



**UNIVERSIDADE POLITÉCNICA  
A POLITÉCNICA**

**INSTITUTO SUPERIOR DE GESTÃO, CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**

**CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**O PAPEL DA SINALIZAÇÃO DE ESTRADAS NA SEGURANÇA RODOVIÁRIA**

**Estudo de Caso: Análise da Sinalização rodoviária no cruzamento da avenida Angola  
com avenida Joaquim Chissano**

**Keika Hanifa Gimo Manyanga**

Código: 326680

Maputo, Setembro de 2021

**Keika Hanifa Gimo Manyanga**

**O PAPEL DA SINALIZAÇÃO DE ESTRADAS NA SEGURANCA RODOVIARIA**

**Estudo de Caso: Análise da Sinalização rodoviária no cruzamento da avenida Angola  
com avenida Joaquim Chissano**

Monografia apresentada para a obtenção  
do grau de Licenciatura em Engenharia  
Civil na Universidade Politécnica – A  
Politécnica

**Supervisor: Prof. Doutor Eng. José Francisco Rufino Diogo**

Maputo, Setembro de 2021

## **DECLARAÇÃO DE HONRA**

Declaro por minha honra que este trabalho foi inteiramente realizado por mim, sendo fruto da minha dedicação e pesquisa, constando ao longo do mesmo e na bibliografia todas as fontes utilizadas para a sua realização.

-----  
Keika Manyanga

## **APROVAÇÃO DO JÚRI**

Este trabalho foi aprovado por nós, com \_\_\_\_\_ valores, membros do júri da Universidade Politécnica A Politécnica.

Maputo, aos: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/2021

---

**(O Presidente do Júri)**

---

**(O Arguente)**

---

**(O Supervisor)**

**Universidade Apolitécnica**  
**Departamento de Engenharia Civil**

**PARECER DO TUTOR**

Eu, *José Francisco Rufino Diogo*, fui designado por esta Universidade supervisor da estudante **Keika Hanifa Gimo Manyanga**, no trabalho de licenciatura em Engenharia Civil com o Título: **O PAPEL DA SINALIZAÇÃO DE ESTRADAS NA SEGURANÇA RODOVIÁRIA**. Caso de Estudo: **Análise da Sinalização rodoviária no cruzamento da avenida Angola com avenida Joaquim Chissano**.

O trabalho em referência é constituído por seis (6) capítulos, sendo que **Capítulo 1**, apresenta o enquadramento da pesquisa, os objectivos, a importância do tema e a organização do trabalho, o **capítulo 2 - revisão bibliográfica** constituída pela revisão de literatura relacionada com o tema em estudo em que cita informação relevante de obras de outros autores cujo tema é semelhante ao de presente trabalho, o **Capítulo 3 - metodologia**, apresenta o processo metodológico e ambiente em que foi conduzida a pesquisa que aborda os métodos, técnicas, procedimentos e instrumentos de trabalho usados, o **Capítulo 4 – Resultados**, apresenta a Leitura e Interpretação de dados recolhidos sobre o Estudo de Caso, o **Capítulo 5 – Discussão**, apresenta análise e explicação de resultados observados e suas implicações; o **Capítulo 6 - Conclusões e Recomendações** – Apresenta a síntese do trabalho de maneira resumida e as recomendações pertinentes a partir da validação dos resultados da investigação.

O trabalho atrás referenciado apresenta explanações teóricas e formulações matemáticas sobre a capacidade de estradas e sinalização semaforica, que, em geral, pela sua valia, serviram bastante para suportar a presente pesquisa. Em resumo, o tópico desenvolvido é extremamente importante, tendo em conta a sua contribuição apreciável para a área de engenharia de tráfego na componente sinalização rodoviária.

Do acompanhamento do trabalho atrás constatou-se que a estudante demonstrou ao longo do seu trabalho assinalável interesse, motivação, participação suficientemente assertiva com relação a forma de pesquisa de matérias buscadas e implementação dos seus conhecimentos teóricos, principalmente, de matérias específicas. No geral, o tema pesquisado foi desenvolvido obedecendo o nível de rigor técnico e científico recomendado.

O trabalho tem meu parecer de **“Muito Bom”** podendo a estudante ser recomendada para continuar a desenvolver o tema em níveis de mestrado e o trabalho recomendado para consulta pelos académicos, estudantes e profissionais de engenharia civil que se dedicam às matérias relativas a avaliação a sinalização rodoviária.

Estando conforme, recomendo que o trabalho da estudante **Keika Hanifa Gimo Manyanga** para obtenção do grau de licenciatura em Engenharia Civil, seja aprovado pelo Júri da Universidade Apolitécnica, em Maputo.

Maputo, Data: 15, 09, 2021

Assinatura: \_\_\_\_\_

(Supervisor)

## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho aos meus pais em memória, aos meus avós, aos meus pais de criação Sergio e Josina, as minhas irmãs, ao Prof. Doutor Eng. José Diogo, meu supervisor, pelo seu apoio incondicional.*

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus pelo dom da vida, por iluminar e abençoar os meus passos até que chegasse a esta etapa da minha vida. Agradeço aos meus pais em memória, que muito fizeram por mim.

Aos meus pais de criação Sérgio Cumbane e Josina Cumbane, o meu muito obrigado pelo apoio incondicional, pelos conselhos e dedicação que sempre tiveram, a cada etapa vivida.

Agradeço aos meus tios por também terem contribuído no meu processo de aprendizagem e pelo apoio. Agradeço também as minhas irmãs por me darem forças em vários momentos principalmente quando pensei em desistir.

O meu muito obrigado ao Prof. Doutor Eng. José Rufino Diogo, pela dedicação, apoio e paciência para elaboração e concepção deste trabalho para obtenção do grau de licenciatura.

Muito Obrigado!!!

## RESUMO

<b>Autor :</b>	Keika Hanifa Gimo Manyanga
<b>Grau Académico :</b>	Licenciatura em Engenharia Civil
<b>Título:</b>	O Papel da sinalização de estradas e Segurança Rodoviária
<b>Universidade :</b>	A Politécnica
<b>Faculdade :</b>	Engenharia e Ciências
<b>Supervisor da proposta:</b>	Prof. Doutor Eng. José Rufino Diogo
<b>Data:</b>	Setembro de 2021
<b>Palavras-chave:</b>	Rodovias, sinalização, utentes, veículos, via

Com o crescimento das cidades, tem-se registado um aumento de construção de rodovias de raiz assim como a melhoria das existentes, com finalidade de criar mais facilidades de acessos e com qualidade aceitável para trânsito de veículos e bens entre centros urbanos e zonas rurais.

A sinalização de trânsito é um item indispensável nas rodovias pois, por um lado, ela serve para criar ordem e segurança na via pública e por outro lado ela serve para identificar um local, alertar ou informar outros aspectos ligados com alguns elementos de interesse público e/ou relacionados com a segurança dos utentes que se encontram na via pública.

Para o efeito de conformidade da sinalização face a norma aplicável, deve-se definir os pressupostos para a segurança, que deve ter em conta o pré-dimensionamento da via, a definição dos sinais a colocar na estrada, o tráfego da estrada, o nível de serviço e o fluxo da estrada.

O presente trabalho intitulado “o papel da sinalização de estradas e segurança rodoviária” foi desenvolvido pela candidata, tendo em conta os pressupostos definidos com vista a produzir um trabalho científico de grande utilidade para apoiar os estudantes, académicos, pessoal de serviço de viação e trânsito para o uso no seu trabalho quotidiano, tendo em conta que no país existe um grande défice desse tipo de referência orientada para estudo de sinalização rodoviária.

No presente trabalho estão apresentados os principais conceitos sobre sinalização rodoviária, os sinais de trânsito, o estudo da capacidade de estradas, a análise e sinalização rodoviária. Como caso prático é apresentado um estudo de caso ‘‘ Análise da Sinalização rodoviária no cruzamento da avenida Angola com avenida Joaquim Chissano’’ que fundamenta através de cálculos de capacidade de estradas e a sinalização semafórica que tiveram por base o estudo de trafego fornecido pelo consultor do projecto.

No estudo que se baseou na metodologia usada no manual de capacidade de trafego (HCM, 2000) obteve-se que avenida Angola é a mais saturada do que avenida Joaquim Chissano no período da hora de ponta e tendo sido verificado que a avenida Angola na hora de ponta tem o fluxo de 2083 sendo a mais saturada em relação a avenida Joaquim Chissano cujo fluxo é de 1046.

No estudo foi ainda efectuada a análise de conflitos de trafego e viu-se que o uso de sinalização semafórica serviu bastante como medida acertada para mitigação e controle de trafego, em especial nas horas de ponta, e na redução de risco de acidentes no cruzamento entre as avenidas Angola e Joaquim Chissano.

## **ABSTRACT**

**Author :** Keika Hanifa Gimo Manyanga  
**Academic degree :** Degree in civil engineering  
**Title:** The Role of Road Signage and Road Safety  
**University :** A Politécnica  
**College :** Engineering and science  
**Proposal Supervisor:** Prof. Doutor Eng. José Rufino Diogo  
**Date:** September/ 2021  
**Keyword:** Highways, signaling, users, vehicles, road

With the growth of cities, there has been an increase in the construction of highways from scratch, as well as the improvement of existing ones, in order to create easier access and with acceptable quality for the transit of vehicles and goods between urban centers and rural areas.

Traffic signage is an indispensable item on highways because, on the one hand, it serves to create order and safety on the public road and, on the other hand, it serves to identify a location, alert or inform other aspects related to some elements of public interest and /or related to the safety of users who are on the public road.

For the purpose of signaling compliance with the applicable standard, the assumptions for safety must be defined, which must take into account the pre-dimensioning of the road, the definition of the signs to be placed on the road, the road traffic, the level of service and the flow of the road.

The present work entitled "the role of road signaling and road safety" was developed by the candidate, taking into account the defined assumptions with a view to producing a highly useful scientific work to support students, academics, road service personnel and for use in your daily work, bearing in mind that in the country there is a great deficiency in this type of reference oriented towards the study of road signs.

In the present work, the main concepts of road signs, traffic signs, the study of road capacity, analysis and road signs are presented. As a practical case, a case study is presented "Analysis of road signs at the intersection of Angola avenue with Joaquim Chissano avenue" which is based on road capacity calculations and traffic lights based on the traffic study provided by the consultant of the project.

In the study based on the methodology used in the highway capacity manual (HCM, 2000) it was found that avenue Angola is more saturated than avenue Joaquim Chissano in the peak hour period and it was verified that avenue Angola at the time peak hour has the flow of 2083 being the most saturated in relation to Avenue Joaquim Chissano whose flow is 1046.

In the study, the analysis of traffic conflicts was also carried out and it was seen that the use of traffic lights served a lot as a correct measure for traffic mitigation and control, especially at peak hours, and in reducing the risk of accidents at the intersection between Angola and Joaquim Chissano avenues.

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

**ANE-** Administração Nacional de Estradas

**BFFS-** Base Free-Flow Speed( velocidade base de fluxo livre)

**DER-** Departamento

**DNER-** Departamento Nacional de Estradas de Rodagem

**DNIT-** Departamento Nacional de Infraestruturas de Transporte

**FFS-** Free-Flow Speed (velocidade de fluxo livre)

**HCM-** Highway Capacity Manual

**ML-** Marcas longitudinais

**MT-** Marcas transversais

**PHF-** Factor de Hora de Ponta

**PS-** Pré-sinalização

**SATCC-**Southern Africa Transportation and Communication Commission

**SADC-** South African Development Community (comunidade de desenvolvimento da África Austral)

**SP-** Sinais de perigo

**SCP-** Sinais complementares de perigo

**SDP-** Sinais de proibição

**SO-** Sinais de obrigação

**SI-** Sinais de informação

**SD-** Sinais de direcção

**SIT-** Sinais de interesse turístico

**SAV-** Sinais de afectação de vias

**SCP-** Sinais de cedência de passagem

**SC-** Sinais combinados

**SPA-** Sinais com painéis adicionais

**TRB-** Transportation Research Board

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura.1-</b> Ilustração dos Níveis de Serviço.....	8
<b>Figura.2-</b> Sinais de perigo.....	11
<b>Figura.3-</b> Sinais complementares de perigo.....	11
<b>Figura.4-</b> Sinais de proibição.....	13
<b>Figura.5-</b> Sinais de obrigação .....	14
<b>Figura.6-</b> Sinais de informação .....	15
<b>Figura.7-</b> Sinais de pré-sinalização e de direcção .....	16
<b>Figura.8-</b> Sinais de interesse turístico.....	17
<b>Figura.9-</b> Sinais de afectação de via.....	17
<b>Figura.10-</b> Sinais de cedência de passagem.....	18
<b>Figura.11-</b> Sinais combinados.....	18
<b>Figura.12-</b> Sinais com peineis adicionais.....	19
<b>Figura.13-</b> Marcas longitudinais.....	22
<b>Figura.14-</b> Marcas transversais.....	24
<b>Figura.15-</b> Exemplos de sinais de trânsito utilizados em conjunto .....	32
<b>Figura.16-</b> Campo de aplicação de troços extensos e tangentes específicos.....	34
<b>Figura.17-</b> Mapa de indicação do troço em estudo.....	36
<b>Figura.18-</b> Esquema de cruzamento da avenida Angola e avenida Joaquim Chissano.....	45
<b>Figura.19-</b> Volumes horários de distintos movimentos em função de sentidos da avenida Angola e avenida Joaquim Chissano .....	46
<b>Figura.20-</b> Volumes horários calculados de distintos movimentos em função de sentidos da avenida Angola e avenida Joaquim Chissano.....	48
<b>Figura.21-</b> Diagrama de tempos semaforicos.....	50

## **LISTA DE GRAFICOS**

**Gráfico.1-** Relação densidade/ velocidade média para determinação do nível de serviço...44

## LISTA DE TABELAS

Tabela.1: Dimensionamento de marcas viárias longitudinais.....	20
Tabela.2: Ajuste devido á largura das faixas(flw).....	28
Tabela.3: Ajuste devido á desobstrução lateral(flc).....	29
Tabela.4: Ajuste devido á largura das faixas(fm).....	29
Tabela.5: Ajuste devido á largura das faixas(fa).....	29
Tabela.6: Factores de equivalência para veículos recreativos.....	32
Tabela.7: Cálculo da velocidade média com base na FFS.....	33
Tabela.8.: Determinação do nível de serviço.....	35
Tabela.9: Contagem de trafego da avenida Angola.....	37
Tabela.10:Dados de 1 em 1 hora.....	39
Tabela.11: Rácio de ocupação de via.....	40
Tabela.12: Número de veículos por classe na avenida Angola.....	40
Tabela.13: Média diária dos veículos.....	41
Tabela.14: Nível de serviços nas condições da estrada em estudo.....	41
Tabela 15: Tempos semafóricos reais.....	50

## Índice

<b>DECLARAÇÃO DE HONRA .....</b>	<b>i</b>
<b>APROVAÇÃO DO JÚRI .....</b>	<b>ii</b>
<b>DEDICATÓRIA.....</b>	<b>iv</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>viii</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS.....</b>	<b>x</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>xi</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>xiii</b>
<b>CAPITULO 1 - INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1 Contextualização .....	1
1.2 OBJECTIVO GERAL.....	1
1.3 OBJECTIVOS ESPECIFICOS .....	1
1.4 O PROBLEMA A SER INVESTIGADO.....	2
1.4.1 Formulação do Problema a ser Investigado .....	2
1.5 A PERGUNTA A INVESTIGAR E AS HIPÓTESES A CONSIDERAR.....	2
1.5.1 Formulação da Pergunta a investigar .....	2
1.6 As Hipóteses H0 e H1 .....	2
1.7 IMPORTÂNCIA DO TEMA PROPOSTO PARA INVESTIGAÇÃO .....	3
1.8 CONSTRANGIMENTOS PREVISTOS NA INVESTIGAÇÃO.....	3
1.8.1 As limitações do trabalho.....	3
1.8.2 As delimitações do trabalho.....	3
1.9 OS CAPÍTULOS PROPOSTOS E SEUS CONTEÚDOS.....	3
<b>CAPITULO 2 - LEITURA BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>5</b>
2.1. Enquadramento geral.....	5
2.2. NÍVEL DE SERVIÇO .....	6

2.3.	TIPOS DE SINALIZAÇÃO.....	8
2.3.1.	Sinalização Vertical .....	9
2.3.2.	Sinais de perigo.....	10
2.3.3.	Sinais Complementares de Perigo .....	11
2.3.4.	Sinais de prescrição absoluta .....	11
2.3.5.	Sinais de Proibição.....	11
2.3.6.	Sinais de Obrigação .....	13
2.3.7.	Sinais de indicação.....	14
2.3.8.	Sinais de informação.....	14
2.3.9.	Sinais de pré-sinalização e de direcção.....	15
2.3.10.	Sinais de interesse turístico .....	15
2.3.11.	Sinais de afectação de vias .....	16
2.3.12.	Sinais de cedência de passagem .....	17
2.3.13.	Sinais combinados.....	18
2.3.14.	Sinais com painéis adicionais.....	18
2.3.15.	Sinalização Horizontal .....	19
2.4.	CLASSIFICAÇÃO.....	19
2.4.1.	Dimensões de marcas viárias longitudinais .....	20
2.4.2.	Características .....	23
2.4.3.	Cores .....	24
2.4.4.	Sinalização Dinâmica.....	24
2.4.5.	Sinalização Temporária .....	25
2.4.6.	Sinalização permanente .....	25
2.5.	Sinalização semafórica ou luminosa .....	25
2.6.	Metodologia de cálculo de capacidades de trafego e sinalização semafórica.....	29
2.6.1.	Determinação da velocidade de fluxo livre .....	29
2.6.2.	Determinação do fluxo horário de cálculo.....	31
2.6.3.	Factor de Hora de Pico.....	32
2.6.4.	Factor de ajustamento para o tipo de condutor .....	32
2.6.5.	Factor de ajustamento para veículos pesados .....	33
2.6.6.	Determinação da Velocidade Média.....	34
2.6.7.	Determinação da Densidade e Nível de Serviço.....	35
<b>CAPITULO 3 - METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO.....</b>		<b>36</b>

3.1. Enquadramento.....	36
3.2. Tipo de Investigação .....	36
3.3. Colecta de dados.....	36
3.4. Processo de validação de dados .....	36
<b>CAPITULO 4 - APRESENTAÇÃO, LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE DADOS RECOLHIDOS .....</b>	<b>37</b>
4.1. Contextualização.....	37
4.2. Problema em estudo .....	38
4.2.1.Pressupostos .....	38
4.2.1.1 Trafego.....	38
4.2.1.2 Condições existentes.....	38
<b>CAPITULO 5 - DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS .....</b>	<b>40</b>
5.1. Dimensionamento da capacidade da via .....	40
5.1.1. Determinação da FFS (Velocidade de fluxo livre estimada (mi/h));.....	40
5.2. Determinação do fluxo horário de calculo $V_p$ .....	40
5.3. Rácio.....	41
5.4. Trafego Medio Diário.....	41
5.5. Factor de Hora de Ponta .....	42
5.6. Proporção de Camiões e Veículos de recreio na corrente de trafego.....	42
5.7. Determinação da velocidade média.....	44
5.8. Determinação da densidade e do nível de serviço.....	44
5.9. Cruzamentos Semaforizados: Cálculo dos tempos do semáforo .....	46
5.10. Determinação de factores por efeito de camiões, autocarros e veículos recreativos .....	46
5.11. Volumes horários máximo de distintos movimentos em função de sentidos .....	47
5.12. Tempo total perdido por ciclo .....	49
5.13. Máximas relações de fluxo ( $q$ ) a fluxo de saturação ( $s$ ).....	49

5.14. Longitude do ciclo óptimo .....	50
5.15. Tempo verde efectivo total ( $g_T$ ) .....	50
5.16. Tempos verdes efectivos $g_i$ .....	50
5.17. Tempos semafóricos reais .....	51
<b>CAPITULO 6 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>52</b>
6.1. Conclusões .....	52
6.2. Recomendações para estudos futuros.....	53
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>54</b>

# **CAPITULO 1 - INTRODUÇÃO**

## **1.1 Contextualização**

As vias de comunicação são importantes para garantir a acessibilidade de cidades, distritos, e localidades (Maria Ribeiro 2014). As vias de comunicação também são usadas como corredor de troca de produtos que influencia no crescimento económico dos pais.

A sinalização rodoviária é um instrumento muito importante de orientação de veículos numa estrada, pois esta desempenha um papel fundamental para manter a ordem e segurança na via para os utentes, evitando assim possíveis constrangimentos na rodovia. O défice de sinalização pode criar constrangimentos na via pública, como congestionamento e acidentes. A sinalização errada, pode inviabilizar o acesso de uma rodovia, criando assim um embaraço para os veículos e pessoas ou utentes da via.

Outros autores definem que a sinalização de transito constitui o conjunto dos sinais convencionais implantados no domínio rodoviário e destinados a assegurar a segurança dos utentes das rodovias, quer informando-os dos perigos das prescrições relativas à circulação e dos elementos úteis a tomada de decisões, quer indicando-lhes os pontos de referencia e equipamentos úteis aos seus deslocamentos. [https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Sinaliza%C3%A3o\\_rodovi%C3%A1ria](https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Sinaliza%C3%A3o_rodovi%C3%A1ria)

## **1.2 OBJECTIVO GERAL**

O presente trabalho tem como objectivo apresentar o papel da sinalização de estradas na segurança rodoviária.

## **1.3 OBJECTIVOS ESPECIFICOS**

- Apresentar o papel da sinalização de estradas na segurança rodoviária;
- Apresentar a sinalização diurna em uso na região da SADC e aplicável em Moçambique;
- Proceder a análise da sinalização diurna do projecto da avenida Angola;
- Apresentar proposta da melhoria da sinalização existente.

## **1.4 OPROBLEMA A SER INVESTIGADO**

### **1.4.1 Formulação do Problema a ser Investigado**

A sinalização de rodovias é um elemento muito importante no projecto de uma estrada. Todavia actualmente verifica-se que muitas estradas apresentam se sem sinalização o que cria constrangimentos na via. O presente trabalho visa estudar o papel da sinalização de estradas na segurança rodoviária. Neste contexto, o problema a ser investigado poderá ser formulado como a seguir se indica:

*“A falta de sinais nas rodoviárias pode causar constrangimentos na via pública para os utentes e automóveis na via. ”*

## **1.5 A PERGUNTA A INVESTIGAR E AS HIPOTHESES A CONSIDERAR**

De acordo com Ruas (2017:70), “ é a partir da pergunta a investigar que se compreende de forma mais clara como se deve conduzir todo o processo de investigação para se dar uma solução ao problema a ser investigado. É também através da pergunta a investigar que se formulam as hipóteses de trabalho, que se identificam os paradigmas de investigação a serem seguidos, que se predefinem as metodologias de investigação a serem utilizadas e se estabelecem técnicas de colecta de dados e informação.

### **1.5.1 Formulação da Pergunta a investigar**

De forma a dar uma resposta ao problema a ser investigado, a pergunta a investigar e a seguinte:

*“ Que impacto a falta de sinais pode trazer para os utentes e automóveis na via? ”*

## **1.6 As Hipóteses H0 e H1**

Com o problema a ser investigado e a pergunta a investigar, as hipóteses serão:

**H(0)-** *A falta de sinais nas rodoviárias não pode causar constrangimentos aos utentes e automóveis.*

**H(1)-** *A falta de sinais nas rodoviárias pode causar constrangimentos aos utentes e automóveis.*

## **1.7 IMPORTÂNCIA DO TEMA PROPOSTO PARA INVESTIGAÇÃO**

O tema proposto tem como importância estudar o papel da sinalização diurna na segurança rodoviária e dos sinais de trânsito na garantia da integridade de pessoas, e segurança de automóveis nas vias públicas.

## **1.8 CONSTRANGIMENTOS PREVISTOS NA INVESTIGAÇÃO**

### **1.8.1 As limitações do trabalho**

Os principais constrangimentos que impactarão o normal desenvolvimento do trabalho de investigação será a falta de bibliografia recomendada, insuficiência de informação da estrada em estudo, reduzido apoio durante o estágio e do fim do curso.

### **1.8.2 As delimitações do trabalho**

O presente trabalho de investigação é conduzido na Av. De Angola cruzamento com Av. Joaquim Chissano, Cidade de Maputo.

## **1.9 OS CAPÍTULOS PROPOSTOS E SEUS CONTEÚDOS**

O trabalho será composto por abstracto e por cinco capítulos, nomeadamente:

**CAPITULO 1 - INTRODUCAO:** Apresenta aspectos introdutórios, o tema e suas delimitações, o problema de investigação, a hipótese de estudo, objectivos do trabalho, justificação do tema e a organização do trabalho.

**CAPITULO 2 - LEITURA BIBLIOGRÁFICA:** Apresenta a bibliografia consultada relacionada com o tema em estudo de forma a introduzir e criar conhecimento no autor para o trabalho em questão. Aborda e cita informação relevante de outros autores assim como de obras cujo tema é semelhante ao de presente trabalho em estudo.

**CAPITULO 3 – METODOLOGIA:** Trata da metodologia de investigação utilizada que aborda os métodos, técnicas, procedimentos e instrumentos de trabalho usado, apresenta as amostras e tipo de amostragem e critérios de inclusão e recolha de dados.

**CAPITULO 4 - RESULTADOS - APRESENTACAO, LEITURA E INERPRETACAO DE DADOS RECOLHIDOS:** Este capítulo apresenta os resultados e interpretação de dados recolhidos sobre o **ESTUDO DE CASO: SINALIZAÇÃO DO TIPO SEMÁFORO NO CRUZAMENTO DA AVENIDA ANGOLA E AVENIDA JOAQUIM CHISSANO.**

**CAPITULO 5 - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS:** Consiste na análise e explicação de resultados observados e suas implicações.

**Capítulo 6 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES:** Neste capítulo apresenta-se a síntese do trabalho de maneira resumida e compreensiva e as recomendações pertinentes para estudos futuros a partir da validação dos resultados da investigação.

## **CAPITULO 2 - LEITURA BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. Enquadramento geral**

De acordo com Macedo (2008), os regimes de circulação, traduzidos nos intervalos de velocidade dos quadros de dimensionamento e de distancias de colocação, são determinantes nos critérios de escolha das características dimensionais e dos critérios de colocação das marcas rodoviárias e dos sinais verticais, e uma garantia homogeneidade da sinalização a colocar.

Segundo DNER (1999), de um modo geral, a sinalização deve conquistar a atenção e confiança do usuário permitindo lhe ainda um tempo de reacção adequado. Esta atenção depende, por sua vez de um conjunto de factores que compõe o seu ambiente operacional, como:

- Densidade e tipo de tráfego que se utiliza da via;
- Velocidade dos veículos;
- Complexidade do percurso e de manobra em função das características da via;
- Tipo e intensidade de ocupação lateral da via (uso do solo).

A conquista deste objectivo se dá pelo uso de sinais e marcas em dimensões e locais apropriados e a escolha das dimensões e locais adequados que depende, por sua vez, de um conjunto de factores que compõem o ambiente rodoviário (<https://central3.to.gov.br/arquivo/297189>) como, por exemplo:

- Características físicas da rodovia (pista simples, pista dupla, número de faixas de tráfego, etc.);
- Velocidade operacional da rodovia;
- Características da região atravessada pela rodovia (região plana, ondulada ou montanhosa), e;
- Tipo e intensidade de ocupação lateral da via (uso do solo urbano ou rural).

De acordo com o artigo 12 do Decreto da lei n01/2011 da República de Moçambique, as vias publicas devem ser convenientemente sinalizadas nos pontos em que o transito ou estacionamento estejam vedados ou sujeitos a restrições e, bem como, onde existem obstáculos, curvas encobertas, cruzamentos, entroncamentos e passagens de nível ou outras circunstancias que imponham aos condutores.

De acordo com o mesmo decreto, a sinalização de carácter permanente compete a ANE nas estradas nacionais e aos conselhos municipais nas estradas, ruas e caminhos municipais do domínio privado, quando abertos ao transito publico em qualquer dos casos mediante aprovação dos respectivos projectos pelo INAV.(Dec n°01/2011).

## **2.2. NÍVEL DE SERVIÇO**

O Nível de Serviço – em inglês Level of Service (LOS) é uma medida da qualidade das condições operacionais da rodovia, que procura refletir a percepção dos usuários em função de diversos fatores, como: velocidade e tempo de viagem, liberdade de manobras, interrupções do tráfego, segurança, conforto e conveniência. Um mesmo nível de serviço é mantido até que um volume máximo, denominado volume de serviço, seja atingido (DEMARCHI, 2000).

A utilização do nível de serviço como parâmetro de tráfego é bastante utilizado, estando inclusive presente nos manuais do DNIT. A medida do nível de serviço é um factor decisivo nos momentos de planejamento em que se discute a ampliação da infraestruturra viária. Exemplo clássico é o que acontece quando certa rodovia de pista simples, que ao começar a dar sinais de esgotamento em sua capacidade, sugere a realização de estudos de tráfegos (determinação do nível de serviço) para verificar a necessidade/viabilidade de duplicação. De maneira genérica, a Figura 1(pagina 8) ilustra os 6 níveis de serviço para casos práticos, sendo:

### **➤ Nível A — Fluxo livre**

Condição de escoamento livre, acompanhada por baixos volumes e altas velocidades. A densidade do tráfego é baixa, com velocidade controlada pelo condutor dentro dos limites de velocidade e condições físicas da via. Não há restrições de velocidade devido à presença de outros veículos.

➤ **Nível B — Fluxo estável**

Com velocidades de operação a serem restringidas pelas condições de tráfego. Os condutores possuem razoável liberdade de escolha da velocidade e ainda têm condições de ultrapassagem.

➤ **Nível C — Fluxo estável razoável**

Fluxo ainda estável, porém as velocidades e as ultrapassagens já são controlados pelo alto volume de tráfego. Portanto, muitos dos condutores não têm liberdade de escolher faixa e velocidade. Fixado como nível de serviço económico para projectos de rodovias situadas em regiões planas ou onduladas.

➤ **Nível D — Fluxo próximo a situação instável**

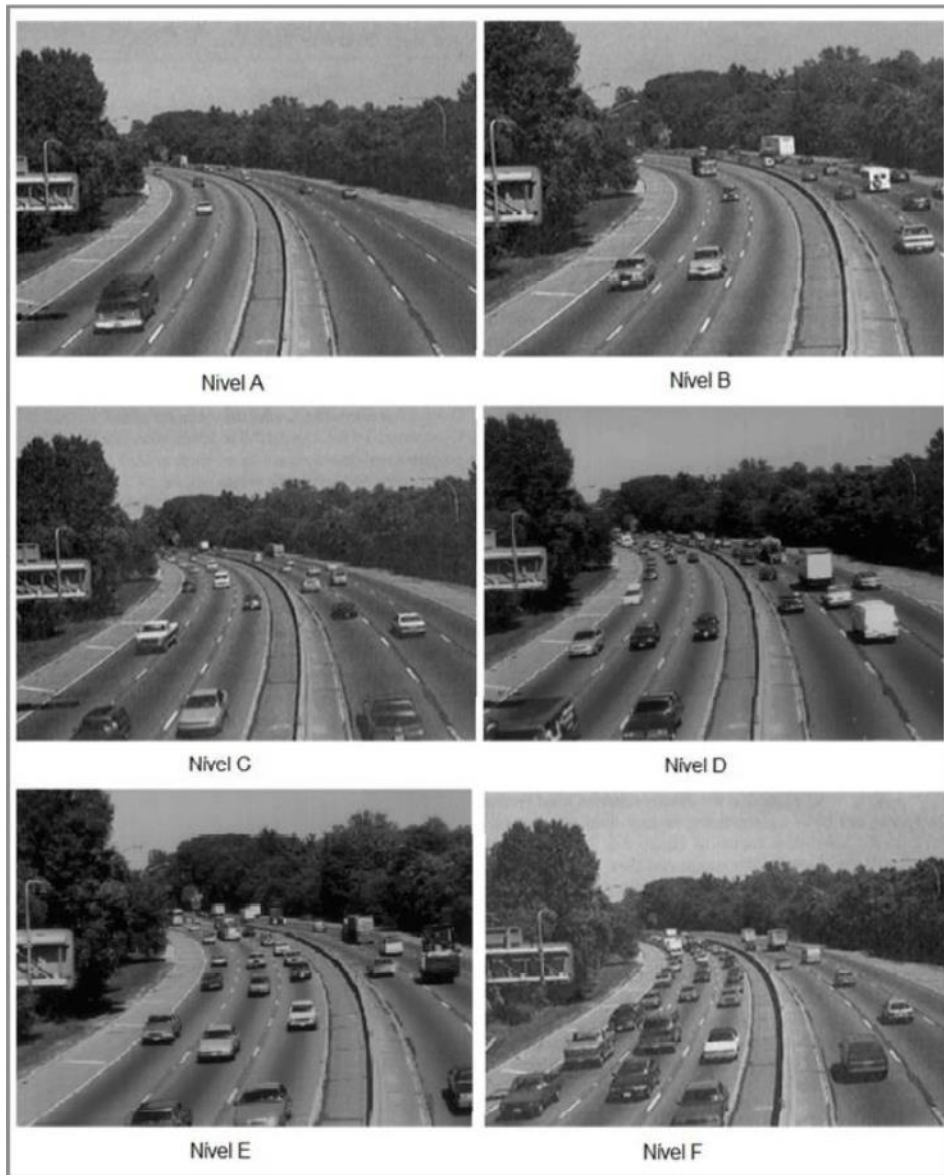
Fluxo aproximando-se da situação instável com velocidades de operação toleráveis e afectadas pelas condições de operação, cujas flutuações no volume e as restrições temporárias podem causar queda substanciais na velocidade de operação. Pouca liberdade para o condutor. Aceitável por curtos períodos de tempo. Fixado como nível de serviço económico para projectos de rodovias situadas em regiões montanhosas.

➤ **Nível E — Fluxo instável**

A via trabalha a plena carga e o fluxo é instável sem condições de ultrapassagem, sendo que a velocidade é controlada pelo tráfego. Essa condição permite o máximo volume de tráfego, ou seja, a capacidade. Portanto, o volume de tráfego correspondente ao nível de serviço E é igual à capacidade da rodovia.

➤ **Nível F — Fluxo forçado**

Descreve o escoamento forçado, com velocidades baixas e com volumes acima da capacidade da via. Formam-se extensas filas e impossibilita a manobra. Em situações extremas, velocidade e fluxo podem reduzir-se a zero’.



**Fig.1-** Ilustração dos Níveis de Serviço

Fonte: TRB (2000).

### **2.3. TIPOS DE SINALIZAÇÃO**

Existem 6 tipos de sinalização nomeadamente: sinalização vertical, sinalização dinâmica, sinalização temporária, sinalização permanente e sinalização semafórica.

### **2.3.1. Sinalização Vertical**

De acordo (DER/2006) com a sinalização vertical é um subsistema da sinalização viária composto por dispositivos de controle de trânsito, que transmitem informações, mediante símbolos e legendas, colocados normalmente em placas afixadas na posição vertical ao lado da via, ou suspensas sobre ela. A sinalização viária é estabelecida através de comunicação visual, por meio de placas, painéis ou dispositivos auxiliares, situados na posição vertical, implantados à margem da via ou suspensos sobre ela, tem como finalidade:

A regulamentação do uso da via, a advertência para situações potencialmente perigosas ou problemáticas, do ponto de vista operacional;

O fornecimento de indicações, orientações e informações aos usuários, além do fornecimento de mensagens educativas.

De forma resumida, os sinais verticais informam aos usuários da rodovia sobre:

- As obrigações, limitações, proibições ou restrições que regulamentam o uso da via;
- As mudanças de condições da via que possam afectar a segurança;
- A direcção e a distância de localidades;
- Os nomes de locais e de rodovias;
- O posicionamento na faixa de tráfego para conduzir à direcção desejada;
- A existência de serviços;
- Atitudes de educação de trânsito.

**Assim de forma detalhada segundo Maria Ribeiro (2014) estes definem:**

- Sinais de perigo;
- Sinais de prescrição absoluta;
- Sinais de proibição;
- Sinais de obrigação;
- -sinais de indicação:
- Sinais de informação;
- Sinais de pré-sinalização e de direcção;
- Sinais de identificação de localidades e de estradas;
- Sinais de interesse turístico;
- Sinais de afectação de vias;

- Sinais de cedência de passagem;
- Sinais combinados;
- Sinais com painéis adicionais.

### 2.3.2. Sinais de perigo

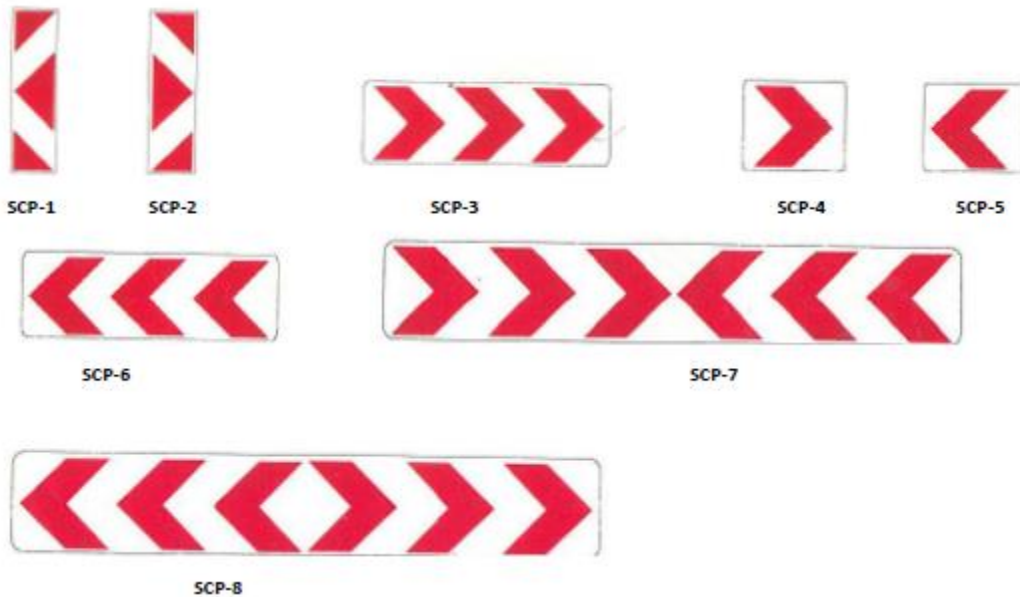
Os sinais de perigo indicam a existência ou possibilidade de aparecimento de condições particularmente perigosas para o trânsito que imponham especial atenção e prudência ao condutor.



**Figura 2.** Sinais de perigo

Fonte: adaptado do manual do código de estrada e segurança rodoviária de Moçambique

### 2.3.3. Sinais Complementares de Perigo



**Figura 3.** Sinais complementares de perigo

Fonte: adaptado do manual do código de estrada e segurança rodoviária de Moçambique

### 2.3.4. Sinais de prescrição absoluta

Os sinais de prescrição absoluta transmitem aos utentes uma proibição absoluta ou uma obrigação a cumprir e compreendem os sinais de proibição de obrigação e tem a forma circular.

### 2.3.5. Sinais de Proibição

Os sinais de proibição transmitem aos utentes o impedimento ou interdição de determinados comportamentos.

Tem fundo branco com uma orla vermelha, símbolos e inscrições pintados a preto. Exceptuando-se os sinais que indicam o fim da proibição, que tem fundo e orla branca, símbolos e inscrições a cinzento e traços oblíquos.



**Figura 4.** Sinais de proibição

Fonte: adaptado do manual do código de estrada e segurança rodoviária de Moçambique

### 2.3.6. Sinais de Obrigação

Os sinais de proibição transmitem aos utentes a imposição de determinados comportamentos. Tem a forma circular, fundo azul, com símbolos e inscrições a branco, excepto os sinais SO-16, SO-18, SO-20, SO-22, SO-24, SO-26 e SO-28.



Figura 5. Sinais de obrigação

Fonte: adaptado do manual do código de estrada e segurança rodoviária de Moçambique

### 2.3.7. Sinais de indicação

Os sinais de indicação destinam-se a dar informações uteis aos utentes e subdividem se em:

- Sinais de informação;
- Sinais de pré-sinalização e de direcção;
- Sinais de identificação de localidades e de estradas;
- Sinais de interesse turístico.

### 2.3.8. Sinais de informação

Os sinais de informação indicam a existência de locais com interesse especial.



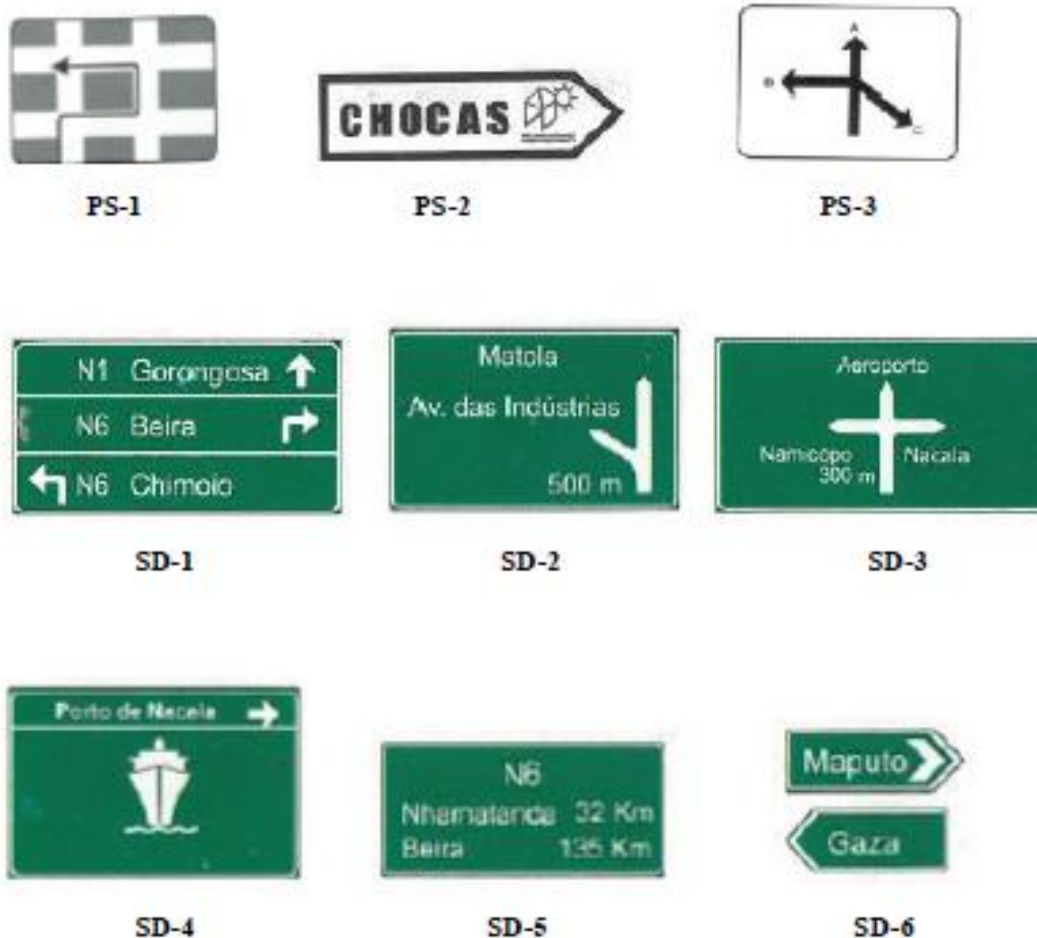
**Figura 6.** Sinais de informação

Fonte: adaptado do manual do código de estrada e segurança rodoviária de Moçambique

### 2.3.9. Sinais de pré-sinalização e de direcção

Os sinais de pré-sinalização indicam a proximidade de um cruzamento ou entroncamento e, esquematicamente, as vias que dele conduzem às localidades indicadas no sinal.

Os sinais de direcção indicam a via que dá acesso a determinada localidade.



**Figura 7.** Sinais de pré-sinalização e de direcção

Fonte: adaptado do manual do código de estrada e segurança rodoviária de Moçambique

### 2.3.10. Sinais de interesse turístico

Os sinais de interesse turístico transmitem aos utentes indicações sobre os locais, imóveis e motivos que possuam uma especial relevância de âmbito cultural, histórico-patrimonial ou paisagístico. Têm a forma rectangular, fundo castanho e símbolo a branco.



**Figura 8.** Sinais de interesse turístico

Fonte: adaptado do manual do código de estrada e segurança rodoviária de Moçambique

### 2.3.11. Sinais de afectação de vias

Os sinais de afectação das vias indicam alteração ou prescrições na via em que o condutor circula ou possa circular, caracterizado pelo aumento, diminuição ou desvio de filas de trânsito.

Tem a forma rectangular, orla vermelha, fundo branco, símbolos ou inscrições a preto e vermelho, excepto os sinais de obrigação, que tem inscrições de cor azul.



**Figura 9.** Sinais de afectação de via

Fonte: adaptado do manual do código de estrada e segurança rodoviária de Moçambique

### 2.3.12. Sinais de cedência de passagem

Os sinais de cedência de passagem informam os utentes sobre a existência de um cruzamento, entroncamento, rotunda ou passagem estreita e impõe especial atenção dos condutores em relação aos outros.



**Figura 10.** Sinais de cedência de passagem

Fonte: adaptado do manual do código de estrada e segurança rodoviária de Moçambique

### 2.3.13. Sinais combinados

Os sinais combinados são gráficos verticais combinados, com placas adicionais, e destinam-se a dar informação completa aos utentes, indicando o local em que se aplica a prescrição a que se refere a combinação do sinal ou a extensão do troço em que se aplica a mensagem dos sinais.



Figura 11. Sinais combinados

Fonte: adaptado do manual do código de estrada e segurança rodoviária de Moçambique

### 2.3.14. Sinais com painéis adicionais

Os sinais com painéis adicionais destinam-se a completar a indicação dada pelos sinais verticais, a restringir a sua aplicação a certas categorias de utentes da via pública, a limitar a sua validade a determinados períodos de tempo ou a indicar a extensão da via em que vigoram as prescrições.



Figura 12. Sinais com painéis adicionais

Fonte: adaptado do manual do código de estrada e segurança rodoviária de Moçambique

### **2.3.15. Sinalização Horizontal**

Define-se a sinalização rodoviária horizontal como o conjunto de marcas, símbolos e legendas aplicados sobre o revestimento de uma rodovia, de acordo com um projecto desenvolvido, para propiciar condições adequadas de segurança e conforto aos usuários. DNIT(2010).

Para a sinalização horizontal proporcionar segurança e conforto aos usuários deve cumprir as seguintes funções:

- Ordenar e canalizar o fluxo de veículos;
- Orientar os deslocamentos dos veículos, em função das condições de geometria da via (traçado em planta e perfil longitudinal), dos obstáculos e de impedâncias decorrentes de travessias urbanas e áreas ambientais;
- Complementar e enfatizar as mensagens transmitidas pela sinalização vertical indicativa, de regulamentação e de advertência;
- Regulamentar os casos previstos no Código de Trânsito Moçambicano, mesmo na ausência de placas de sinalização vertical, em especial a proibição de ultrapassagem
- Transmitir mensagens claras e simples;
- Possibilitar tempo adequado para uma acção correspondente; e
- Atender a uma real necessidade.

Apesar de sua durabilidade ser comprometida pela acção das condições climáticas e do desgaste provocado pelo tráfego, a sinalização horizontal tem a vantagem de transmitir informações e advertências aos motoristas, sem que estes desviem sua atenção da rodovia.

### **2.4. CLASSIFICAÇÃO**

Segundo DNER (1999) a sinalização horizontal é classificada em cinco grandes grupos:

- Marcas longitudinais;
- Marcas de canalização;
- Marcas transversais;
- Inscrições no pavimento;

As marcas longitudinais formam um conjunto de marcas longitudinais à pista, que ordenam os deslocamentos laterais dos veículos, estabelecendo regras de ultrapassagem, de mudança de faixa etc.

As marcas viárias longitudinais são as que separam e ordenam os fluxos de tráfego. Podem ser linhas de fluxos opostos (LFO), linhas de mesmo sentido (LMS) e linhas de borda (LBO). (Manual de Sinalização de Obras e emergências rodoviárias/2010)

#### 2.4.1. Dimensões de marcas viárias longitudinais

Velocidade – V (km/h)	Largura – L (m)	Cadência t : e	Traço – t (m)	Espaçamento - e (m)
V < 60	0,10	1 : 2	2	4
		1 : 3	2	6
60 ≤ V ≤ 80	0,10	1 : 2	3	6
		1 : 3	2	6
V ≥ 80	0,15	1 : 2	4	8
		1 : 3	3	9
		1 : 3	4	12

Tabela 1: Tabela de dimensionamento de marcas viárias longitudinais

Fonte: Manual de Sinalização de Obras e emergências rodoviárias

**Linha contínua** - significa para o condutor proibição de a pisar ou transpor e, bem assim, o dever de transitar à sua esquerda quando aquela fizer separação de sentido de trânsito.

Os condutores podem ultrapassar outros veículos desde que não pisem ou transponham o traço contínuo.

**Linhas contínuas adjacentes** – indicação de proibição do condutor pisar ou transpor e dever de transitar à sua esquerda, quando aquela fizer separação de sentidos de trânsito. Coloca-se na proximidade de locais com particular perigo para circulação, tais como lombas, cruzamentos, entroncamentos, e locais de visibilidade reduzida.

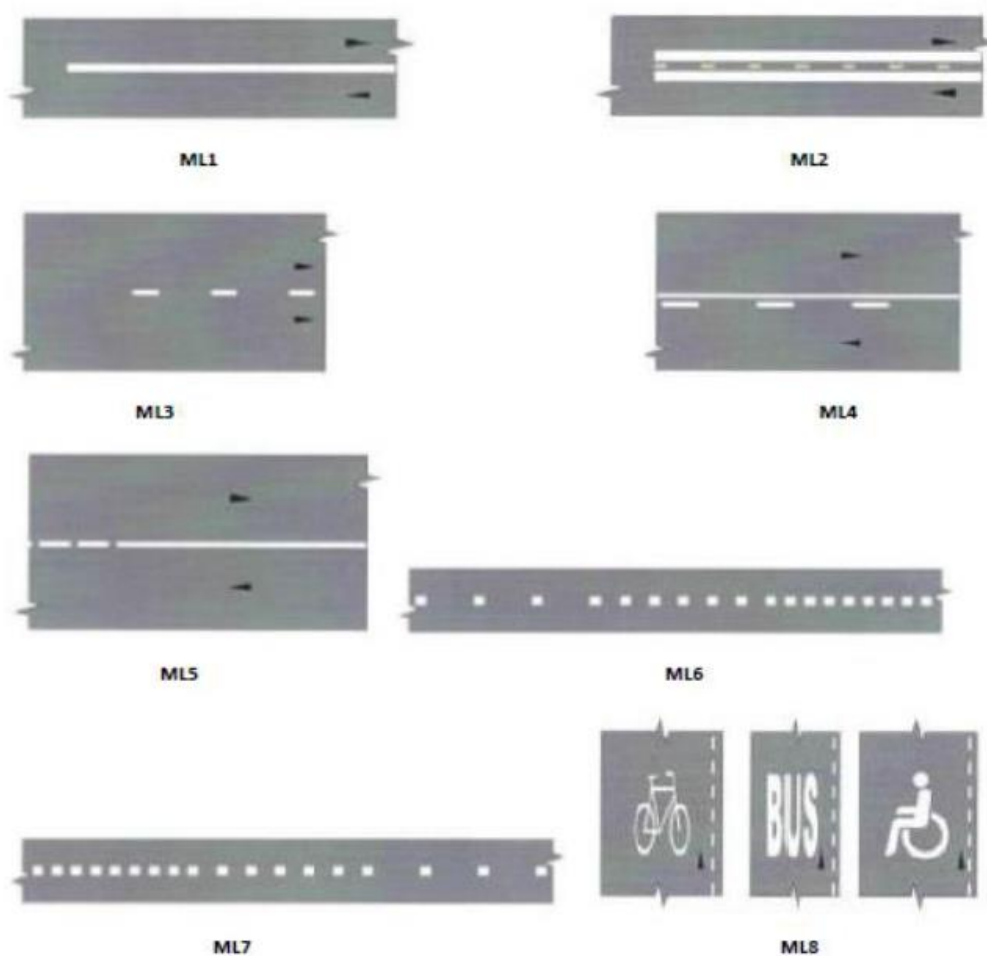
**Linha descontínua** – indicação de que o condutor deve-se manter na via de trânsito que ela limita, so podendo ser pisada ou transposta para efectuar manobras.

**Linha mista** - constituída por uma linha contínua adjacente e outra descontínua. Tem para o condutor o significado da linha contínua ou descontínua, consoante a linha que lhe estiver mais próxima for contínua ou descontínua.

**Linha descontínua de aviso** – indicação a aproximação de uma linha contínua ou de passagem estreita.

**Linhas descontínuas de abrandamento e de aceleração** – delimita uma via em que se pratica uma velocidade diferente: a) linha de abrandamento: é a linha que separa uma via mais rápida de uma via menos rápida (exemplo: saída de uma auto-estrada); b) linha de aceleração: é a linha que separa uma via menos rápida de uma via mais rápida (exemplo: saída de um ramal de acesso para entrar numa auto-estrada ou saída de um corredor destinado a veículos lentos).

**Linha contínua e descontínua de identificação de corredores de uso exclusivo** – constituídas por linhas largas, contínuas ou descontínuas, delimitando uma via de trânsito e com o mesmo significado que os sinais de linha contínua e contínua adjacente, respectivamente; estas marcas destinam-se a identificar aquela via de trânsito como corredor de circulação para veículos de transporte público, devendo ser completada pela inscrição BUS aposta no início do corredor e repetida logo após os cruzamentos.



**Figura 13.** Marcas longitudinais

Fonte: adaptado do manual do código de estrada e segurança rodoviária de Moçambique

As **marcas de canalização** orientam o fluxo de tráfego em situações específicas como interseções, variação de larguras, obstáculos na pista etc.

As **marcas transversais** ordenam os deslocamentos frontais dos veículos, compatibilizando-os com os cruzamentos de outros veículos e pedestres.

**Linha de paragem obrigatória** – consiste numa linha transversal contínua e indica o local de paragem obrigatória imposta por outro meio de sinalização.

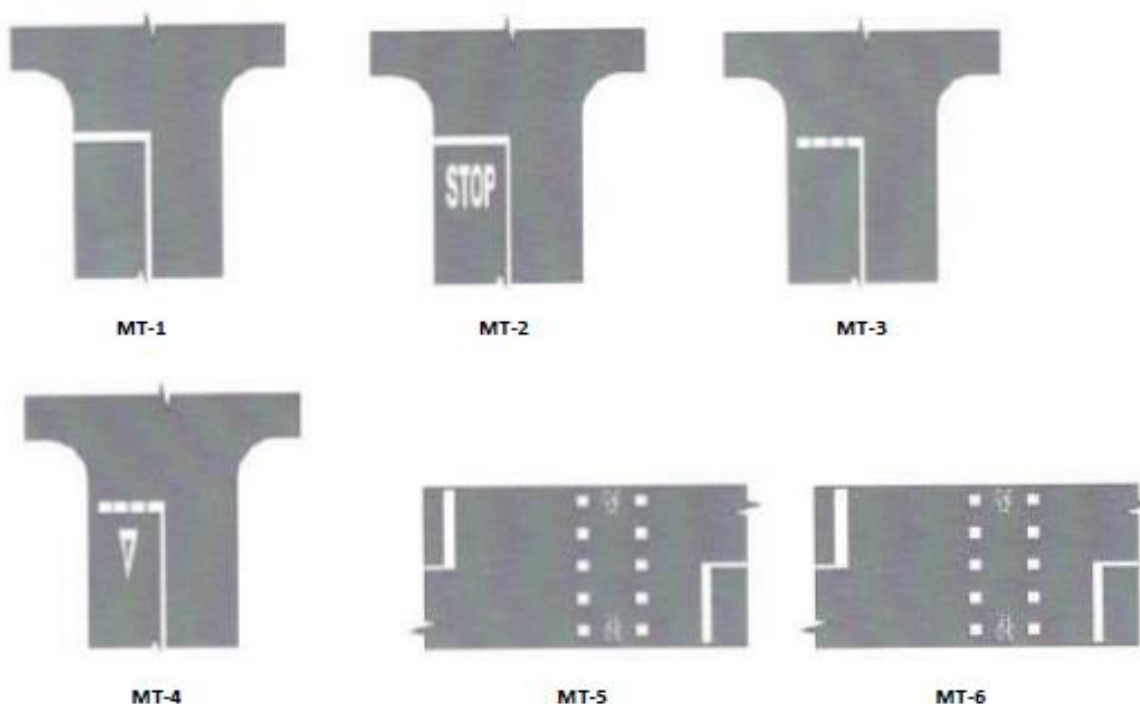
**Linha de paragem obrigatória com STOP**- consiste numa linha transversal contínua e indica o local de paragem obrigatória imposta por outro meio de sinalização. Esta linha pode ser reforçada pela inscrição “STOP” no pavimento quando a paragem seja imposta por sinalização vertical.

**Linha de cedência de prioridade** – consiste numa linha transversal descontínua e indica o local de uma eventual paragem, quando a sinalização vertical imponha ao condutor a cedência de prioridade. Perante a linha de cedência de prioridade o condutor só é obrigado a parar junto da linha quando exista trânsito em circulação na outra via, ao qual é obrigado a ceder prioridade, qualquer que seja o veículo que circule na outra via.

**Linha de cedência de prioridade com símbolo triangular** - consiste numa linha transversal descontínua e indica o local de uma eventual paragem, quando a sinalização vertical imponha ao condutor a cedência de prioridade. Esta linha pode ser reforçada pela marca de pavimento do símbolo constituído por um triângulo com base paralela à mesma. Perante a linha de cedência de prioridade o condutor só é obrigado a parar junto da linha quando exista trânsito em circulação na outra via, ao qual é obrigado a ceder prioridade, qualquer que seja o veículo que circule na outra via.

**Passagem para peões** – é constituída por barras longitudinais paralelas ao eixo da via, alternadas por intervalos regulares, ou por duas linhas transversais contínuas, e indica o local por onde os peões devem efectuar a travessia na faixa de rodagem. É proibido ultrapassar imediatamente antes e nas passagens assinaladas para travessia de peões e ainda parar ou estacionar a menos de 5 metros antes destas passagens.

Passagem para ciclistas – é constituída por quadrados ou paralelogramos e indica o local por onde os ciclistas devem fazer a travessia da faixa de rodagem.



**Figura 14.** Marcas transversais

Fonte: adaptado do manual do código de estrada e segurança rodoviária de Moçambique

As inscrições no pavimento actuam como reforço da sinalização vertical, aumentando o grau de percepção dos usuários para as condições de operação da rodovia. São compostas por setas, símbolos e legendas.

#### **2.4.2. Características**

Formas:

**Contínua:** linhas aplicadas sem interrupção.

**Tracejada:** linhas descontínuas, aplicadas em cadências variadas, conforme o caso.

**Setas:** são aplicadas no pavimento para orientar o posicionamento e mudanças de faixas.

**Símbolos:** indicam situações específicas na via e regulamentam a preferência em entroncamentos.

**Legendas:** combinação de letras e algarismos, formando mensagens para advertir os condutores acerca de situações particulares na via.

### 2.4.3. Cores

Podem ser aplicadas nas cores amarela, branca, vermelha, azul e preta. As cores vermelha e azul são usadas em casos excepcionais, destacadas nos respectivos itens: DNIT(2010).

**Amarela** – destinada à regulamentação de fluxos de sentidos opostos, aos controles de estacionamentos e paradas e à demarcação de obstáculos transversais à pista (lombadas físicas);

**Branca** – usada para a regulamentação de fluxos de mesmo sentido, para a delimitação das pistas destinadas à circulação de veículos, para regular movimento de pedestres e em pinturas de setas, símbolos e legendas;

**Vermelha** – usada para demarcar ciclovias ou ciclofaixas e para inscrever uma cruz, como o símbolo indicativo de local reservado para estacionamento ou parada de veículos, para embarque/desembarque de pacientes. Exemplos de uso: em travessias urbanas, no caso das ciclovias ou ciclofaixas, e em locais às margens das rodovias, como estacionamentos de hospitais e clínicas, no caso da cruz vermelha;

**Azul** – usada para inscrever símbolo indicativo de local reservado para estacionamento ou parada de veículos para embarque/desembarque de portadores de deficiências físicas. Aplicada em locais às margens de rodovias, como estacionamentos de restaurantes e postos de abastecimento; e

**Preta** – usada apenas para propiciar contraste entre o pavimento, especialmente o de concreto e a sinalização a ser aplicada.

### 2.4.4. Sinalização Dinâmica

A Sinalização Dinâmica, comumente exposta através de Painéis de Mensagem Variável (PMV), tem como objectivo fornecer aos usuários informações em tempo real sobre condições especiais da rodovia, do tráfego e climáticas. (para maiores detalhes consultar o “Manual de Sinalização Rodoviária – DNIT (IPR – 743)

As informações normalmente divulgadas são:

- Condições de tráfego;
- Condições da rodovia;
- Condições climáticas;
- Localização de incidentes e atrasos derivados de sua ocorrência;

- Rotas alternativas e confirmação de percurso; e
- Existência e localização de serviços de atendimento ao usuário.

Este tipo de sinalização não é, muito frequente no nosso país e alguns países do continente africano, mas este tipo de sinalização tem a função de informar sobre eventos localizados e não recorrentes, tais como, desvios de tráfego devido a obras de emergência ou acidentes (de tráfego ou naturais).

#### **2.4.5. Sinalização Temporária**

Intervenções temporárias ou factores anormais na rodovia, como a realização de obras, serviços de conservação e situações de emergência, podem ocasionar problemas à segurança e fluidez do tráfego. Por isso, as áreas afectadas exigem sinalização específica, com cuidados criteriosos de implantação e manutenção. A sinalização dos serviços temporários na rodovia deve:

- Fornecer informações precisas, claras e padronizadas aos usuários;
- Advertir correctamente da existência de obras, serviços de conservação ou situações de emergência e das novas condições de trânsito;
- Regulamentar a circulação, a velocidade e outras condições para a segurança local;
- Posicionar e ordenar adequadamente os veículos, para reduzir os riscos de acidentes e congestionamentos; e
- Delimitar o contorno da obra e suas interferências na rodovia.

#### **2.4.6. Sinalização permanente**

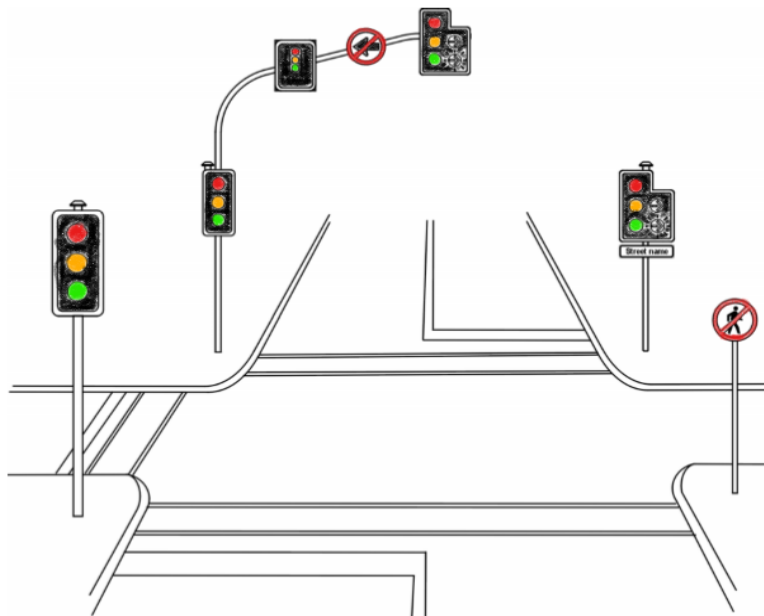
A sinalização permanente, composta em especial por sinais em placas e painéis, marcas viárias e dispositivos auxiliares, constitui-se num sistema de dispositivos fixos de controle de tráfego que, ao serem implantados nas rodovias, ordenam, advertem e orientam os seus usuários.

### **2.5. Sinalização semafórica ou luminosa**

Segundo manual South African Road Sign Manual (COTO 2012) o semáforo é o meio pelo qual o tráfego e o sinal luminoso se comunica com o condutor. Este meio de comunicação é de importância fundamental para a instalação de um sinal de trânsito, operação eficiente e segura.

De acordo com o manual South African Road Sign Manual (COTO 2012) em uso na região da SATCC, a regulação do tráfego em estradas nacionais requer:

- Um sinal de nome da rua;
- Um sinal de indicação de direção;
- Sinais de informação de número de estrada e de pedestres e sinais de ciclista relativos a função do sinal de trânsito;
- Um sinal de via de sentido único;
- Um sinal de proibição de entrada;
- Sinal de proibição de viragem à esquerda, proibição de viragem à direita ou um sinal proibição de inversão de sentido de marcha;
- Avançar para frente, avançar somente para esquerda e avançar somente para direita
- Um sinal de peão proibido R218; ou
- Sinais em setas de sinalização de trânsito; "Deve ser utilizado em conjunto com um sinal tráfego, e tais sinais podem ser montados no mesmo poste como mostrado na Figura 15.



**Figura 15** : Exemplos de sinais de trânsito utilizados em conjunto

Fonte: COTO (2012)

### 2.5.1.1.Requisitos gerais

1 Os sinais luminosos são descritos de acordo com SATCC nas secções apropriadas, como sendo combinações do sinal luminoso numa junção rodoviária sinalizada ou travessia de ciclista ou pedestres.

2 A sequência básica de sinais luminosos deve ser utilizados em cada estrada de aproximação para o cruzamento, numa junção sinalizada ou de ciclista pedonal ou pedestre em cada face de sinal de trânsito através de:

- a) Uma luz verde é um sinal intermitente ou constante, seguido de:
- b) Um sinal luminoso amarelo estável seguido de:
- c) Um sinal luminoso vermelho estável, onde se encontra fornecido em um rosto de sinal.

Segundo Ribeiro (2014), a sinalização luminosa destinada a regular o trânsito de veículos é constituída por um sistema de três luzes circulares, não intermitentes, com as cores vermelha, amarela e verde, a que correspondem os seguintes significados:

**Luz vermelha – passagem proibida:** obriga os condutores a parar antes de atingirem a zona regulada pelo sinal. De acordo com a SATCC, o sinal LUMINOSO DE DISCO VERMELHO CONSTANTE indica "para o condutor de um veículo deve parar o seu veículo atrás da linha de paragem e deve permanecer estacionado até que um sinal de luz verde é exibido, e é seguro para prosseguir, e neste caso o sinal da luz pedonal não é fornecido, indicando ao pedestre que não deve atravessar a estrada até que o sinal de luz verde é exibido e é seguro atravessar".

**Luz amarela – transição da luz verde para vermelha:** proíbe a entrada na zona regulada pelo sinal, salvo se os condutores se encontrarem já muito perto daquela zona quando a luz se acender e não puderem parar em condições de segurança; obriga os condutores que já estiverem dentro da zona protegida a prosseguir a marcha. De acordo com a SATCC, o SINAL DE LUZ DE DISCO AMARELO CONSTANTE indica "ao condutor de um veículo que deve parar o seu veículo atrás da linha de paragem e permanecerá estacionário até que um sinal de luz verde seja exibido, e é seguro para prosseguir; desde que se encontra tão perto de uma linha de paragem quando o sinal de luz de disco amarelo é mostrado que não pode parar com segurança, pode prosseguir com cuidado, contra tal sinal de luz amarela, e no caso de um sinal de luz de pedestre não é fornecido,

indica a um pedestre que não deve atravessar uma estrada até que o sinal de luz verde é exibido e é seguro fazê-lo".

**Luz verde – passagem autorizada:** permite a entrada na zona regulada pelo sinal, salvo se, dadas as condições do trânsito, for previsível que o condutor fique imobilizado num entroncamento ou cruzamento perturbando a circulação transversal. De acordo com a SATCC (COTO, 2012), o SINAL DE LUZ VERDE CONSTANTE indica "ao condutor de um veículo que possa proceder através de uma junção ou travessia, ou virar à esquerda ou à direita, sujeito ao sinal de trânsito ou sinal luminoso à qualquer estrada restritiva, mas deve produzir direito de caminho para outro tráfego veicular e para os peões legalmente dentro da junção ou travessia, no tempo um sinal de luz de disco verde constante é exibido, e no caso de um pedestre sinal de luz não é fornecido, para indicar a um pedestre que pode atravessar a junção dentro das passadeiras, conforme apropriado, desde que uma seta verde intermitente, e o sinal luminoso não é exibido ao mesmo tempo".

Estes sinais luminosos podem também apresentar as seguintes formas, respectivamente:

- Seta negra sobre fundo circular vermelho;
- Seta negra sobre fundo circular amarelo;
- Seta negra sobre fundo circular negro.

De acordo com DNIT (2010), para que a sinalização seja efectiva, devem ser considerados os seguintes factores para os seus dispositivos:

- Posicionamento dentro do campo visual do usuário;
- Legibilidade das mensagens e símbolos;
- Mensagens simples e claras; e
- Padronização.

## 2.6. Metodologia de cálculo de capacidades de tráfego e sinalização semafórica

No âmbito da presente monografia é apresentada a metodologia de cálculo de capacidade de tráfego e sinalização semafórica em estradas. Para o efeito a teoria de cálculo é feita tendo em conta os critérios envolvidos de concepção e geometria de estrada. No processo de concepção referido são apresentadas distintas teorias nomeadamente da HCM, SATCC e DNIT, como seguem:

### 2.6.1. Determinação da velocidade de fluxo livre

Segundo (Gabriela Coane 2019) citando (HCM 2000) A velocidade de fluxo livre corresponde à velocidade de tráfego em condições de volume e de concentração baixos, com a qual os condutores sentem-se confortáveis em viajar, tendo em vista as características físicas (geometria), ambientais e de controlo de tráfego existentes.

O ideal é medir localmente a velocidade de fluxo livre, entretanto, não sendo possível realizar a medição, pode estimá-la por meio da próxima equação:

$$FFS = BFFS - f_{lw} - f_{lc} - f_M - f_A \quad (1)$$

Onde:

$FFS$  — Velocidade de fluxo livre estimada (mi/h);

$BFFS$  — Velocidade em regime livre base (mi/h);

$f_{lw}$  — Ajuste devido à largura das faixas;

$f_{lc}$  — Ajuste devido à desobstrução lateral;

$f_M$  — Ajuste devido ao tipo de divisor central;

$f_A$  — Ajuste devido aos pontos de acesso.

O ajuste devido à largura das faixas  $f_{lw}$  é obtido a partir da Tabela 2.

Largura da faixa (m)	Redução na FFS, $f_{lw}$ (km/h)
3.6	0.0
3.5	1.0
3.4	2.1
3.3	3.1
3.2	5.6
3.1	8.1
3.0	10.6

**Tabela 2.** Ajuste devido à largura das faixas ( $f_{lw}$ )

Fonte: HCM (2000)

O ajuste devido à desobstrução lateral  $f_{lc}$  para rodovias de 4 faixas é obtido a partir da Tabela 3.

Estradas de 4 vias		Estradas de 6 vias	
Desobstrução lateral total, $f_{lc}$ (m)	Redução na FFS (km/h)	Desobstrução lateral total, $f_{lc}$ (m)	Redução na FFS (km/h)
3.6	0.0	3.6	0.0
3.0	0.6	3.0	0.6
2.4	1.5	2.4	1.5
1.8	2.1	1.8	2.1
1.2	3.0	1.2	2.7
0.6	5.8	0.6	4.5
0.0	8.7	0.0	6.3

**Tabela 3.** Ajuste devido à desobstrução lateral ( $f_{lc}$ )

Fonte: HCM (2000)

O ajuste devido ao tipo de separador central  $f_M$  é dado na Tabela 4.

Tipo de separador central	Redução na FFS (km/h)
Estrada não dividida	2.6
Estrada dividida	0.0

**Tabela 4.** Ajuste devido à largura das faixas ( $f_M$ )

Fonte: HCM (2000)

O ajuste devido à densidade dos pontos de acesso  $f_A$  é dado pela Tabela 5.

Pontos de acesso por quilómetro	Valores de $f_A$ (km/h)
0	0
6	4.0
12	8.0
18	12.0
24	16.0

**Tabela 5.** Ajuste devido à largura das faixas ( $f_A$ )

Fonte: HCM (2000)

### 2.6.2. Determinação do fluxo horário de cálculo

O fluxo de cálculo  $V_p$  deve reflectir a 1 hora mais carregados da hora analisada, em v/h. É influenciado por factores característicos do tráfego:

Tipo de tráfego

Tipo de conductor

O fluxo de cálculo pode ser calculado por meio da fórmula 10:

$$V_p = \left( \frac{V}{FHP \times N \times f_{HV} \times f_p} \right) \quad (2)$$

Onde:

$V$  — Volume horário total (em v/hora) de fluxo livre estimada (mi/h);

$FHP$  — Factor de hora de pico;

$N$  — Número de faixas na direcção;

$f_{HV}$  — Factor de ajustamento para veículos pesados;

$f_p$  — Factor de ajustamento para o tipo de conductor

### 2.6.3. Factor de Hora de Pico

Da mesma forma que o tráfego não é homogêneo no que se refere à sua composição, os volumes de tráfego são diferentes para cada hora do dia em dada seção da via, conforme já abordado neste trabalho. Tal constatação implica na necessidade de se conhecer os períodos do dia em que os volumes de tráfego são maiores, ou seja, as horas de pico.

Não obstante, existe variação do volume de tráfego ao longo de uma hora de análise, o que acontece também na hora de pico. Essa variação pode ser significativa, concentrando o volume da hora de pico, fazendo com que as análises que não considerem tal variação, sejam distorcidas. Pode-se medir esta flutuação do tráfego ao longo da hora de maior movimento, utilizando-se o fator horário de pico (FHP) através da fórmula 3.

$$FHP = \frac{V_{hp}}{4 \times V_{15MAX}} \quad (3)$$

Onde:

$FHP$  — Velocidade de fluxo livre estimada (mi/h);

$V_{hp}$  — Ajuste devido à largura das faixas;

$V_{15MAX}$  — Ajuste devido à desobstrução lateral;

Pode se tomar como aproximação os seguintes valores para o fator de hora de pico, sempre que não existam dados locais (DNIT - BRASIL, 2006):

0,88 – Áreas rurais;

0,92 – Áreas urbanas

### 2.6.4. Factor de ajustamento para o tipo de condutor

O coeficiente  $f_p$  é igual a 1.0 para populações de condutores regulares na estrada em análise, e 0.85 para estradas usadas, sobretudo, por tráfegos turísticos.

### 2.6.5. Factor de ajustamento para veículos pesados

O fluxo de cálculo é o equivalente horário ao fluxo no quarto de hora de ponta, em veículos ligeiros equivalentes:

Deve por isso reflectir a influência dos veículos pesados, as variações de fluxo intra-horárias e as características da população condutora 0.95 para áreas urbanas e algo mais baixo para áreas rurais;

$f_{HV}$  é o factor de ajustamento a veículos pesados, calculado pela fórmula :

$$f_{HV} = \left( \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)} \right) \quad (4)$$

Onde:

$f_{HV}$  — Factor de ajustamento a veículos pesados (ver tabela 24);

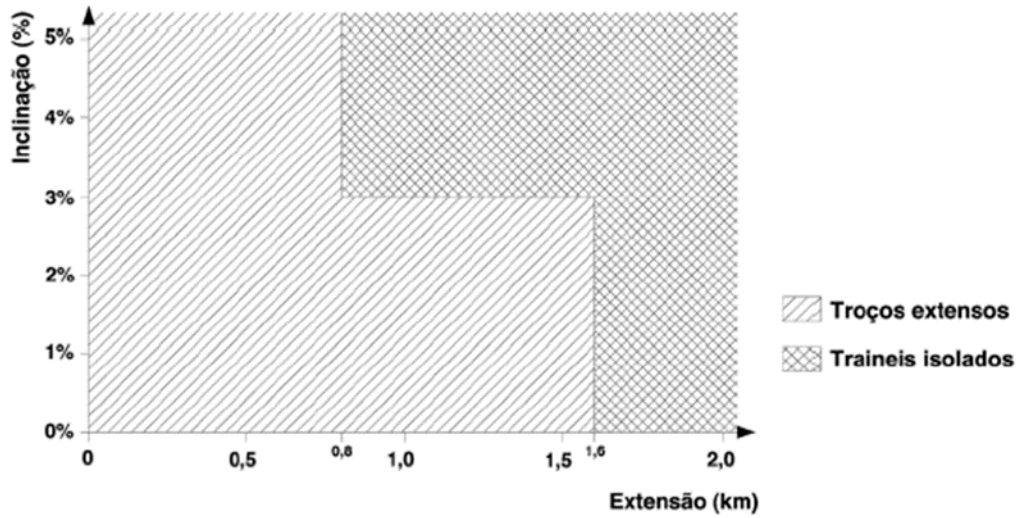
$P_T$  — % de camiões no tráfego;

$P_R$  — % de veículos recreativos (caravanas) no tráfego;

$E_T$  e  $E_R$  são os factores de conversão em veículos ligeiros equivalentes de camiões e caravanas respectivamente.

Os factores de equivalência  $E_T$  e  $E_R$  a utilizar dependem se o segmento a analisar é um troço extenso ou uma tangente específica, tendo em conta o seguinte critério (ver figura 16):

Troços extensos - incluem subidas, descidas e zonas em patamar que pelo declive e/ou extensão não produzam um efeito significativo nas condições de escoamento de tráfego; tangentes específicas – se uma tangente tiver um declive inferior a 3% mas a sua extensão for superior a 1,0 km, ou se a tangente um declive igual ou superior a 3% e a sua extensão ultrapasse os 500 m.



**Figura 16** : Campo de aplicação de troços extensos e tangentes específicos

Fonte: HCM (2000)

Factor	Tipo de Terreno		
	Plano	Ondulado	Montanhoso
$E_T$	1.5	2.5	4.5
$E_R$	1.2	2.0	4.0

**Tabela 6** : Factores de equivalência para veículos pesados e veículos recreativos

Fonte: HCM (2000)

### 2.6.6. Determinação da Velocidade Média

A velocidade media pode ser calculada em função do intervalo da velocidade do fluxo livre através das fórmulas apresentadas na tabela 7.

Vel. de fluxo livre	Velocidade média (km/h)
$90 < FFS \leq 100$	$S = FFS - \left[ \left( \frac{9.3}{25} FFS - \frac{630}{25} \right) \times \left( \frac{V_p - 1400}{15.7 FFS - 770} \right)^{1.31} \right]$ (5)
$80 < FFS \leq 90$	$S = FFS - \left[ \left( \frac{10.4}{26} FFS - \frac{696}{26} \right) \times \left( \frac{V_p - 1400}{15.6 FFS - 704} \right)^{1.31} \right]$ (6)
$70 < FFS \leq 80$	$S = FFS - \left[ \left( \frac{11.1}{27} FFS - \frac{728}{27} \right) \times \left( \frac{V_p - 1400}{15.9 FFS - 672} \right)^{1.31} \right]$ (7)
$FFS = 70$	$S = FFS - \left[ \left( \frac{3}{28} FFS - \frac{75}{14} \right) \times \left( \frac{V_p - 1400}{25 FFS - 1250} \right)^{1.31} \right]$ (8)

**Tabela 7 :** Cálculo da velocidade média com base na FFS

Fonte: HCM (2000)

### 2.6.7. Determinação da Densidade e Nível de Serviço

A equação abaixo mostra a relação entre a velocidade média de percurso e a taxa de fluxo de demanda ou débito. É através dela que é determinado o nível de serviço de uma rodovia de múltiplas faixas com base na tabela 8.

$$D = \frac{v_p}{S} \quad (9)$$

Onde:  $D$  — Densidade de tráfego (veíc/mi/faixa);  $v_p$  — Taxa de fluxo de demanda ou débito; (veíc/h/faixa);  $S$  — Velocidade média de percurso (mi/h).

Densidade (v/km)	Nível de serviço
0 – 7	A
> 7 – 11	B
> 11 – 16	C
> 16 – 22	D
> 22 – 28	E
> 28	F

**Tabela 8.** Determinação do Nível de Serviço

Fonte: (HCM,2000)

## **CAPITULO 3 - METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO**

### **3.1. Enquadramento**

Para se dar uma solução ao problema a ser investigado, vai se conduzir uma investigação no âmbito do paradigma fenomenológico, utilizando as metodologias descritiva e analítica, para descrever o papel da sinalização rodoviária na segurança rodoviária.

### **3.2. Tipo de Investigação**

Segundo Hussey & Hussey (1977:10), investigação descritiva é definida como uma metodologia utilizada para descrever os fenómenos tal como eles apresentam. É usada para identificar e obter informação sobre as características de um dado problema ou situação.

Segundo Ruas (2017), a investigação analítica é definida como sendo uma extensão da investigação descritiva. Procura perceber os fenómenos descobrindo e avaliando as relações de causa efeito entre as variáveis do problema.

No presente trabalho, com base na investigação descritiva foi obtida a informação e os factores que podem contribuir para a qualidade da sinalização cujo papel é importante na melhoria da segurança rodoviária. Foi conduzida uma investigação do tipo analítica que permitiu avaliar o processo de colecta de dados, para o uso na resolução do problema. Em termos metodológicos, o trabalho de pesquisa foi conduzido seguindo as seguintes etapas:

### **3.3. Colecta de dados**

Fez-se a definição do troco e colecta de dados e sua utilização no estudo e análise semafórica do cruzamento entre a avenida Angola e avenida Joaquim Chissano.

### **3.4. Processo de validação de dados**

O estudo do tráfego rodoviário, baseado na contagem de tráfego, para obtenção do fluxo de veículos que circulam no cruzamento da avenida Angola e avenida Joaquim Chissano. Para efeito de contagem de veículos, a candidata foi cedida pela empresa Consultora o tráfego contado para duas estradas que se cruzam, sendo que para cada em dois sentidos contrários contemplando distintas categorias de veículos: motociclos, veículos ligeiros, camiões e autocarros.

## CAPITULO 4 - APRESENTAÇÃO, LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE DADOS RECOLHIDOS

### 4.1. Contextualização

O troço localiza-se na estrada que interliga a cidade e as zonas urbanas. Esta estrada nos últimos anos, sofreu uma reabilitação de modo a acomodar o tráfego diário registado actualmente.

A via em estudo, localiza-se na província de Maputo segundo mostra a figura abaixo.

O troço em análise é composto por duas vias de acesso, com característica topográfica plana, sendo que o primeiro troço inicia na avenida 21 de Outubro ate a linha férrea 007, e a outra via de acesso inicia na praça da OMM ate a fábrica da 2M.

Para prosseguir com as análises, inicialmente fez a colecta de dados no terreno que corresponde aos trocos da via em estudo.

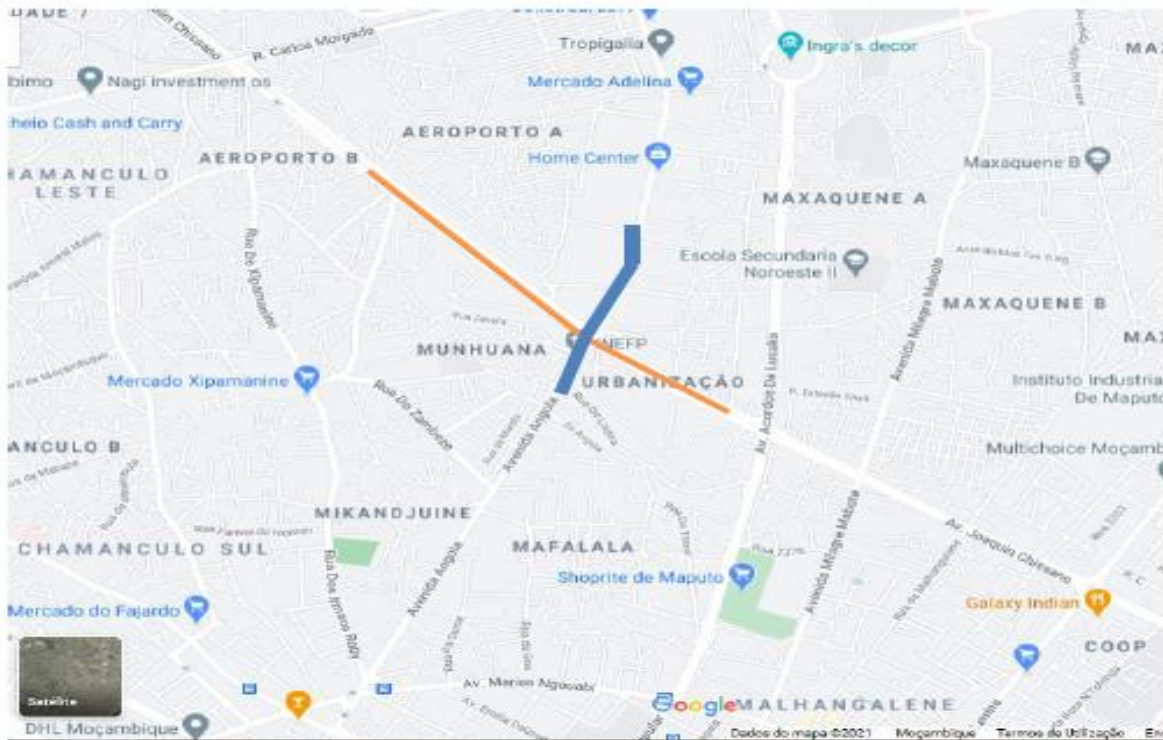


Figura 17: Mapa de indicação do troço em estudo

Fonte: google map

## 4.2. Problema em estudo

Pretende-se avaliar o tempo dos semáforos de modo a verificar se o tempo está sendo corretamente usado conforme as normas de sinalização semaforica, e analisar como criar flexibilidade no trânsito tendo em conta as condições do tráfego actualmente.

### 4.2.1. Pressupostos

#### 4.2.1.1 Tráfego

Horas	Classe A	Classe B	Classe C	Classe D	Classe E	Classe F	Total
05:00-06:00	651	58	121	19	74	6	<b>929</b>
06:00-07:00	1164	112	243	48	86	6	<b>1659</b>
07:00-08:00	1319	211	317	49	121	13	<b>2030</b>
08:00-09:00	1120	173	369	36	166	4	<b>1868</b>
09:00-10:00	939	168	252	33	87	18	<b>1497</b>
10:00-11:00	1046	145	247	18	114	15	<b>1585</b>
11:00-12:00	956	131	225	23	88	14	<b>1437</b>
12:00-13:00	1024	127	199	15	108	5	<b>1478</b>
13:00-14:00	1134	87	229	41	107	11	<b>1609</b>
14:00-15:00	1173	122	229	15	88	9	<b>1636</b>
15:00-16:00	1336	128	289	22	119	7	<b>1901</b>
16:00-17:00	1103	147	316	39	145	6	<b>1756</b>
17:00-18:00	1444	176	288	36	127	12	<b>2083</b>
18:00-19:00	1408	155	269	37	99	14	<b>1982</b>
19:00-20:00	1303	131	236	25	108	15	<b>1818</b>
20:00-21:00	767	89	142	26	73	3	<b>1100</b>
<b>TOTAL</b>	<b>17887</b>	<b>2160</b>	<b>3971</b>	<b>482</b>	<b>1710</b>	<b>158</b>	<b>26368</b>

Tabela 9: Contagem de tráfego da avenida Angola

#### 4.2.1.2 Condições existentes

As condições do tráfego dos últimos anos constam nos projectos. Os dados de contagem do tráfego, encontram-se no anexo.

## **1. Geometria**

-Número de faixas: 2 com 2 vias por cada sentido

-Largura das vias: 3 metros

-Desobstrução lateral: 1.8 metros

-Ortografia: terreno plano

## **2. Velocidade**

A velocidade actual do veículo em fluxo livre

## **3. Volume de trafego**

Volume actual por hora= 2124 v/h

## **4. Características do trafego**

Factor de hora de pico 0.92

% De camiões e autocarros= 2,28%

% De veículos recreativos= 5,26%

## **5. Condições da rodovia**

Classificação: dividida

Numero total de pontos de acesso: 6 pontos de acesso

### **➤ Dados da via**

-Largura da pista= 3metros ;flw=10,6

-Desobstrução lateral=1.8 metros

-Tipo de separador central: dividida; f m= 0,0 km/h

-Pontos de acesso= 6; f A= 0,0 km/h

-flc=2.1

## CAPITULO 5 - DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS

Neste capítulo é efectuada a discussão dos dados e análise dos resultados, seguindo a ordem abaixo:

### 5.1. Dimensionamento da capacidade da via

#### 5.1.1. Determinação da FFS (Velocidade de fluxo livre estimada (mi/h));

A BFFS (Velocidade em regime livre base (mi/h)) da via em análise e de 60Km/h.

$$FFS = BFFS - f_{lw} - f_{lc} - f_M - f_A$$

$$FFS = 60 - 3.1 - 2.1 - 0.0 - 4.0$$

$$FFS = 50.8$$

$f_{lw}$  — Ajuste devido à largura das faixas;

$f_{lc}$  — Ajuste devido à desobstrução lateral;

$f_M$  — Ajuste devido ao tipo de divisor central;

$f_A$  — Ajuste devido aos pontos de acesso.

### 5.2. Determinação do fluxo horário de calculo $V_p$

Horas	Classe A	Classe B	Classe C	Classe D	Classe E	Classe F	Total
15:00-16:00	1336	128	289	22	119	7	1901
16:00-17:00	1103	147	316	39	145	6	1756
17:00-18:00	1444	176	288	36	127	12	2083
18:00-19:00	1408	155	269	37	99	14	1982
<b>TOTAL</b>	<b>5291</b>	<b>606</b>	<b>1162</b>	<b>134</b>	<b>490</b>	<b>39</b>	<b>7722</b>

Tabela 10: Dados de 1 em 1 hora

### 5.3. Rácio

Através da tabela 10 definiu-se o rácio de ocupação da via, dados de 1 em 1 hora.

Horas	Classe A	Classe B	Classe C	Classe D	Classe E	Classe F	Total
15:00-16:00	17.30%	1.66%	3.74%	0.29%	1.54%	0.09%	24.62%
16:00-17:00	14.28%	1.15%	4.09%	0.51%	1.88%	0.08%	22.74%
17:00-18:00	18.70%	2.27%	3.73%	0.47%	1.65%	0.15%	26.97%
18:00-19:00	18.23%	2.00%	3.48%	0.48%	1.28%	0.18%	25.67%
<b>TOTAL</b>	<b>68.51%</b>	<b>7.85%</b>	<b>15.05%</b>	<b>1.74%</b>	<b>6.35%</b>	<b>0.50%</b>	<b>100%</b>

Tabela 11: Rácio de ocupação da via

### 5.4. Trafego Medio Diário

O trafego medio diário é extraído com base nos dados de contagem de trefego obtidos no terreno, para dois dias da semana, do período das 17:00 as 18:00.

Quinta-Feira- 2083v

Sexta-Feira- 2165v

$$\Sigma = 2083 + 2165 = 4248v$$

Volume de trafego total no período das 17:00 as 18:00

$$V = \frac{4248}{2 \text{ dias}} = 2124v/h$$

Com base no rácio de ocupação e o volume de trafego total na hora de ponta escolhida definiu-se o numero de veículos por classe de 1 hora em 1 hora, recomendada pelo (HCM 2000), definiu se os seguintes números abaixo:

Horas	Classe A	Classe B	Classe C	Classe D	Classe E	Classe F	Total
15:00-16:00	337	35	79	6	33	2	523
16:00-17:00	303	24	87	11	40	2	483
17:00-18:00	397	48	79	10	35	3	573
18:00-19:00	387	42	74	10	26	4	545
<b>TOTAL</b>	<b>1455</b>	<b>167</b>	<b>319</b>	<b>37</b>	<b>135</b>	<b>11</b>	<b>2124</b>

Tabela 12: Numero de veículos por classe na Avenida Angola

### 5.5. Factor de Hora de Ponta

$$V_{hp}=2124$$

$$V_{1hora}=573$$

➤ **Calculo:**

De acordo com a formula 2, no capitulo 2 :

$$FHP = \frac{V_{hp}}{4 \times V_{1horaMAX}}$$

$$FHP = \frac{523 + 483 + 573 + 545}{4 \times 573}$$

$$FHP = 0.92$$

### 5.6. Proporção de Camiões e Veículos de recreio na corrente de trafego

Para realização de calculos, retirou-se os dados da tabela 13, que representa a média diária dos veículos.

<b>Horas</b>	<b>Classe A</b>	<b>Classe B</b>	<b>Classe C</b>	<b>Classe D</b>	<b>Classe E</b>	<b>Classe F</b>	<b>Total</b>
<b>Dia 1</b>	1117.94	135	248.19	30.13	106.88	9.88	<b>1648.02</b>
<b>Dia 2</b>	1136.06	107.94	234.75	19.31	104.56	3.75	<b>1606.37</b>
<b>Media Total</b>	<b>2254</b>	<b>242.94</b>	<b>482.94</b>	<b>49.44</b>	<b>211.44</b>	<b>13.63</b>	<b>3254.39</b>

Tabela 13: Media diária dos veículos

**Dados:**

$$\sum_{i=0}^{n=2} \text{Classe C} = 482.94$$

$$\sum_{i=0}^{n=2} \text{Classe D, E, F} = 274.51$$

$$\sum_{i=0}^{n=2} (\text{Classe A} + \text{Classe B} + \text{Classe C} + \text{Classe D} + \text{Classe E} + \text{Classe F}) = 3254.39$$

**Cálculos:**

$$P_T = \frac{\sum_{i=1}^{n=2} (\text{Classe D} + \text{Classe E} + \text{Classe F})}{\sum_{\text{dia } 1}^{\text{dia } 2} (\text{Classe A} + \text{Classe B} + \text{Classe C} + \text{Classe D} + \text{Classe E} + \text{Classe F})}$$

$$P_T = \frac{49.44+211.44+13.63}{3254.39} \times 100 = 8.44\%$$

$$P_R = \frac{\sum_{\text{dia } 1}^{\text{dia } 2} \text{Classe A} + \text{Classe B} + \text{Classe C}}{\sum_{\text{dia } 1}^{\text{dia } 2} (\text{Classe A} + \text{Classe B} + \text{Classe C} + \text{Classe D} + \text{Classe E} + \text{Classe F})}$$

$$P_R = \frac{482.94}{3254.39} \times 100 = 14.83\%$$

**Dados:**

$$E_T = 1.5$$

$$E_R = 1.2$$

$$P_T = 8.44\%$$

$$P_R = 14.83\%$$

N = número de faixas na direcção = 2

De acordo com a fórmula 3, no Capítulo 2:

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + P_T(E_T - 1) + P_R(E_R - 1)}$$

$$f_{HV} = \frac{1}{1 + 8.44 \times (1.5 - 1) + 14.83 \times (1.2 - 1)}$$

$$f_{HV} = 0.12$$

$$f_p = 1.0$$

De acordo com a fórmula 4, no Capítulo 2:

$$V_p = \left( \frac{V}{FHP \times N \times f_{HV} \times f_p} \right)$$

$$V_p = \frac{1062}{0.92 \times 2 \times 0.12 \times 1.0}$$

$$V_p = 4809.78$$

Dado que o  $V_p$  calculado ultrapassa o limite de saturação foi assumido o trafego real que passa na estrada cuja a media na hora pico foi estimada num volume total de 2124 veículos.

### 5.7. Determinação da velocidade média

#### Dados:

$$\text{FFS} = 43.3 \text{ km/h}$$

$$V_p = 2124 \text{ v/h}$$

$$\text{FFS} = 70 \text{ então:}$$

#### Cálculo:

De acordo com a fórmula 8, no Capítulo 2:

$$S = \text{FFS} - \left[ \left( \frac{3}{28} \text{FFS} - \frac{75}{14} \right) \times \left( \frac{V_p - 1400}{25\text{FFS} - 1250} \right)^{1.31} \right]$$

$$S = 50.8 - \left[ \left( \frac{3}{28} \times 50.8 - \frac{75}{14} \right) \times \left( \frac{2124 - 1400}{25 \times 50.8 - 1250} \right)^{1.31} \right]$$

$$S = 41.4 \text{ km/h}$$

### 5.8. Determinação da densidade e do nível de serviço

#### ➤ Densidade (D)

#### Dados:

$$V_p = 2124 \text{ v/h}$$

$$S = 41.4 \text{ km/h}$$

De acordo com a fórmula 9 no Capítulo 2 :

$$D = \frac{V_p}{S}$$

$$D = \frac{2124}{41.34}$$

$$D = 51.4 \text{ v/km}$$

➤ **Nível de serviço**

Com  $D = 51.4$  v/km, o nível de serviço é F.

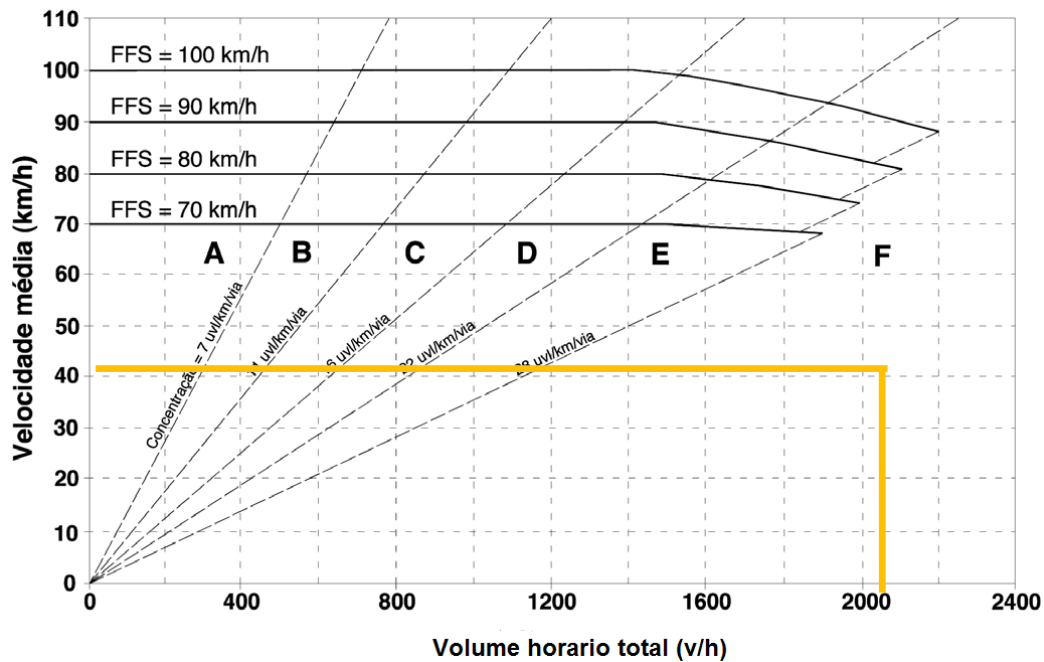
Densidade (v/km/)	Nível de serviço
0 - 7	A
> 7 - 11	B
> 11 - 16	C
> 16 - 22	D
> 22 - 28	E
> 28	F

**Tabela 14:** Nível de serviço nas condições da estrada em estudo

O nível de serviço pode também ser obtido através do gráfico 2 abaixo, que estabelece uma relação entre a velocidade média (S) e a densidade:

$$S = 41.4 \text{ km/h}$$

$$V_p = 2124 \text{ v/h}$$



**Gráfico 1:** determinação do nível de serviço

## 5.9. Cruzamentos Semaforizados: Cálculo dos tempos do semáforo

### Dados:

- Factor de hora de pico = 0.92
- Intervalo amarelo = 3s; Intervalo vermelho = 1s
- $V = 60\text{km/h}$
- Fluxo de saturação = 1800 automóveis directos equivalentes por hora de luz verde por via
- Esquema do cruzamento na figura 5.

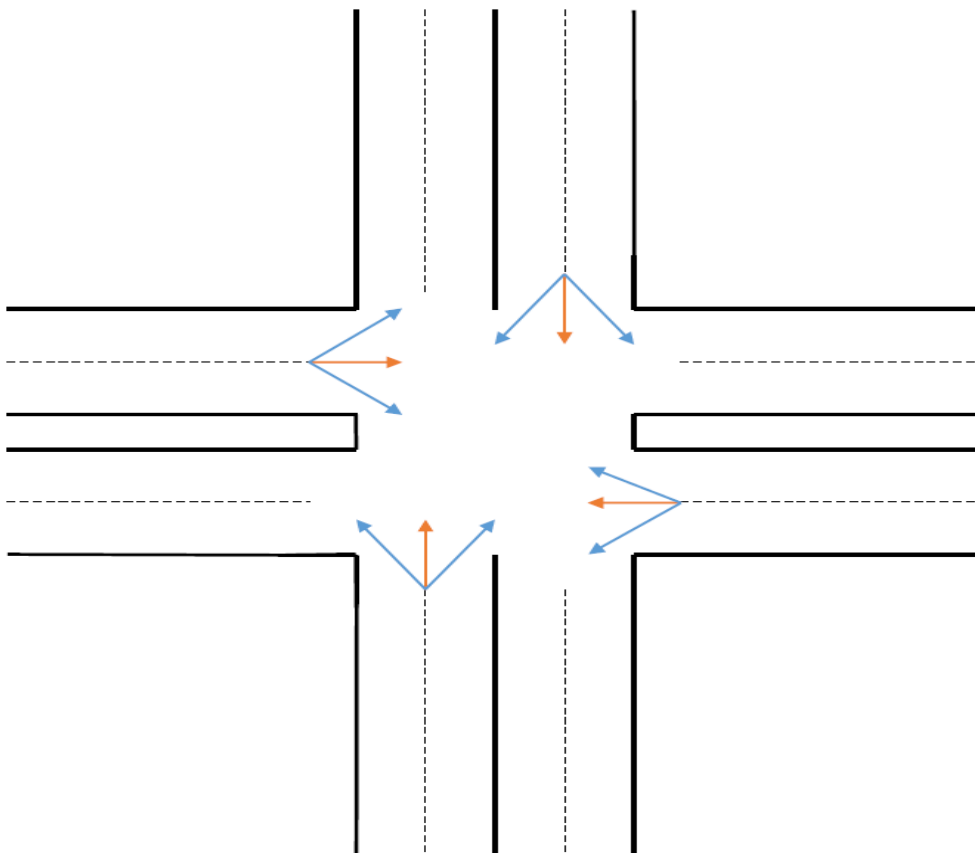


Figura 18: Esquema do cruzamento da avenida Angola e avenida Joaquim Chissano

## 5.10. Determinação de factores por efeito de camiões, autocarros e veículos recreativos

$$f_{HVi} = \frac{100}{100 + P_T \times (E_T - 1) + P_B \times (E_B - 1) + P_R \times (E_R - 1)}$$

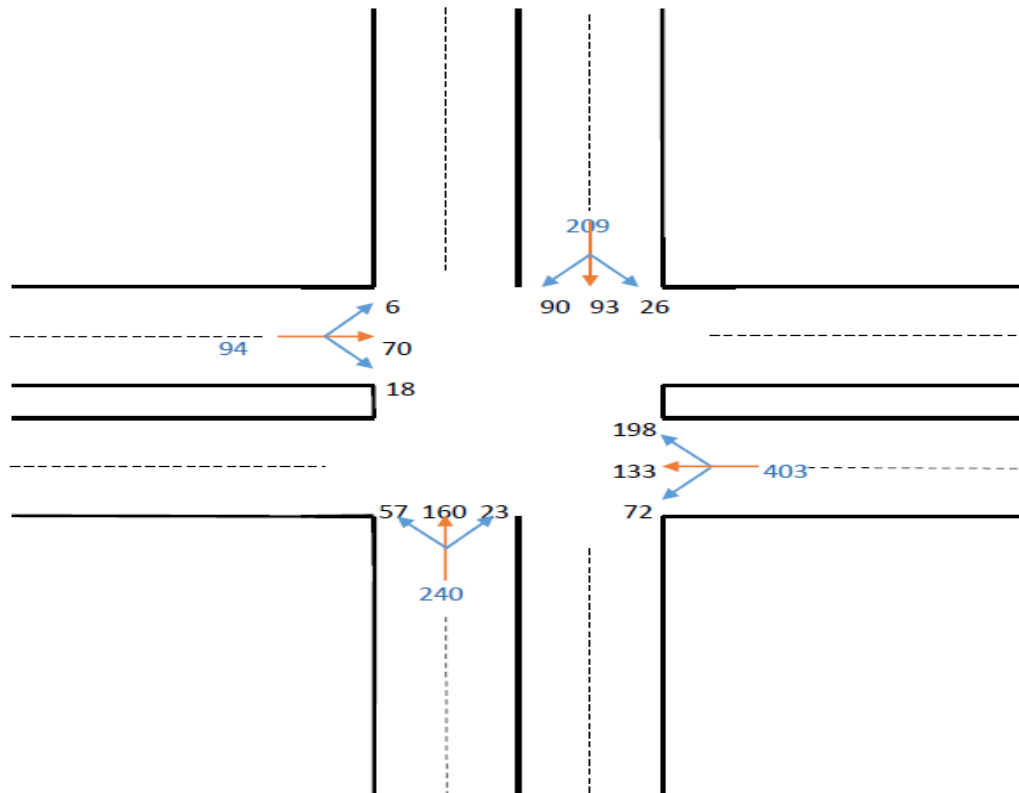
$$f_{HV_{Este}} = \frac{100}{100 + 5 \times (1.5 - 1) + 25 \times (1.5 - 1)} = 0.87$$

$$f_{HV_{Oeste}} = \frac{100}{100 + 3 \times (1.5 - 1) + 15 \times (1.5 - 1)} = 0.92$$

$$f_{HV_{Norte}} = \frac{100}{100 + 3 \times (1.5 - 1) + 10 \times (1.5 - 1)} = 0.94$$

$$f_{HV_{Sul}} = \frac{100}{100 + 3 \times (1.5 - 1) + 10 \times (1.5 - 1)} = 0.94$$

### 5.11. Volumes horários máximo de distintos movimentos em função de sentidos



**Figura 19:** Volumes horários de distintos movimentos em função de sentidos da avenida Angola e avenida Joaquim Chissano

**Norte**

$$q_i = \frac{\text{VHMD}}{\text{FHMD}} \left( \frac{1}{f_{HV}} \right)$$

$$q_D = \frac{160}{0.92} \left( \frac{1}{0.94} \right) = 185$$

$$q_{Vesq} = \frac{57}{0.92} \left( \frac{1}{0.94} \right) = 66$$

$$q_{Vdir} = \frac{23}{0.92} \left( \frac{1}{0.94} \right) = 27$$

**Sul**

$$q_D = \frac{93}{0.92} \left( \frac{1}{0.94} \right) = 108$$

$$q_{Vesq} = \frac{26}{0.92} \left( \frac{1}{0.94} \right) = 30$$

$$q_{Vdir} = \frac{90}{0.92} \left( \frac{1}{0.94} \right) = 104$$

**Este**

$$q_D = \frac{133}{0.92} \left( \frac{1}{0.87} \right) = 166$$

$$q_{Vesq} = \frac{72}{0.92} \left( \frac{1}{0.87} \right) = 90$$

$$q_{Vdir} = \frac{198}{0.92} \left( \frac{1}{0.87} \right) = 247$$

**Oeste**

$$q_D = \frac{70}{0.92} \left( \frac{1}{0.92} \right) = 83$$

$$q_{vesq} = \frac{6}{0.92} \left( \frac{1}{0.92} \right) = 7$$

$$q_{Vdir} = \frac{18}{0.92} \left( \frac{1}{0.92} \right) = 21$$

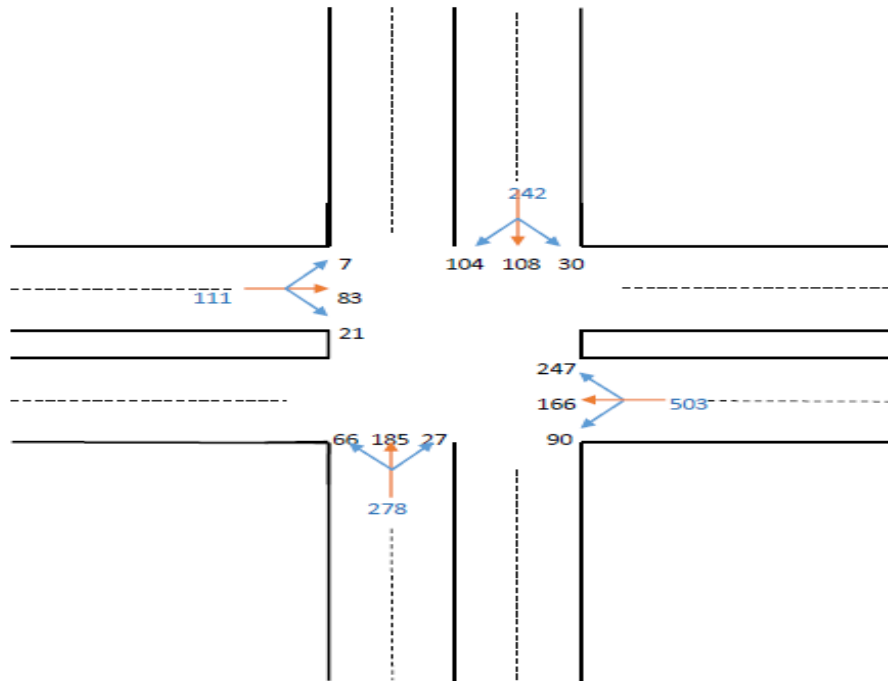


Figura 20: Volumes horários de distintos movimentos em função de sentidos das avenidas Angola e avenida Joaquim Chissano

### 5.12. Tempo total perdido por ciclo

$$L = TA_1 + TV_1 + TA_2 + TV_2 + TA_3 + TV_3 + TA_4 + TV_4$$

$$L = 3 + 1 + 3 + 1 + 3 + 1 + 3 + 1 = 16s$$

### 5.13. Máximas relações de fluxo (q) a fluxo de saturação (s)

A equação abaixo permite-nos conhecer o fluxo critico/máximo de cada via.

$$Y_i = \frac{q_{i_{max}}}{S}$$

$$Y_1 = \frac{278}{1800} = 0.154$$

$$Y_2 = \frac{242}{1800} = 0.134$$

$$Y_3 = \frac{111}{1800} = 0.062$$

$$Y_4 = \frac{503}{1800} = 0.279$$

#### 5.14. Longitude do ciclo óptimo

Usando a equação de Webster, tem-se:

$$C_0 = \frac{1.5 L + 5}{1 - \sum_{i=1}^4 Y_i}$$

$$C_0 = \frac{1.5 L + 5}{1 - Y_1 - Y_2 - Y_3 - Y_4}$$

$$C_0 = \frac{1.5 (16) + 5}{1 - 0.154 - 0.134 - 0.062 - 0.279} = 78s$$

#### 5.15. Tempo verde efectivo total ( $g_T$ )

$$g_T = C - L$$

$$g_T = 78 - 16 = 62s$$

#### 5.16. Tempos verdes efectivos $g_i$

Usando a equação abaixo, tem-se a variação dos tempos verdes efectivos para cada fase.

$$g_i = \frac{Y_1}{Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4} (g_T)$$

$$g_1 = \frac{0.154}{0.154 + 0.134 + 0.062 + 0.279} (62) = 15s$$

$$g_2 = \frac{Y_2}{Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4} (g_T)$$

$$g_2 = \frac{0.134}{0.154 + 0.134 + 0.062 + 0.279} (62) = 13s$$

$$g_3 = \frac{Y_3}{Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4} (g_T)$$

$$g_3 = \frac{0.062}{0.154 + 0.134 + 0.062 + 0.279} (62) = 6s$$

$$g_4 = \frac{Y_1}{Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4} (g_T)$$

$$g_1 = \frac{0.279}{0.154 + 0.134 + 0.062 + 0.279} (62) = 28s$$

### 5.17. Tempos semafóricos reais

Fases	G <sub>i</sub> (tempo verde)	TA (tempo amarelo)	TV (tempo vermelho)
1ª fase	15s	3s	1s
2ª fase	13s	3s	1s
3ª fase	6s	3s	1s
4ª fase	28s	3s	1s

Tabela 15: Tempos semafóricos reais

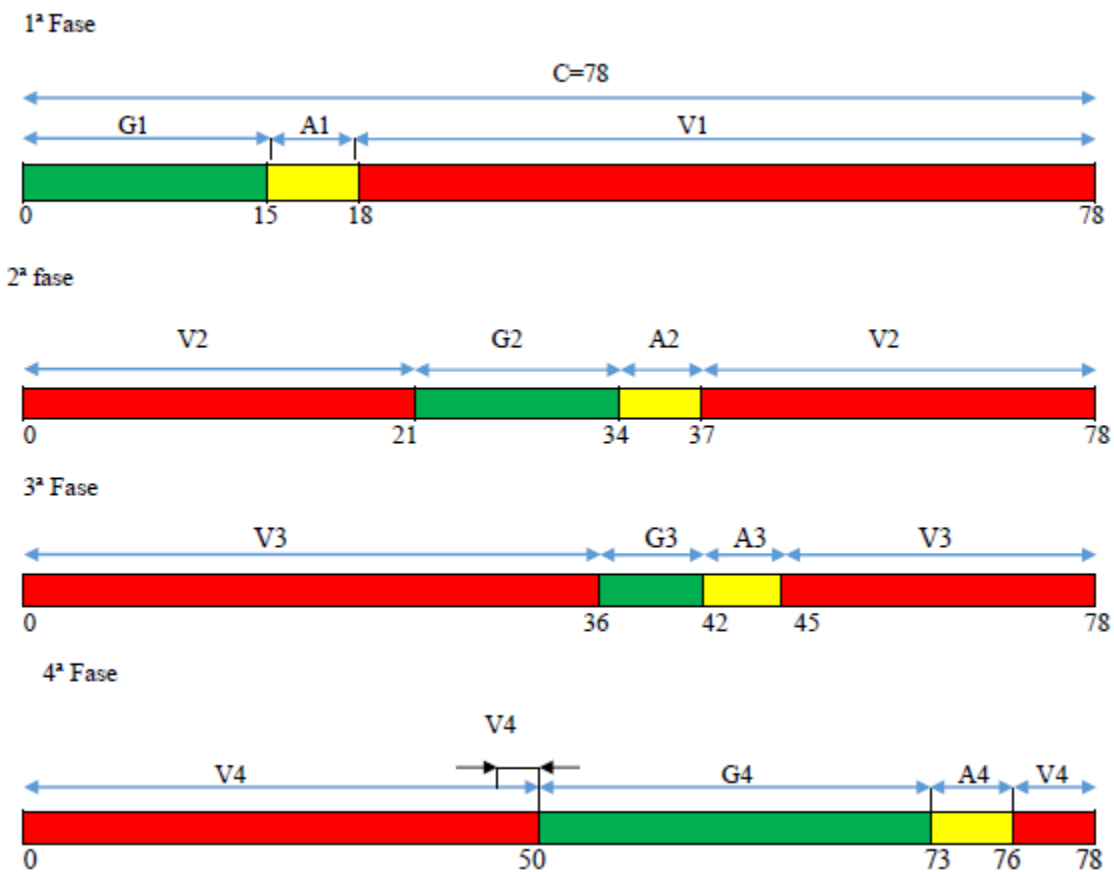


Figura 21: diagrama de tempo semafórico

## CAPITULO 6 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

### 6.1. Conclusões

O presente trabalho académico cujo tema intitulado papel da sinalização de estradas na segurança rodoviária que foi desenvolvido tendo em conta os dados do campo e apos a discussão de resultados permitiu tecer seguintes conclusões:

- A norma da sinalização usada no presente estudo, é da SATCC (Southern Africa Transportation and Communication Commission) norma sul-africana que é usada nos países da SADC em que Moçambique faz parte. O estudo serviu para discutir as distintas aplicações dessas normas para segurança rodoviária;
- Os sinais de trânsito tem muita importância tanto para os automobilistas bem como para os peões, sendo esta a grande contribuição do tema;
- Os resultados obtidos irão constituir uma contribuição útil para os académicos, estudantes, engenheiros, os serviços públicos de viação e transito, e em geral para todos interessados em matéria de sinalização rodoviária nos países;
- A avenida Angola na hora de ponta tem o fluxo de 2083 sendo a mais saturada em relação a avenida Joaquim Chissano cujo fluxo é de 1046, possivelmente deve-se a existência nesta avenida de muitas infraestruturas comerciais e pequenas industrias.
- De acordo com o HCM (2000), o fluxo de trafego total horário no valor de 4809.78 veículos obtido no dimensionamento para a avenida Angola excedeu o limite que é de 2400 comprometendo o nível de funcionalidade no cruzamento desta avenida com a Joaquim Chissano nas horas de ponta, um volume que representa um nível de saturação muito alto, fazendo com que as mesmas se situem no nível de serviço F (transito forçado);
- A existência de semáforos no cruzamento entre as avenidas Joaquim Chissano e Angola é uma solução necessária para controle de trafego em especial nas horas de ponta que mitiga um pouco o problema de conflito entre veículos no cruzamento das duas estradas, que ao contrário, a falta de semáforos iria minimizar a segurança com impacto grave como por exemplo risco de acidente maior;

## **6.2. Recomendações para estudos futuros**

Apos o desenvolvimento do trabalho foram apresentadas conclusões que não incluíram aspectos a considerar para realizações futuras, pelo que o presente apresenta seguintes recomendações:

- As normas de sinalização rodoviária devem ser adequadas à novas realidades nas estradas face ao continuo crescimento do trafego considerando que não existem muitas terras para expansão de estradas;
- Que os técnicos sigam as técnicas do HCM (2000) quando estiverem a avaliar os cruzamentos semaforizados e não semaforizados;
- A sinalização rodoviária em todas estradas urbanas e rurais quer pintada no solo, quer vertical;
- Quando existirem recursos potenciar-se o uso de semáforos nos cruzamentos ou construção de rotundas incluindo a colocação de bandas sonoras na aproximação a rotunda;
- Colocação de sinais de aviso de velocidade a praticar próximo aos cruzamentos;
- No caso especifico do cruzamento entre as avenidas Angola e Joaquim Chissano, efectuar-se a revisão dos tempos vermelhos para avenida Angola de maior fluxo e para avenida Joaquim Chissano de menor fluxo efectuar-se a verificação dos tempos verdes para atender a evolução periódica de trafego;
- Massificar o estudo de sinalização rodoviária nos cursos de engenharia civil na cadeira de vias de comunicação;

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Coane.J.G. A viabilidade de estradas no escoamento de tráfego rodoviário.2019. Tese( Licenciatura)- Universidade Politécnica à Politécnica. Orientador: José Rufino Diogo.
2. COTO(2012), South African Road Sign Manual.
3. Highway Capacity Manual(2000), Transportation Research Board.
4. DER-SP- Departamento de Estradas de Rodagem(2006), Manual de Sinalização Rodoviária.2ªed.vol.2.
5. Decreto da lei nº01/2011 da República de Moçambique.
6. DNER- Departamento Nacional de Estradas de Rodagem(1999), Directrizes basicas para elaboração de estudos e projectos rodoviários, Rio de Janeiro.
7. DNIT - Departamento Nacional de Infra-Estruturas de Transporte (2006), Manual de Estudos de Tráfego, Rio de Janeiro.
8. DNIT –IPR-742 Departamento Nacional de Infra-Estruturas de Transporte (2010), Manual de Implantação Básica de Rodovia , Rio de Janeiro.
9. DNIT –IPR-743 Departamento Nacional de Infra-Estruturas de Transporte (2010), Manual de Sinalização Rodoviária, Rio de Janeiro.
10. Ribeiro,M. Manual do Código da Estrada e Segurança Rodoviária de Moçambique, Moçambique,2014.
11. RUAS, J. Como Fazer Uma Proposta de Investigação, Monografias, Dissertações e Teses. Escolar Editora, 2017.
12. TRB. Highway Capacity Manual Washington DC, Transportation Research Board, 2000.
13. [https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Sinaliza%C3%A3o\\_rodovi%C3%A1ria](https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Sinaliza%C3%A3o_rodovi%C3%A1ria)
14. <https://central3.to.gov.br/arquivo/297189>

## **ANEXO 1: Legenda de sinais de trânsito**

### **Apêndice 1: Contagem de tráfego**

## **Anexo 1: Legenda dos sinais de trânsito**

### **Sinais de Perigo**

SP-1: Sinalização luminosa;

SP-2: Paragem obrigatória no cruzamento ou entroncamento;

SP-3: Estrada com prioridade;

SP-4: Passagem de peões;

SP-5: Travessia de peões;

SP-6: Crianças;

SP-7: Ciclistas;

SP-8: Animais;

SP-9: Início de estrada alcatroada;

SP-10: Fim de Estrada alcatroada;

SP-11: Vento lateral;

SP-12: Túnel;

SP-13: Subida de inclinação acentuada;

SP-14: Descida de inclinação acentuada;

SP-15: Ponte estreita;

SP-16: Ponte móvel;

SP-17: Passagem estreita;

SP-18: Passagem estreita à direita;

SP-19: Passagem estreita à esquerda;

SP-20: Lomba ou depressão;

SP-21: Lomba;

SP-22: Pavimento escorregadio;

SP-23: Queda de pedras à direita;

SP-24: Queda de pedras à esquerda;

SP-25: Outros perigos;

SP-26: Cruzamento;

SP-27: Cruzamento com estrada sem prioridade;

SP-28: Cruzamento com estrada com prioridade;

SP-29: Entroncamento com estrada com prioridade;

SP-30: Entroncamento oblíquo à direita;

SP-31: Entroncamento oblíquo à esquerda;

SP-32: Entroncamento lateral à esquerda;

SP-33: Entroncamento lateral à direita;

SP-34: Entroncamentos sucessivos contrário à direita e à esquerda;

SP-35: Entroncamentos sucessivos contrário à esquerda e à direita;

SP-36: Entroncamento agudo para esquerda;

SP-37: Entroncamento agudo da direita;

SP-38: Entroncamento agudo da esquerda;

SP-39: Entroncamento em foram Y ou bifurcação;

SP-40: Início de via dupla à direita;

SP-41: Início de via dupla à esquerda;

SP-42: Fim de via dupla à direita;

SP-43: Fim da via dupla à esquerda;

SP-44: Intersecção com sentido giratório;

SP-45: Curva à direita;

SP-46: Curva à esquerda;

SP-47: Curva acentuada a direita;

SP-48: Curva acentuada a esquerda;

SP-49: Transito nos dois sentidos.

### **Sinais complementares de perigo**

SCP1- Baia indicadora de direcção a esquerda;

SCP2- Baia indicadora de direcção à direita;

SCP3- Baia direccional para direita;

SCP4- Baia direccional para a direita;

SCP5- Baia direccional para a esquerda;

SCP6- Baia direccional para esquerda;

SCP7- Baia direccional para balizamento de ponto de convergência;

SCP8- Baia direccional para balizamento de ponto de divergência.

### **Sinais de Proibição**

SDP1- Transito proibido

SDP2- Sentido proibido

SDP3- Transito proibido a automóveis ligeiros

SDP4- Transito proibido a todos os veículos automóveis

SDP5- Transito proibido a veículos automóveis e motociclos com carro

SDP6- Transito proibido a motociclos simples

SDP7- Transito proibido a automóveis de mercadorias

SDP8- Proibição de ultrapassar

SDP9- Fim de proibição de ultrapassar

SDP10- Proibição de ultrapassar a automóveis pesados

SDP11- Fim de proibição de ultrapassar a automóveis pesados

SDP12- Proibição de exceder a velocidade de .....km/h

SDP13- Fim de proibição de exceder a velocidade de .....km/h

SDP14- Proibição de ultrapassar para motociclos simples

SDP15- Fim de proibição de ultrapassar para motociclos simples

SDP16- Transito proibido a velocípedes

SDP17- Transito proibido a peões

SDP18- Transito proibido a velocípedes e peões

SDP19- Transito proibido a veículos de peso por eixo superior a ....t

SDP20- Transito proibido a veículos de peso total superior a ....t

SDP21- Transito proibido veículos de comprimento superior a....m

SDP22- Transito proibido a veículos de largura superior a....m

SDP23- Transito proibido a veículos de altura superior a....m

SDP24- Proibição de sinais sonoros

SDP25- Fim de proibição de sinais sonoros

SDP26- Proibição de voltar a esquerda

SDP27- Proibição de voltar a direita

SDP28- Proibição de inversão de sentido de marcha

SDP29- Proibição de mudar de direcção para a esquerda

SDP30- Proibição de mudar de direcção para a direita

- SDP31- Transito proibido a tractores agrícolas
- SDP32- Transito proibido a veículos de mercadorias de peso total superior a...t
- SDP33- Transito proibido a veículos de tracção animal
- SDP34- Transito proibido a veículos de tracção manual
- SDP35- Transito proibido a táxis
- SDP36- Transito proibido a veículos que transportam substâncias perigosas
- SDP37- Transito proibido a veículos de peso por eixo múltiplo superior a...t
- SDP38- Transito proibido a veículos com reboque
- SDP39- Transito proibido a autocarros médios
- SDP40- Transito proibido a autocarros
- SDP41- Transito proibido a veículos de construção
- SDP42- Portagem
- SDP43- Paragem obrigatória na alfândega
- SDP44- Posto de controle
- SDP45- Transito proibido a veículos de dimensões anormais
- SDP46- Transito proibido a carros de mão
- SDP47- Transito proibido a peões, animais, e veículos não automóveis
- SDP48- Transito proibido a veículos de mercadorias e reboques
- SDP49- Transito proibido ao conjunto de veículos de mercadorias de peso total superior a...t

### **Sinais de Obrigação**

- SO1- Obrigação de circular a velocidade mínima de ....km/h
- SO2- Via obrigatória para veículos de peso total de .....t
- SO3- Obrigação de contornar a placa ou obstáculo a esquerda

- SO4- Sentido obrigatório para a esquerda
- SO5- Sentido obrigatório para direita
- SO6- Sentido obrigatório para frente
- SO7- Sentido obrigatório para a direita
- SO8- Sentidos obrigatórios possíveis
- SO9- Pista obrigatória para peões
- SO10- Pista obrigatória para velocípedes e peões
- SO11- Via obrigatória para veículos que transportam substâncias perigosas
- SO12- Pista obrigatória para cavaleiros
- SO13- Sentido obrigatório giratório
- SO14- Pista obrigatória para veículos de tracção animal
- SO15- Via obrigatória para veículos de mercadorias de peso total não superior a...
- SO16- Fim da via obrigatória para veículos de mercadorias de peso total não superior a...
- SO17- Via obrigatória para veículos de mercadorias
- SO18- Fim da via obrigatória para veículos de mercadorias
- SO19- Via obrigatória para automóveis ligeiros de passageiros
- SO20- Fim da via obrigatórias para automóveis ligeiros de passageiros
- SO21- Pista obrigatórias para veículos de tracção manual
- SO22- Fim da pista obrigatória para veículos de tracção manual
- SO23- Via obrigatórias para autocarros e autocarros médios
- SO24- Fim da via obrigatórias para autocarros e autocarros médios
- SO25- Via obrigatórias para veículos de dimensões anormais
- SO26- Fim da via obrigatórias para veículos de dimensões anormais

SO27- Via obrigatória para autocarros

SO28- Fim da via obrigatória para autocarros

SO29- Via obrigatória para mini-autocarros

SO30- Via obrigatória para táxis

SO31- Via para portagem

SO32- Via obrigatória para autocarros de excursão

SO33- Pistas obrigatórias para peões e velocípedes

SO34- Pistas obrigatórias para velocípedes e peões

SO35- Via obrigatória para veículos de obras

SO36- Via obrigatória para autocarros e mini-autocarros

### **Sinais de informação**

SI-1: Faixa reservada para autocarros do lado direito

SI-2: Faixa reservada para autocarros e mini-autocarros do lado direito

SI-3: Faixa reservada para autocarros e trens

SI-4: Faixa reservada para veículos de alta tonelagem do lado direito

SI-5: Parque de estacionamento para veículos de alta tonelagem

SI-6: Área reservada para veículos de emergência

SI-7: Parque de estacionamento para veículos de emergência

SI-8: Área reservada para veículos da polícia

SI-9: Parque de estacionamento para veículos da polícia

SI-10: Parque de estacionamento para veículos de obras

SI-11: Área reservada para veículos que transportam substâncias perigosas

SI-12: Parque de estacionamento para veículos que transportam substancia perigosas

- SI-13: Área reservada para veículos de dimensões anormais
- SI-14: Parque de estacionamento para veículos de dimensões anormais
- SI-15: Área reservada para veículos de deficientes
- SI-16: Parque de estacionamento para veículos de deficientes
- SI-17: Área reservada para veículos do corpo diplomático
- SI-18: Parque de estacionamento para veículos do corpo diplomático
- SI-19: Área reservada a riquexó
- SI-20: Parque de estacionamento para riquexó
- SI-21: Área reservada para autocarros de excursão
- SI-22: Parque de estacionamento para autocarros de excursão
- SI-23: Área reservada para veículos de alta tonelagem
- SI-24: Faixa reservada para veículos autorizados para transporte de passageiros do lado esquerdo
- SI-25: Faixa reservada para veículos autorizados para transporte de passageiros do lado direito
- SI-26: Auto-estrada
- SI-27: Via rápida
- SI-28: Parque de estacionamento para mini-autocarros;
- SI-29: Área reservada para autocarros médios
- SI-30: Parque de estacionamento para autocarros médios
- SI-31: Área reservada para veículos de distribuição
- SI-32: Parque de estacionamento para veículos de distribuição
- SI-33: Área reservada para automóveis pesados de mercadoria
- SI-34: Parque de estacionamento para automóveis pesados de mercadoria
- SI-35: Área reservada para automóveis de mercadorias de peso total superior a...t

SI-36: Parque de estacionamento para automóveis pesados de mercadorias de peso total superior a...t

SI-37: Área reservada para qualquer tipo de autocarro

SI-38: Parque de estacionamento para qualquer tipo de autocarro

SI-39: Faixa reservada para qualquer tipo de autocarro do lado esquerdo

SI-40: Início de faixa reservada para qualquer tipo de autocarro do lado esquerdo

SI-41: Paragem para trens

SI-42: Área reservada para autocarros, trens e mini-autocarros

SI-43: Faixa reservada para autocarros, trens e mini-autocarros

SI-44: Paragem para autocarros médios e mini-autocarros em dias ímpares

SI-45: Paragem para autocarros em dias pares

### **Sinais de pré-sinalização**

PS-1: Pré-aviso gráfico (intersecção de nível)

PS-2: Direcção de via de acesso

PS-3 Pré-sinalização de itinerário (intersecção de nível)

### **Sinais de direcção**

SD-1: Indicação de três direcções

SD-2: Indicação de duas direcções

SD-3: Indicação de três direcções

SD-4: Indicação de existência de porto

SD-5: Distancias por percorrer

SD-6: Indicação de direcção

## **Sinais de interesse turístico**

SI-1: Interesse turístico

SI-2: Águas termais

SI-3: Aguas interiores

SI-4: Praia

SI-5: Reserva natural

SI-6: Património nacional

SI-7: Jardim botânico

SI-8: Jardim (flores)

SI-9: Cascatas

SI-10: Lago ou barragem

SI-11: Cavernas

SI-12: Miradouro

SI-13: Piscina

SI-14: Pista de atletismo

SI-15: Pesca desportiva

SI-16: Vida selvagem

SI-17: Parque zoológico

SI-18: Museu marítimo

SI-19: Golfinhos

SI-20: Farol

SI-21: Estação de caminhos-de-ferro histórica

SI-22: Cerâmica

SI-23: Doca

SI-24: Costa

SI-25: Teatro

SI-26: Anfiteatro

SI-27: Pista para ‘motocross’

SI-28: Mergulho

SI-29: Adega

SI-30: Pista para cavalos

### **Sinais de afectação de vias**

SAV-1: Desvio da fila de trânsito para a esquerda

SAV-2: Desvio e aumento de filas de trânsito para à esquerda

SAV-3: Desvio das filas de trânsito à esquerda

SAV-4: Desvio das filas de trânsito à direita

SAV-5: Convergência de filas de trânsito

SAV-6: Convergência de filas de trânsito

SAV-7: Convergência de filas de trânsito a...m

SAV-8: Aumento de uma fila de trânsito

SAV-9: Obrigação de circular a velocidade mínima de ....km/h na fila à direita

SAV-10: Aumento de filas de trânsito para..., obrigação de circular a velocidade mínima de...km/h 3ª fila e trânsito proibido a automóveis de mercadorias de ...t à fila da direita

### **Sinais de cedência de passagem**

SCP-1: Aproximação de estrada com prioridade

SCP-2: Paragem obrigatória

SCP-3: Dar prioridade nas passagens estreitas

SCP-4: Prioridade nas passagens estreitas

SCP-5: Estrada com prioridade

SCP-6: Dar prioridade na rotunda

SCP-7: Paragem obrigatória

SCP-8: Avance

### **Sinais Combinados**

SC-1: Lomba; Não exceder a velocidade indicada

SC-2: Visibilidade reduzida por...km

SC-3: Curva acentuada à esquerda a...m

SC-4: Via com portagem a...m

SC-5: Obrigação de circular a velocidade mínima de ...km/h a veículos de mercadorias

SC-6: Sentido obrigatório para a direita das...às...

SC-7: Sentido obrigatório para veículos de mercadorias com peso superior a...t

SC-8: Sentido obrigatório à esquerda para veículos de mercadorias com peso superior a...t

SC-9: Sentido obrigatório à esquerda para veículos de mercadorias com peso superior a...t  
(báscula)

SC-10: Proibição de voltar à esquerda para veículos de mercadorias com peso superior a...t

SC-11: Proibição de exceder a velocidade de ....km/h de dia

### **Sinais com painéis adicionais**

SPA-1: Parque de estacionamento para veículos de deficientes

SPA-2: Parque de estacionamento autorizado das...às...

SPA-3: Indicação de existência de báscula a...km/h

SPA-4: Curva acentuada à esquerda a...m

SPA-5: Paragem proibida a veículos que transportam substâncias perigosas

SPA-6: Obrigação de circular a velocidade mínima de ...km/h a veículos de mercadorias

## Apêndice: Contagem de Tráfego

### Estrada- Avenida Angola

#### Sentido Av. Angola - Av. Gago Coutinho

<b>Horas</b>	<b>Classe A</b>	<b>Classe B</b>	<b>Classe C</b>	<b>Classe D</b>	<b>Classe E</b>	<b>Classe F</b>	<b>Total</b>
05:00-06:00	106	10	15	2	8	0	<b>141</b>
06:00-07:00	118	12	52	3	7	0	<b>192</b>
07:00-08:00	178	14	65	8	15	0	<b>280</b>
08:00-09:00	193	11	82	6	31	0	<b>323</b>
09:00-10:00	256	23	61	3	23	1	<b>367</b>
10:00-11:00	234	18	68	2	18	2	<b>342</b>
11:00-12:00	237	12	55	1	24	2	<b>331</b>
12:00-13:00	314	23	57	4	41	2	<b>441</b>
13:00-14:00	250	23	68	2	38	2	<b>383</b>
14:00-15:00	292	24	62	3	29	0	<b>410</b>
15:00-16:00	390	24	82	5	36	3	<b>540</b>
16:00-17:00	418	22	84	5	32	3	<b>564</b>
17:00-18:00	429	18	53	5	28	2	<b>535</b>
18:00-19:00	342	10	81	7	26	1	<b>467</b>
19:00-20:00	326	13	76	5	10	0	<b>430</b>
20:00-21:00	202	8	27	3	8	0	<b>248</b>
<b>Total</b>	<b>4285</b>	<b>265</b>	<b>988</b>	<b>64</b>	<b>374</b>	<b>18</b>	<b>5944</b>

**Sentido Av.Gago Coutinho - Av. Angola**

<b>Horas</b>	<b>Classe A</b>	<b>Classe B</b>	<b>Classe C</b>	<b>Classe D</b>	<b>Classe E</b>	<b>Classe F</b>	<b>Total</b>
05:00-06:00	325	15	40	5	32	0	<b>417</b>
06:00-07:00	483	25	75	27	45	4	<b>659</b>
07:00-08:00	568	80	101	26	82	2	<b>859</b>
08:00-09:00	426	45	100	17	90	1	<b>679</b>
09:00-10:00	342	70	60	21	35	2	<b>530</b>
10:00-11:00	301	52	65	6	56	4	<b>484</b>
11:00-12:00	268	51	62	15	31	3	<b>430</b>
12:00-13:00	293	57	60	7	36	1	<b>454</b>
13:00-14:00	402	10	55	7	40	2	<b>516</b>
14:00-15:00	400	22	60	5	25	6	<b>518</b>
15:00-16:00	376	30	55	9	32	3	<b>505</b>
16:00-17:00	209	20	105	25	40	0	<b>399</b>
17:00-18:00	404	25	100	8	50	0	<b>587</b>
18:00-19:00	378	17	80	15	30	3	<b>523</b>
19:00-20:00	326	15	70	12	15	0	<b>438</b>
20:00-21:00	147	40	30	3	12	1	<b>233</b>
<b>Total</b>	<b>5648</b>	<b>574</b>	<b>1118</b>	<b>208</b>	<b>651</b>	<b>32</b>	<b>8231</b>

**Ambos os sentidos**

<b>Horas</b>	<b>Classe A</b>	<b>Classe B</b>	<b>Classe C</b>	<b>Classe D</b>	<b>Classe E</b>	<b>Classe F</b>	<b>Total</b>
05:00-06:00	431	25	55	7	40	0	558
06:00-07:00	601	37	127	30	52	4	821
07:00-08:00	746	94	166	34	97	2	1139
08:00-09:00	619	56	182	23	121	1	1002
09:00-10:00	598	93	121	24	58	3	897
10:00-11:00	535	70	133	8	74	6	826
11:00-12:00	505	63	117	16	55	5	761
12:00-13:00	607	80	117	11	77	3	895
13:00-14:00	652	33	123	9	78	4	899
14:00-15:00	692	46	122	8	54	6	928
15:00-16:00	766	54	137	14	68	6	1045
16:00-17:00	627	42	189	30	72	3	963
17:00-18:00	833	43	153	13	78	2	1122
18:00-19:00	720	27	161	22	56	4	990
19:00-20:00	652	28	146	17	25	0	868
20:00-21:00	349	48	57	6	20	1	481
<b>Total</b>	<b>9933</b>	<b>839</b>	<b>2106</b>	<b>272</b>	<b>1025</b>	<b>50</b>	<b>14225</b>

**Contagem de trafego dia 1- Troço Av. Angola- Praça 21 de Outubro**

**Sentido Praça 21 de Outubro - Av. Angola**

<b>Horas</b>	<b>Classe A</b>	<b>Classe B</b>	<b>Classe C</b>	<b>Classe D</b>	<b>Classe E</b>	<b>Classe F</b>	<b>Total</b>
05:00-06:00	100	8	33	6	3	0	<b>150</b>
06:00-07:00	150	38	75	12	7	0	<b>282</b>
07:00-08:00	180	90	90	10	1	9	<b>380</b>
08:00-09:00	200	85	110	5	8	3	<b>411</b>
09:00-10:00	100	50	75	7	3	10	<b>245</b>
10:00-11:00	193	40	51	5	4	5	<b>298</b>
11:00-12:00	180	36	51	4	3	5	<b>279</b>
12:00-13:00	219	17	40	2	4	0	<b>282</b>
13:00-14:00	220	30	70	30	2	2	<b>354</b>
14:00-15:00	260	49	60	3	5	1	<b>378</b>
15:00-16:00	280	44	75	5	11	1	<b>416</b>
16:00-17:00	240	63	80	4	30	3	<b>420</b>
17:00-18:00	309	70	85	17	11	5	<b>497</b>
18:00-19:00	208	57	47	13	2	8	<b>335</b>
19:00-20:00	290	47	35	8	16	15	<b>411</b>
20:00-21:00	200	23	51	18	3	2	<b>297</b>
<b>Total</b>	<b>3329</b>	<b>747</b>	<b>1028</b>	<b>149</b>	<b>113</b>	<b>69</b>	<b>5435</b>

**Sentido Av. Angola- Praça 21 de Outubro**

<b>Horas</b>	<b>Classe A</b>	<b>Classe B</b>	<b>Classe C</b>	<b>Classe D</b>	<b>Classe E</b>	<b>Classe F</b>	<b>Total</b>
05:00-06:00	120	25	33	6	31	6	<b>221</b>
06:00-07:00	413	37	41	6	27	2	<b>526</b>
07:00-08:00	393	27	61	5	23	2	<b>511</b>
08:00-09:00	301	32	77	8	37	0	<b>455</b>
09:00-10:00	241	25	56	2	26	5	<b>355</b>
10:00-11:00	318	35	63	5	36	2	<b>459</b>
11:00-12:00	271	32	57	3	30	4	<b>397</b>
12:00-13:00	198	30	42	2	27	2	<b>304</b>
13:00-14:00	262	24	36	2	27	5	<b>356</b>
14:00-15:00	221	27	47	4	29	2	<b>330</b>
15:00-16:00	290	30	77	3	40	0	<b>440</b>
16:00-17:00	236	42	47	5	43	0	<b>373</b>
17:00-18:00	302	63	50	6	38	5	<b>464</b>
18:00-19:00	480	71	61	2	41	2	<b>657</b>
19:00-20:00	361	56	55	0	67	0	<b>539</b>
20:00-21:00	218	18	34	2	50	0	<b>322</b>
<b>Total</b>	<b>4625</b>	<b>574</b>	<b>837</b>	<b>61</b>	<b>572</b>	<b>37</b>	<b>6706</b>

### Ambos os sentidos

<b>Horas</b>	<b>Classe A</b>	<b>Classe B</b>	<b>Classe C</b>	<b>Classe D</b>	<b>Classe E</b>	<b>Classe F</b>	<b>Total</b>
05:00-06:00	220	33	66	12	34	6	<b>371</b>
06:00-07:00	563	75	116	18	34	2	<b>808</b>
07:00-08:00	573	117	151	15	24	11	<b>891</b>
08:00-09:00	501	117	187	13	45	3	<b>866</b>
09:00-10:00	341	75	131	9	29	15	<b>600</b>
10:00-11:00	511	75	114	10	40	7	<b>757</b>
11:00-12:00	451	68	108	7	33	9	<b>676</b>
12:00-13:00	417	47	82	4	31	2	<b>583</b>
13:00-14:00	482	54	106	32	29	7	<b>710</b>
14:00-15:00	481	76	107	7	34	3	<b>708</b>
15:00-16:00	570	74	152	8	51	1	<b>856</b>
16:00-17:00	476	105	127	9	73	3	<b>793</b>
17:00-18:00	611	133	135	23	49	10	<b>961</b>
18:00-19:00	688	128	108	15	43	10	<b>992</b>
19:00-20:00	651	103	90	8	83	15	<b>950</b>
20:00-21:00	418	41	85	20	53	2	<b>619</b>
<b>Total</b>	<b>7954</b>	<b>1321</b>	<b>1865</b>	<b>210</b>	<b>685</b>	<b>106</b>	<b>12141</b>

## Contagem de Tráfego do dia 2

### Sentido Av. Angola- Av.Gago Coutinho

<b>Horas</b>	<b>Classe A</b>	<b>Classe B</b>	<b>Classe C</b>	<b>Classe D</b>	<b>Classe E</b>	<b>Classe F</b>	<b>Total</b>
05:00-06:00	79	14	21	2	12	0	<b>128</b>
06:00-07:00	126	11	50	5	16	0	<b>208</b>
07:00-08:00	254	12	75	4	15	0	<b>360</b>
08:00-09:00	255	13	54	5	25	1	<b>353</b>
09:00-10:00	142	18	47	2	32	0	<b>241</b>
10:00-11:00	295	27	55	4	37	1	<b>418</b>
11:00-12:00	283	27	50	5	21	0	<b>386</b>
12:00-13:00	308	22	44	2	20	1	<b>397</b>
13:00-14:00	300	13	52	4	32	1	<b>402</b>
14:00-15:00	313	18	48	5	30	2	<b>416</b>
15:00-16:00	324	17	56	4	27	0	<b>428</b>
16:00-17:00	475	23	59	6	47	2	<b>612</b>
17:00-18:00	469	32	86	4	40	2	<b>633</b>
18:00-19:00	507	21	90	9	28	1	<b>656</b>
19:00-20:00	295	11	52	6	17	0	<b>381</b>
20:00-21:00	244	17	45	7	25	2	<b>340</b>
<b>Total</b>	<b>4669</b>	<b>296</b>	<b>884</b>	<b>74</b>	<b>424</b>	<b>13</b>	<b>6360</b>

**Sentido Av.Gago Coutinho - Av.Angola**

<b>Horas</b>	<b>Classe A</b>	<b>Classe B</b>	<b>Classe C</b>	<b>Classe D</b>	<b>Classe E</b>	<b>Classe F</b>	<b>Total</b>
05:00-06:00	152	12	26	3	12	0	<b>205</b>
06:00-07:00	302	10	110	10	25	0	<b>457</b>
07:00-08:00	290	28	78	8	43	1	<b>448</b>
08:00-09:00	305	20	90	7	40	0	<b>462</b>
09:00-10:00	211	16	51	6	23	1	<b>307</b>
10:00-11:00	351	32	86	10	21	0	<b>500</b>
11:00-12:00	142	11	45	3	52	2	<b>255</b>
12:00-13:00	147	12	50	3	40	0	<b>252</b>
13:00-14:00	361	32	80	8	65	0	<b>546</b>
14:00-15:00	399	30	87	11	66	3	<b>596</b>
15:00-16:00	279	26	28	8	55	2	<b>398</b>
16:00-17:00	395	25	110	20	51	0	<b>601</b>
17:00-18:00	259	32	110	7	76	2	<b>486</b>
18:00-19:00	192	23	68	6	20	1	<b>310</b>
19:00-20:00	197	15	52	3	11	0	<b>278</b>
20:00-21:00	202	8	32	3	17	0	<b>262</b>
<b>Total</b>	<b>4184</b>	<b>332</b>	<b>1103</b>	<b>116</b>	<b>617</b>	<b>12</b>	<b>6364</b>

**Ambos os sentidos**

<b>Horas</b>	<b>Classe A</b>	<b>Classe B</b>	<b>Classe C</b>	<b>Classe D</b>	<b>Classe E</b>	<b>Classe F</b>	<b>Total</b>
05:00-06:00	231	26	47	5	24	0	<b>333</b>
06:00-07:00	428	21	160	15	41	0	<b>665</b>
07:00-08:00	544	40	153	12	58	1	<b>808</b>
08:00-09:00	560	33	144	12	65	1	<b>815</b>
09:00-10:00	353	34	98	8	55	1	<b>549</b>
10:00-11:00	646	59	141	14	58	1	<b>919</b>
11:00-12:00	425	38	95	8	73	2	<b>641</b>
12:00-13:00	455	34	94	5	60	1	<b>649</b>
13:00-14:00	661	45	132	12	97	1	<b>948</b>
14:00-15:00	712	48	135	16	96	5	<b>1012</b>
15:00-16:00	603	43	84	12	82	2	<b>826</b>
16:00-17:00	870	48	169	26	98	2	<b>1213</b>
17:00-18:00	728	64	196	11	116	4	<b>1119</b>
18:00-19:00	699	44	158	15	48	2	<b>966</b>
19:00-20:00	492	26	104	9	28	0	<b>659</b>
20:00-21:00	446	25	77	10	42	2	<b>602</b>
<b>Total</b>	<b>8853</b>	<b>628</b>	<b>1987</b>	<b>190</b>	<b>1041</b>	<b>25</b>	<b>12724</b>

## Contagem de Trafego

### Contagem de trafego dia 1- Troço Av. Joaquim Chissano- Av. Acordos de Lusaka

#### Sentido Joaquim Chissano - Av. Acordos de Lusaka

<b>Horas</b>	<b>Classe A</b>	<b>Classe B</b>	<b>Classe C</b>	<b>Classe D</b>	<b>Classe E</b>	<b>Classe F</b>	<b>Total</b>
05:00-06:00	309	18	57	4	24	3	<b>415</b>
06:00-07:00	368	14	61	3	27	0	<b>473</b>
07:00-08:00	281	23	46	3	22	0	<b>375</b>
08:00-09:00	230	30	40	0	32	0	<b>332</b>
09:00-10:00	311	33	39	1	30	1	<b>415</b>
10:00-11:00	440	47	43	0	26	2	<b>558</b>
11:00-12:00	410	32	66	0	36	0	<b>544</b>
12:00-13:00	388	29	45	2	32	2	<b>498</b>
13:00-14:00	221	18	36	4	29	0	<b>308</b>
14:00-15:00	286	26	41	3	23	0	<b>379</b>
15:00-16:00	199	34	47	5	58	2	<b>345</b>
16:00-17:00	202	21	36	2	41	0	<b>302</b>
17:00-18:00	276	24	57	1	47	0	<b>405</b>
18:00-19:00	317	32	61	3	31	2	<b>446</b>
19:00-20:00	412	38	33	0	22	0	<b>505</b>
20:00-21:00	214	24	25	3	21	0	<b>287</b>
<b>Total</b>	<b>4864</b>	<b>443</b>	<b>733</b>	<b>34</b>	<b>501</b>	<b>12</b>	<b>6587</b>

**Sentido Av. Acordos de Lusaka- Joaquim Chissano**

<b>Horas</b>	<b>Classe A</b>	<b>Classe B</b>	<b>Classe C</b>	<b>Classe D</b>	<b>Classe E</b>	<b>Classe F</b>	<b>Total</b>
05:00-06:00	90	33	28	8	7	0	<b>166</b>
06:00-07:00	105	46	106	10	3	1	<b>271</b>
07:00-08:00	122	55	90	11	3	2	<b>283</b>
08:00-09:00	213	60	66	6	2	4	<b>351</b>
09:00-10:00	205	45	59	9	6	0	<b>324</b>
10:00-11:00	222	40	62	1	8	0	<b>333</b>
11:00-12:00	310	80	90	3	9	5	<b>497</b>
12:00-13:00	300	47	75	4	7	5	<b>438</b>
13:00-14:00	250	35	47	5	27	0	<b>364</b>
14:00-15:00	320	4	52	3	20	0	<b>399</b>
15:00-16:00	415	58	72	2	8	2	<b>557</b>
16:00-17:00	470	52	73	8	7	1	<b>611</b>
17:00-18:00	520	42	69	6	4	0	<b>641</b>
18:00-19:00	387	28	59	4	6	0	<b>484</b>
19:00-20:00	286	18	45	3	8	3	<b>363</b>
20:00-21:00	245	13	43	2	6	0	<b>309</b>
<b>Total</b>	<b>4460</b>	<b>656</b>	<b>1036</b>	<b>85</b>	<b>131</b>	<b>23</b>	<b>6391</b>

**Contagem de trafego dia 2- Troço Av. Joaquim Chissano- Av. Acordos de Lusaka**

**Av. Acordos de Lusaka-Av. Joaquim Chissano**

<b>Horas</b>	<b>Classe A</b>	<b>Classe B</b>	<b>Classe C</b>	<b>Classe D</b>	<b>Classe E</b>	<b>Classe F</b>	<b>Total</b>
05:00-06:00	399	51	85	12	31	3	<b>581</b>
06:00-07:00	473	60	167	13	30	1	<b>744</b>
07:00-08:00	403	78	136	14	25	2	<b>658</b>
08:00-09:00	443	90	106	6	34	4	<b>638</b>
09:00-10:00	516	78	98	10	36	1	<b>739</b>
10:00-11:00	662	87	105	1	34	2	<b>891</b>
11:00-12:00	720	112	156	3	45	5	<b>1041</b>
12:00-13:00	688	76	120	6	39	7	<b>936</b>
13:00-14:00	471	53	83	9	56	0	<b>672</b>
14:00-15:00	606	30	93	6	43	0	<b>778</b>
15:00-16:00	614	92	119	7	66	4	<b>902</b>
16:00-17:00	672	73	109	10	48	1	<b>913</b>
17:00-18:00	796	66	126	7	51	0	<b>1046</b>
18:00-19:00	704	60	120	7	37	2	<b>930</b>
19:00-20:00	698	56	78	3	30	3	<b>868</b>
20:00-21:00	459	37	68	5	27	0	<b>596</b>
<b>Total</b>	<b>9324</b>	<b>1099</b>	<b>1769</b>	<b>119</b>	<b>632</b>	<b>35</b>	<b>12933</b>

**Av. Joaquim Chissano-Av. Acordos de Lusaka**

<b>Horas</b>	<b>Classe A</b>	<b>Classe B</b>	<b>Classe C</b>	<b>Classe D</b>	<b>Classe E</b>	<b>Classe F</b>	<b>Total</b>
05:00-06:00	185	96	62	23	16	2	<b>384</b>
06:00-07:00	376	75	40	18	33	1	<b>543</b>
07:00-08:00	550	187	67	23	27	3	<b>857</b>
08:00-09:00	406	149	62	27	6	0	<b>650</b>
09:00-10:00	305	73	72	20	18	0	<b>488</b>
10:00-11:00	233	54	61	15	16	1	<b>380</b>
11:00-12:00	207	62	56	16	13	0	<b>354</b>
12:00-13:00	378	97	46	18	23	3	<b>565</b>
13:00-14:00	203	41	70	15	11	0	<b>340</b>
14:00-15:00	172	40	65	16	14	3	<b>310</b>
15:00-16:00	205	67	130	19	13	0	<b>434</b>
16:00-17:00	403	87	93	54	33	0	<b>670</b>
17:00-18:00	504	99	78	32	12	0	<b>725</b>
18:00-19:00	371	80	66	17	7	1	<b>542</b>
19:00-20:00	205	63	103	29	11	0	<b>411</b>
20:00-21:00	207	45	76	22	9	1	<b>360</b>
<b>Total</b>	<b>4910</b>	<b>1315</b>	<b>1147</b>	<b>364</b>	<b>262</b>	<b>15</b>	<b>8013</b>