os números mostrados? * qual o seu comportamento? * qual é o motivo de sua passagem por aqui hoje?	31	91,2%	3	8,8%	34	100,0%

**o que significam os números mostrados? \* qual o seu comportamento? \* qual é o motivo de sua passagem por aqui hoje? Crosstabulation**

qual é o motivo de sua passagem por aqui hoje?				qual o seu comportamento?		Total
				atravessaria	esperaria	
trabalho	o que significam os números mostrados?	certo	Count	6	7	13
			% of Total	40,0%	46,7%	86,7%
	errado	Count	1	1	2	
		% of Total	6,7%	6,7%	13,3%	
Total		Count	7	8	15	
		% of Total	46,7%	53,3%	100,0%	
compr_banc	o que significam os números mostrados?	certo	Count	3	5	8
			% of Total	30,0%	50,0%	80,0%
	errado	Count	1	1	2	
		% of Total	10,0%	10,0%	20,0%	
Total		Count	4	6	10	
		% of Total	40,0%	60,0%	100,0%	
laz_vis	o que significam os números mostrados?	errado	Count	1	1	2
			% of Total	50,0%	50,0%	100,0%
	Total		Count	1	1	2
		% of Total	50,0%	50,0%	100,0%	
estudo	o que significam os números mostrados?	certo	Count		1	1
			% of Total		33,3%	33,3%
	errado	Count	1	1	2	
		% of Total	33,3%	33,3%	66,7%	
Total		Count	1	2	3	
		% of Total	33,3%	66,7%	100,0%	
saúde	o que significam os números mostrados?	certo	Count	1		1
			% of Total	100,0%		100,0%
	Total		Count	1		1
		% of Total	100,0%		100,0%	

**Chi-Square Tests**

qual é o motivo de sua passagem por aqui hoje?		Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
trabalho	Pearson Chi-Square	,010 <sup>b</sup>	1	,919	1,000	,733
	Continuity Correction <sup>a</sup>	,000	1	1,000		
	Likelihood Ratio	,010	1	,919		
	Fisher's Exact Test					
	N of Valid Cases	15				
compr_banc	Pearson Chi-Square	,104 <sup>c</sup>	1	,747	1,000	,667
	Continuity Correction <sup>a</sup>	,000	1	1,000		
	Likelihood Ratio	,103	1	,749		
	Fisher's Exact Test					
	N of Valid Cases	10				
laz_vis	Pearson Chi-Square	, <sup>d</sup>				
	N of Valid Cases	2				
estudo	Pearson Chi-Square	,750 <sup>e</sup>	1	,386	1,000	,667
	Continuity Correction <sup>a</sup>	,000	1	1,000		
	Likelihood Ratio	1,046	1	,306		
	Fisher's Exact Test					
	N of Valid Cases	3				
saúde	Pearson Chi-Square	, <sup>f</sup>				
	N of Valid Cases	1				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,93.

c. 4 cells (100,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,80.

d. No statistics are computed because o que significam os números mostrados? is a constant.

e. 4 cells (100,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,33.

f.

No statistics are computed because o que significam os números mostrados? and qual a sua atitude? are constants.

**ENTENDIMENTO X COMPORTAMENTO X FREQUENCIA**

**Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
o que significam os números mostrados? * qual o seu comportamento? * frequência	31	91,2%	3	8,8%	34	100,0%

**o que significam os números mostrados? \* qual o seu comportamento? \* frequência**  
**Crosstabulation**

frequência				qual o seu comportamento?		Total
				atravessaria	esperaria	
raramente	o que significam os números mostrados?	certo	Count	1	4	5
			% of Total	20,0%	80,0%	100,0%
	Total	Count	1	4	5	
			% of Total	20,0%	80,0%	100,0%
dois dias	o que significam os números mostrados?	certo	Count	1		1
			% of Total	33,3%		33,3%
	errado	Count	1	1	2	
		% of Total	33,3%	33,3%	66,7%	
Total	Count	2	1	3		
		% of Total	66,7%	33,3%	100,0%	
três dias	o que significam os números mostrados?	certo	Count	1		1
			% of Total	100,0%		100,0%
	Total	Count	1		1	
		% of Total	100,0%		100,0%	
quatro dias	o que significam os números mostrados?	certo	Count	1		1
			% of Total	100,0%		100,0%
	Total	Count	1		1	
		% of Total	100,0%		100,0%	
diariamente	o que significam os números mostrados?	certo	Count	6	9	15
			% of Total	28,6%	42,9%	71,4%
	errado	Count	3	3	6	
		% of Total	14,3%	14,3%	28,6%	
Total	Count	9	12	21		
		% of Total	42,9%	57,1%	100,0%	

**Chi-Square Tests**

freqüência		Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
raramente	Pearson Chi-Square	, <sup>b</sup>				
	N of Valid Cases	5				
dois dias	Pearson Chi-Square	,750 <sup>c</sup>	1	,386	1,000	,667
	Continuity Correction <sup>¶</sup>	,000	1	1,000		
	Likelihood Ratio	1,046	1	,306		
	Fisher's Exact Test					
	N of Valid Cases	3				
três dias	Pearson Chi-Square	, <sup>d</sup>				
	N of Valid Cases	1				
quatro dias	Pearson Chi-Square	, <sup>d</sup>				
	N of Valid Cases	1				
diariamente	Pearson Chi-Square	,175 <sup>e</sup>	1	,676	1,000	,523
	Continuity Correction <sup>¶</sup>	,000	1	1,000		
	Likelihood Ratio	,174	1	,677		
	Fisher's Exact Test					
	N of Valid Cases	21				

a. Computed only for a 2x2 table

b. No statistics are computed because o que significam os números mostrados? is a constant.

c. 4 cells (100,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,33.

d. No statistics are computed because o que significam os números mostrados? and qual a sua attitude? are constants.

e. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,57.

**ENTENDIMENTO X COMPORTAMENTO X GRUPO DE IDADE**

**Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
o que significam os números mostrados? * qual o seu comportamento? * grupo de idade	31	91,2%	3	8,8%	34	100,0%

**o que significam os números mostrados? \* qual o seu comportamento? \* grupo de idade**  
**Crosstabulation**

grupo de idade				qual o seu comportamento?		Total
				atravessaria	esperaria	
adolescente	o que significam os números mostrados?	certo	Count	1		1
			% of Total	50,0%		50,0%
	errado	Count	1		1	
		% of Total	50,0%		50,0%	
Total		Count	2		2	
		% of Total	100,0%		100,0%	
adulto	o que significam os números mostrados?	certo	Count	8	11	19
			% of Total	33,3%	45,8%	79,2%
	errado	Count	2	3	5	
		% of Total	8,3%	12,5%	20,8%	
Total		Count	10	14	24	
		% of Total	41,7%	58,3%	100,0%	
idoso	o que significam os números mostrados?	certo	Count	1	2	3
			% of Total	20,0%	40,0%	60,0%
	errado	Count	1	1	2	
		% of Total	20,0%	20,0%	40,0%	
Total		Count	2	3	5	
		% of Total	40,0%	60,0%	100,0%	

**Chi-Square Tests**

grupo de idade		Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
adolescente	Pearson Chi-Square	, <sup>b</sup>				
	N of Valid Cases	2				
adulto	Pearson Chi-Square	,007 <sup>c</sup>	1	,932		
	Continuity Correction <sup>¶</sup>	,000	1	1,000		
	Likelihood Ratio	,007	1	,932		
	Fisher's Exact Test				1,000	,668
	N of Valid Cases	24				
idoso	Pearson Chi-Square	,139 <sup>d</sup>	1	,709		
	Continuity Correction <sup>¶</sup>	,000	1	1,000		
	Likelihood Ratio	,138	1	,710		
	Fisher's Exact Test				1,000	,700
	N of Valid Cases	5				

a. Computed only for a 2x2 table

b. No statistics are computed because qual a sua atitude? is a constant.

c. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,08.

d. 4 cells (100,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,80.