



Novembro de 2023



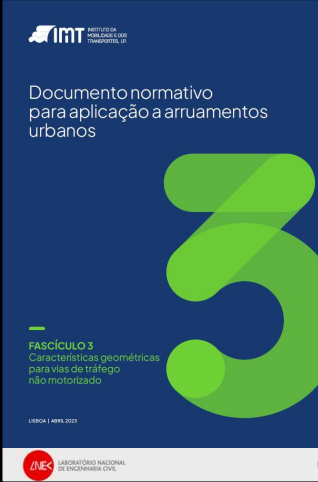
DOCUMENTO NORMATIVO PARA APLICAÇÃO A ARRUAMENTOS URBANOS

Carlos Roque
Laboratório Nacional de Engenharia Civil

Autores:
Sandra Vieira, João Lourenço Cardoso, Carlos Roque, António Lemente de Macedo, Elisabete Arsénio, João Ferreira




1




Documento normativo para aplicação a arruamentos urbanos

FASCÍCULO 3
Características geométricas para vias de tráfego não motorizado

- Fascículo III - Características geométricas para vias de tráfego não motorizado
 - Caminhos pedonais
 - Rodovias com velocípedes



Documento Normativo para Arruamentos Urbanos - apresentação



2

Fascículo III

- Caraterísticas geométricas para rodovias com tráfego não motorizado
 - Caminhos pedonais
 - Tipologias e seleção, caraterísticas dimensionais, obstáculos, pontos de descanso, rampas e escadas, passagens para peões



Documento Normativo para Arruamentos Urbanos - apresentação




3

Caminhos pedonais
Tipologias e seleção

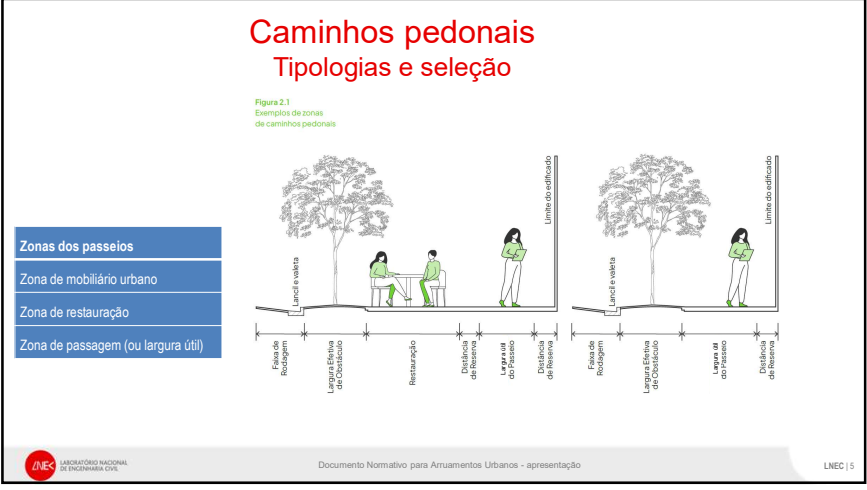
Quadro 2.2
Condições de mobilidade sustentável de CHL 2019

Rede de percursos pedonais	Tipo	Características
Rede formal	Passarelas/percurso pedonais pavimentados	Quase sempre ladeiam as vias rodoviárias; podem ser outros percursos pedonais alternativos mais largos pavimentados com materiais robustos, independentemente do tipo de material e da largura efetiva. Podem existir também sob viadutos.
	Rua em zona de coexistência	Arruamentos com características de coexistência, com partilha do espaço por diferentes utilizadores, sendo dada prioridade especial aos peões e outros utilizadores desprotegidos face aos modos motorizados, sem atribuição de prioridade a qualquer tipo de utilizador.
	Passagens para peões, de superfície	Marcadas no pavimento da faixa de rodagem, independentemente de serem ou não acessíveis.
Rede informal	Passagens desníveis (atréas)	Através de entradas ou rampas sobrelavadas relativamente ao arruamento, que normalmente permitem cruzar estradas com grandes volumes de tráfego.
	Passagens desníveis (subterrâneas)	Através de "túneis" ou passagens inferiores, que normalmente permitem cruzar estradas com grandes volumes de tráfego.
	Escadarias	Permite vencer diferenças de cota.
Entradas para becos/impasses e vias de serviço		Normalmente com alteração de pavimento, em que normalmente, se passa de um percurso em passeio para a via e se volta a entrar no passeio.

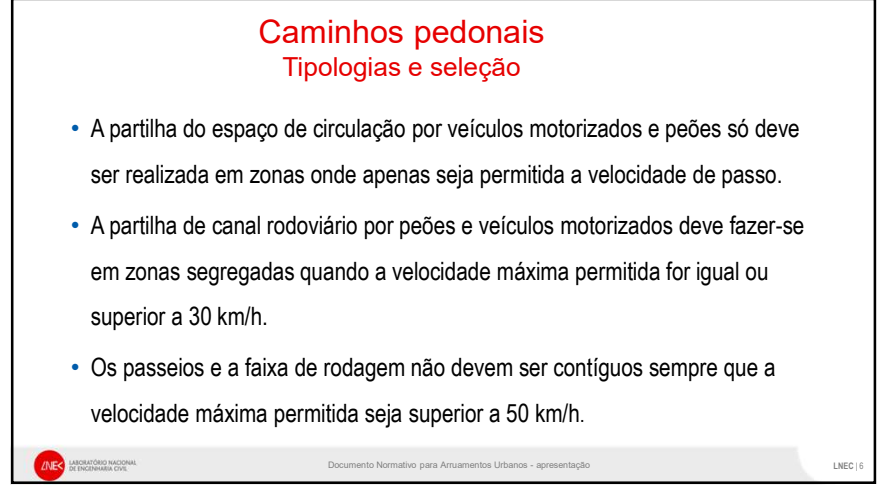
Documento Normativo para Arruamentos Urbanos - apresentação



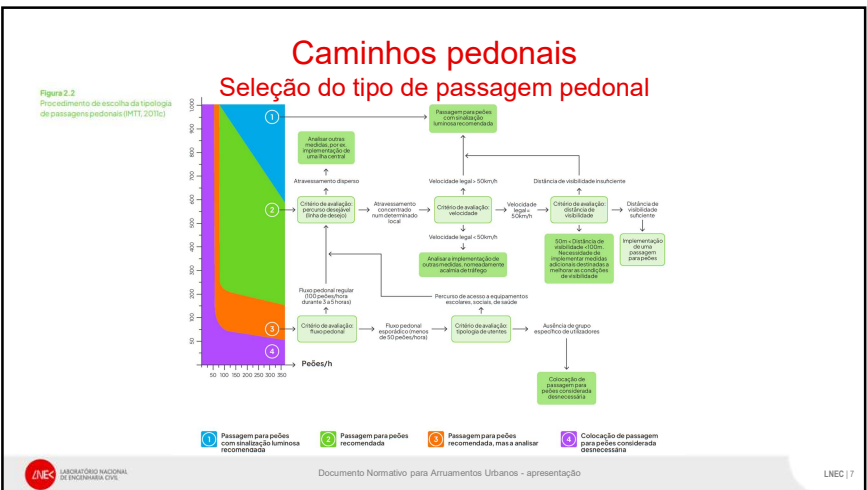
4



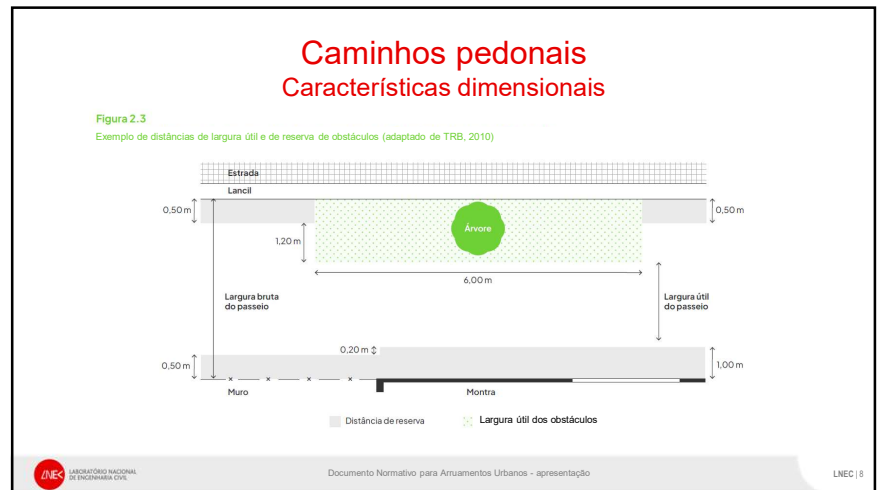
5



6



7



8

Caminhos pedonais Outras características

Quadro 2.6
Aderência e conforto dos materiais para percursos pedonais (CEREMA, 2019)

Material do revestimento	Aderência	Conforto de circulação ou de caminhar
Argamassa de cimento	Boa	Fraco
Betão betuminoso	Boa	Médio
Betão asfáltico	Média	Bom
Betão de cimento	Boa	Bom
Lajetas de betão	Boa	Médio
Cubos de pedra	Média	Fraco
Solo estabilizado	Média	Fraco a Médio
Complexo à base de resinas	Boa	Bom
Madeira	Fraca	Fraco

LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL
 Documento Normativo para Arruamentos Urbanos - apresentação LNEC | 9

9

Caminhos pedonais Obstáculos, Pontos de descanso

Figura 2.5
Planta de piso de alerta posicional cruzado, considerando um módulo de 400 x 400 mm e perfil de cava (CAFCO)

Figura 2.6
Planta de piso de alerta direcional num módulo de 400 x 400 mm com seis barras achatadas (ACAFCO)

Figura 2.7
Planta de piso de cautela num módulo de 400 x 400 mm e perfil de barra arredondada (ACAFCO)

LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL
 Documento Normativo para Arruamentos Urbanos - apresentação LNEC | 10

10

Caminhos pedonais Rampas e escadas

Figura 2.14 a e b
Continuação duplo com elemento pré-enst (SNRIPD, 2004)

LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL
 Documento Normativo para Arruamentos Urbanos - apresentação LNEC | 11

11

Caminhos pedonais Passagens para peões

Figura 2.17
Dimensões recomendadas para a conceção de passagens para peões

Figura 2.21
Passagens para peões reguladas por sinais luminosos fora de interseção

LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL
 Documento Normativo para Arruamentos Urbanos - apresentação LNEC | 12

12

Fascículo III

- Características geométricas para rodovias com tráfego não motorizado
 - Rodovias com velocípedes
 - Tipologias, conceção, seleção e dimensionamento, configuração e medidas a aplicar em locais específicos (passagem ciclável, início e fim de percurso para velocípedes, interseções, acessos a garagens e parques de estacionamento)



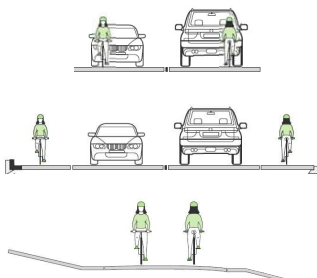
INEC LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL Documento Normativo para Arruamentos Urbanos - apresentação LNEC | 13

13

Rodovias com velocípedes

Tipologias

- Três tipologias de percursos para velocípedes:
 - Via de tráfego
 - Via para velocípedes
 - Via de tráfego para velocípedes
 - Pista para velocípedes
- A escolha da **tipologia aplicável** está associada à forma como se pretende resolver os conflitos entre veículos motorizados e velocípedes, a qual **depende da relevância do tráfego motorizado e do tráfego de velocípedes**.



Tipologias de rodovias com velocípedes


INEC LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL Documento Normativo para Arruamentos Urbanos - apresentação LNEC | 14

14

Via de tráfego

Os velocípedes partilham o espaço com os veículos motorizados

Interior da malha urbana, nos bairros e áreas centrais



Aproveitamento de infraestrutura existente

Possibilidade de aplicação temporária

Baixo custo

Limitado a arruamentos com velocidade de circulação até 30 km/h

Necessidade de estrito cumprimento de regras de trânsito e acalmia de tráfego

Necessidade de campanhas de informação e sensibilização junto dos condutores dos veículos motorizados e dos velocípedes


INEC LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL Documento Normativo para Arruamentos Urbanos - apresentação LNEC | 15

15

Via de tráfego para velocípedes

Os velocípedes dispõem de espaço próprio de circulação na faixa de rodagem, delimitado por marcação rodoviária (separação visual)

Nas ligações entre bairros e em meio urbano



Boa integração em interseções (velocípede visível)

Custo moderado

Consumo reduzido de espaço

Facilidade de manutenção

Possibilidade de invasão do espaço (e.g., estacionamento)

Proximidade com o tráfego motorizado sem restrições significativas de velocidade


INEC LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL Documento Normativo para Arruamentos Urbanos - apresentação LNEC | 16

16

Pista para velocípedes

Os velocípedes são afastados dos veículos motorizados, mediante uma infraestrutura dedicada e fisicamente segregada (separação física)

Em zonas periurbanas ou entre aglomerados urbanos
Junto a vias urbanas de Nível I
Em eixos com número reduzido de interseções



Separação física para velocípedes
Conflitos com o tráfego motorizado apenas nas interseções
Promotor de novos utilizadores de velocípedes

Custos de construção e manutenção elevados
Dificuldade em disponibilizar espaço em meio urbano consolidado
Conflitos com veículos motorizados em interseções e saídas
Conflitos com peões.

Estradas urbanas que asseguram ligações intermunicipais e regionais: correspondem a vias-rápidas urbanas, com limites de velocidade máxima de 80 km/h, excepcionalmente até 100 km/h

Documentos Normativos para Arruamentos Urbanos - apresentação

LNESC | 17

17

Rodovias com velocípedes Conceção, seleção e dimensionamento

Conectividade
A rede para velocípedes deve oferecer ligações diretas e contínuas entre os principais polos geradores e atratores de deslocamentos.

Adequabilidade
A rede para velocípedes deve ser configurada em função da orografia, da malha e da vivência urbanas e, ainda, das necessidades dos velocípedes, tendo em consideração os fluxos existentes e esperados.



Conectividade
A rede para velocípedes deve articular-se com as restantes redes de transportes e, em particular, com o transporte coletivo.


Documentos Normativos para Arruamentos Urbanos - apresentação

LNESC | 18

18

Acessibilidade

A rede deve assegurar acessos aos locais estruturantes, em particular, às interfaces de transporte coletivo, assegurando a existência de infraestruturas de estacionamento para as bicicletas.



Segurança pessoal
A conceção dos itinerários para velocípedes deve garantir o contacto visual entre todos os utentes e permitir criar espaços que sejam bem iluminados, especialmente em túneis, pontes, zonas verdes e locais isolados.

Segurança pessoal
As infraestruturas de estacionamento devem ser instaladas em locais bem visíveis, devidamente iluminados e onde exista presença regular de pessoas.

Documentos Normativos para Arruamentos Urbanos - apresentação

LNESC | 19

19

Segurança rodoviária

Devem ser minimizados os conflitos potenciais entre velocípedes e peões e veículos motorizados.

Legibilidade
A rede para velocípedes deve estar devidamente assinalada para garantir a sua fácil leitura e compreensão, sendo sinalizada de acordo com o Regulamento de Sinalização do Tráfego.



Conforto
A superfície do pavimento da via para velocípedes deve ser desimpedida e nivelada, sem juntas evidentes entre os diferentes materiais que a compõem.

Documentos Normativos para Arruamentos Urbanos - apresentação

LNESC | 20

20

Rodovias com velocípedes Conceção, seleção e dimensionamento

		Importância do tráfego		Tipo de segregação		
		Velocípedes	Motorizado	Física	Visual	Ausente
volumes de tráfego de velocípedes superior a 300 velocípedes por hora (no período de ponta)	Itinerário para velocípedes	Primário	Recomendada	Desaconselhada	Desaconselhada	Desaconselhada
		Moderado	Exequível	Recomendada	Desaconselhada	Desaconselhada
		Limitado	Desaconselhada	Exequível	Recomendada	Desaconselhada
Restantes situações	Secundário	Inexistente*	Recomendada	Exequível	Desaconselhada	Desaconselhada
		Primário	Recomendada	Exequível	Desaconselhada	Desaconselhada
		Moderado	Exequível	Recomendada	Exequível	Exequível
		Limitado	Desaconselhada	Desaconselhada	Recomendada	Recomendada
		Inexistente*	Exequível	Exequível	Exequível	Exequível

volumes de tráfego de 600 a 700 vie/h no período de ponta (800 a 1200 vie/h em cidades grandes)

volumes de tráfego de 200 a 250 vie/h no período de ponta

volumes de tráfego < 200 a 250 vie/h no período de ponta

sem tráfego de veículos ligeiros, podendo ter tráfego de autocarros urbanos

* Apenas tráfego de autocarros e veículos lentos (logística).

LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL
Documento Normativo para Arruamentos Urbanos - apresentação
LNEC | 21

Rodovias com velocípedes Conceção, seleção e dimensionamento

- Em termos de traçado em planta e perfil longitudinal, os parâmetros geométricos adotados para servir as necessidades do tráfego motorizado são, normalmente, satisfatórios para deslocações em velocípedes.

Figura 3.2
Impacte dos trens na circulação de velocípedes (adaptado de CROW, 1998)

LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL
Documento Normativo para Arruamentos Urbanos - apresentação
LNEC | 22

Rodovias com velocípedes Configuração e medidas a aplicar em locais específicos

Figura 3.7
Passagem para pedões e velocípedes com sinalização luminosa (adaptado de Austroads, 2011a)

Figura 3.10
Fim de pista para velocípedes (adaptado de CROW, 1998)

Figura 3.15
Via segregada de viragem à direita para velocípedes (CROW, 1998)

Figura 3.17
Rotunda de média dimensão com pista para velocípedes segregada em que os velocípedes perdem prioridade (CROW, 1998)

Figura 3.16
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.18
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.19
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.20
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.21
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.22
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.23
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.24
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.25
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.26
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.27
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.28
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.29
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.30
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.31
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.32
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.33
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.34
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.35
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.36
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.37
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.38
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.39
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.40
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.41
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.42
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.43
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.44
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.45
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.46
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.47
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.48
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.49
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.50
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.51
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.52
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.53
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.54
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.55
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.56
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.57
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.58
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.59
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.60
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.61
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.62
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.63
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.64
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.65
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.66
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.67
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.68
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.69
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.70
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.71
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.72
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.73
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.74
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.75
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.76
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.77
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.78
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.79
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.80
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.81
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.82
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.83
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.84
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.85
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.86
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.87
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.88
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.89
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.90
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.91
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.92
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.93
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.94
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.95
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.96
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.97
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.98
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.99
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.100
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.101
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.102
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.103
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.104
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.105
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.106
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.107
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.108
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.109
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.110
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.111
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.112
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.113
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.114
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.115
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.116
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.117
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.118
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.119
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.120
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.121
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.122
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.123
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.124
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.125
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.126
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.127
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.128
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.129
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.130
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.131
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.132
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.133
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.134
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.135
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.136
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.137
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.138
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.139
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.140
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.141
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.142
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.143
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.144
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.145
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.146
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.147
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.148
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.149
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.150
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.151
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.152
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.153
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.154
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.155
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.156
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.157
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.158
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.159
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.160
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.161
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.162
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.163
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.164
Via de tráfego para velocípedes

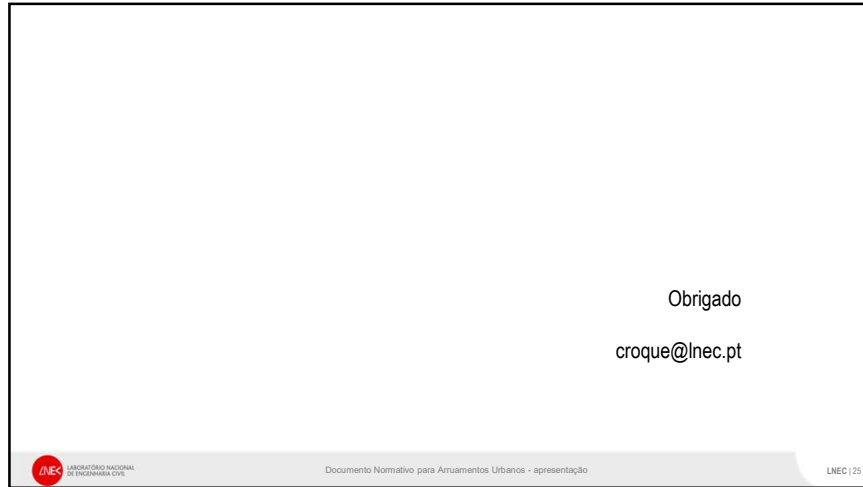
Figura 3.165
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.166
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.167
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.168
Via de tráfego para velocípedes

Figura 3.169



Obrigado
croque@lnec.pt