

Medidas de Segurança no Ciclismo Urbano: Identificação e Avaliação dos Seus Efeitos

Ana Karina de Barros Christ¹, **Carlos Roque**², Filipe Moura¹

¹ Instituto Superior Técnico, ² Laboratório Nacional de Engenharia Civil





Compreensão

O **ciclismo urbano** é **crucial** para enfrentar os **desafios** da **mobilidade urbana** em cidades em **rápido crescimento**

reduzir a intensidade
do tráfego

melhorar a
qualidade do ar

promover a
actividade física





Compreensão

O **ciclismo urbano** é **crucial** para enfrentar os **desafios** da **mobilidade urbana** em cidades em **rápido crescimento**

reduzir a intensidade
do tráfego

melhorar a
qualidade do ar

promover a
actividade física

As **idades** que **dão prioridade**
à **infraestrutura ciclável**
registam **reduções** significativas
no **congestionamento**





Compreensão

O **ciclismo urbano** é **crucial** para enfrentar os **desafios** da **mobilidade urbana** em cidades em **rápido crescimento**

reduzir a intensidade
do tráfego



melhorar a
qualidade do ar

promover a
actividade física

As **idades** que **dão prioridade**
à **infraestrutura ciclável**
registam **reduções** significativas
no **congestionamento**



Investir em **infraestruturas**
para a utilização de velocípedes
e **promover** uma cultura amiga
do **velocípede** pode contribuir
para a construção de **idades**
sustentáveis



A **falta de segurança** é um dos principais obstáculos à **adoção** generalizada do **velocípede** como meio de **transporte regular**, frequentemente **associada** à **insuficiência** da **infraestrutura** disponível



Objectivo

Ao **priorizar a segurança ciclável** e **implementar medidas de segurança** adequadas, as **idades** podem **criar** um **ambiente** mais **seguro** que **incentive** mais **peçoas** a **adoptarem** o **velocípede** como **modo** de **transporte sustentável**



11 crp



Objectivo

Ao **implementar intervenções** adequadas, as **idades** podem **criar** um **ambiente** mais **seguro** que **incentive** a **adoção** do **velocípede** como **modo** de **transporte** **sustentável**

Melhorar a **segurança ciclável** exige **infraestruturas bem concebidas** que **tenham em conta** tanto a **segurança objectiva** como a **segurança percebida**



11 crp



Objectivo

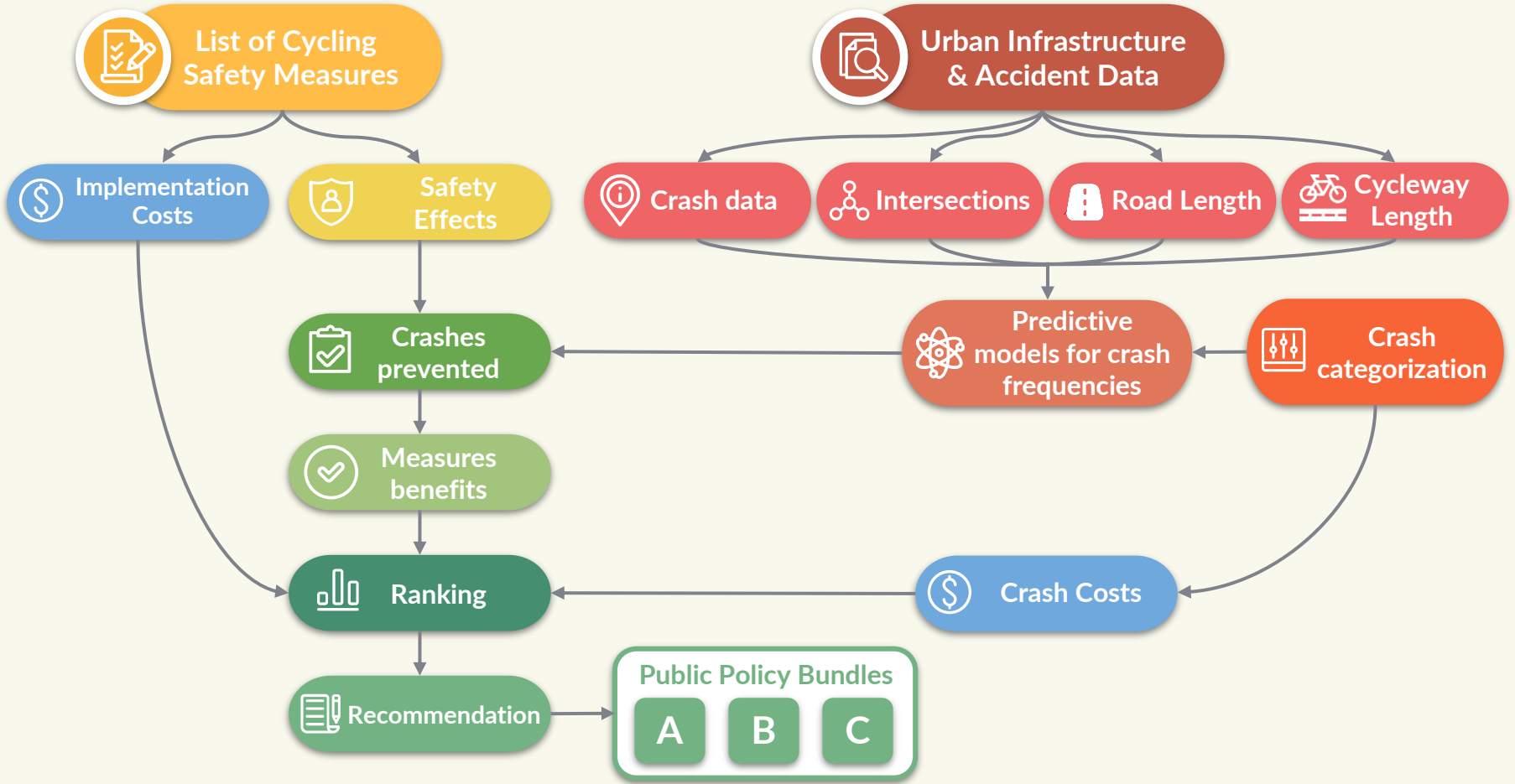
Ao **priorizar a segurança ciclável** e **implementar medidas de segurança** adequadas, as **idades** podem **criar** um **ambiente** mais **seguro** que **incentive** mais **pessoas** a **adoptarem** o **velocípede** como **modo** de **transporte sustentável**

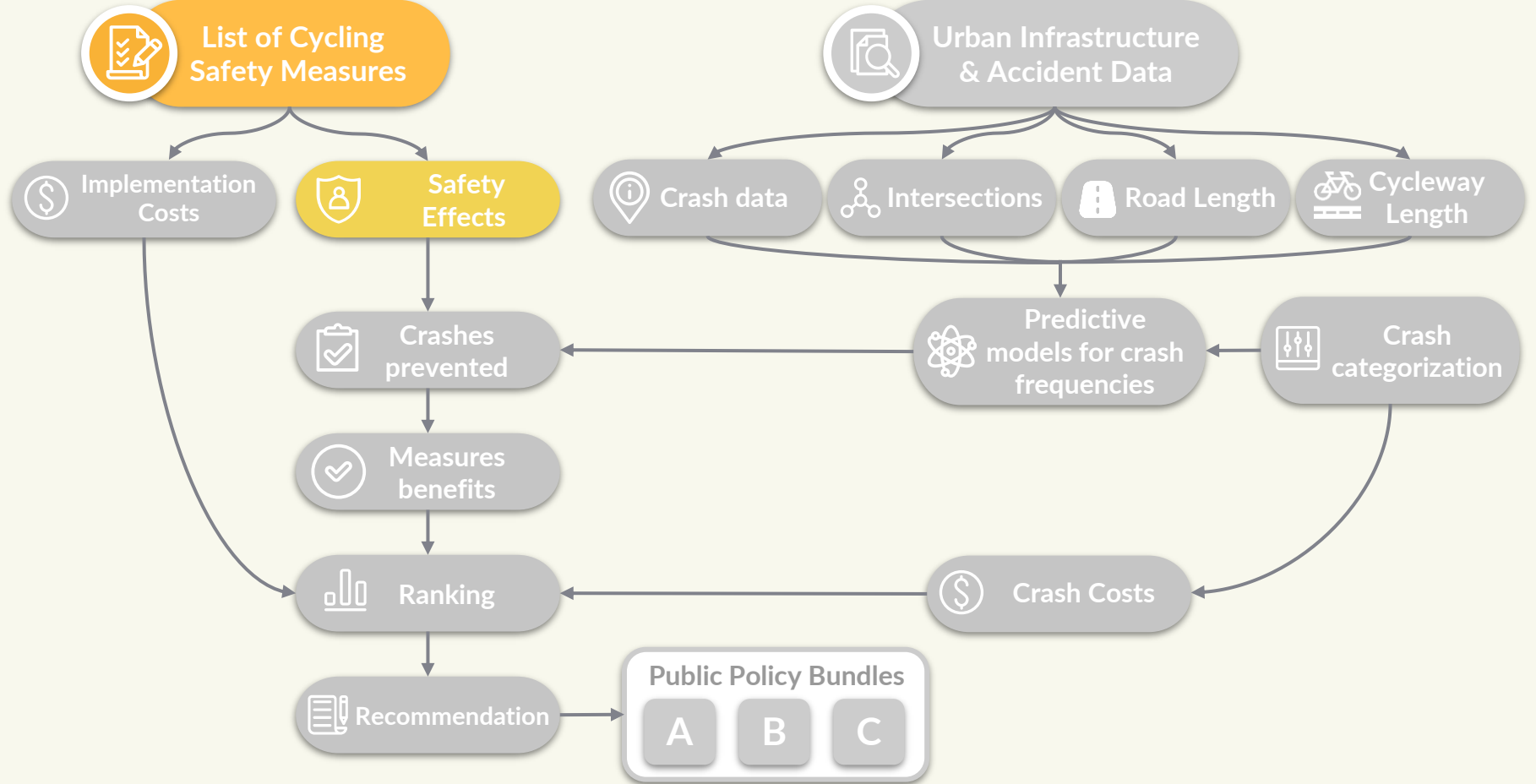
Melhorar a **segurança ciclável** exige **infraestruturas bem concebidas** que **tenham em conta** tanto a **segurança objectiva** como a **segurança percebida**



Sintetizar o conhecimento actual
sobre os **efeitos das intervenções de**
segurança

11 crp







Metodologia

Devido à **natureza diversa** das **medidas de segurança** rodoviária e às limitações dos estudos empíricos, **existem várias formas** de **avaliar** a sua **eficácia**





Metodologia

Devido à **natureza diversa** das **medidas de segurança** rodoviária e às limitações dos estudos empíricos, **existem várias formas** de **avaliar** a sua **eficácia**

meta-análise

revisão da
literatura

relações entre factores de
risco e acidentes



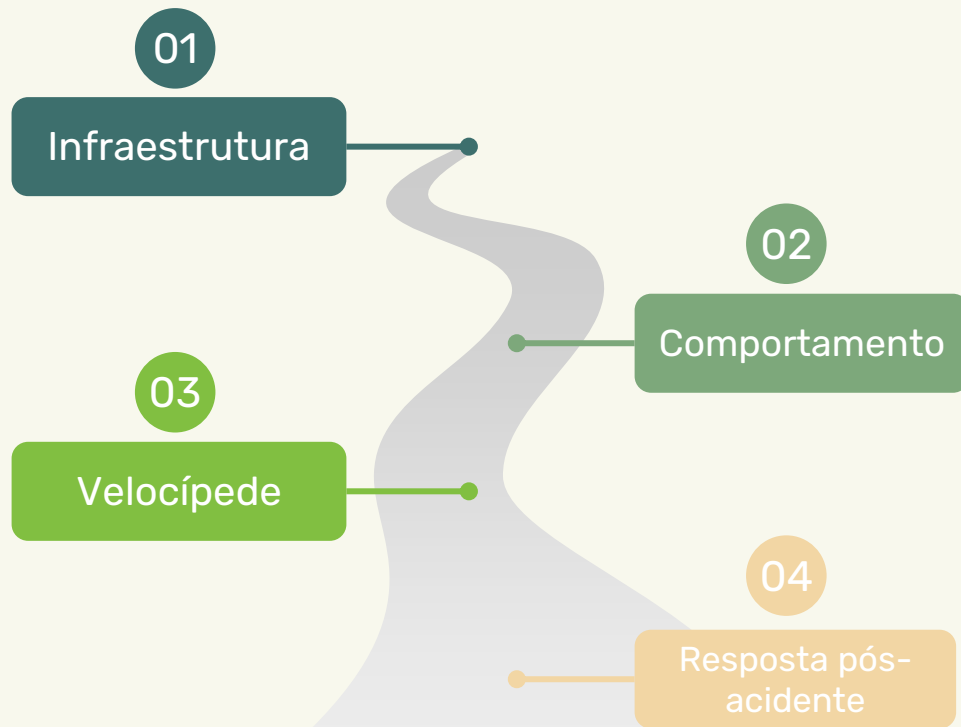
Medidas de Segurança

Análise de um **número significativo** de **estudos** e de **resultados relevantes** sobre os **efeitos** da **implementação** de um **conjunto** de **intervenções correctivas** relacionadas com a **segurança ciclável**





Medidas de Segurança



11 crp



Medidas de Segurança

Pistas para
velocípedes e Vias
de tráfego para
velocípedes

Sinalização e
Marcações Viárias

Gestão de
Interseções e
Cruzamentos

Ambiente Urbano e
Segurança Viária

01

Infraestrutura

03

Velocípede

02

Comportamento

04

Resposta pós-
acidente



Medidas de Segurança

Pistas para velocípedes e Vias de tráfego para velocípedes

Sinalização e Marcações Viárias

Gestão de Interseções e Cruzamentos

Ambiente Urbano e Segurança Viária

Medidas de Segurança	Objectivo	Aplicabilidade	Benefícios Esperados
Pistas para velocípedes interrompida	Permitir conexão entre trechos cicláveis em locais sem infraestrutura contínua.	Áreas com limitação de espaço para pistas para velocípedes contínuas	Aumento da conectividade da rede ciclável, mas pode gerar insegurança se mal planeado
Pistas para velocípedes contínua	Garantir a continuidade da pistas para velocípedes, reduzindo conflitos em interseções	Vias urbanas movimentadas e cruzamentos	Redução do risco de colisões em interseções, maior fluidez e conforto
Vias de tráfego para velocípedes não fisicamente separada	Criar um espaço dedicado para velocipedistas sem barreiras físicas	Áreas urbanas com tráfego moderado	Melhoria na visibilidade dos velocipedistas, mas exposição maior ao tráfego
Pistas para velocípedes fisicamente separada	Oferecer proteção total aos velocipedistas, evitando invasão da via por veículos motorizados	Áreas com alto tráfego motorizado e velocidades elevadas	Redução significativa de acidentes e aumento da percepção de segurança
Vias de tráfego para velocípedes pintada	Delimitar visualmente o espaço do velocipedistas sem separação física	Áreas de baixo tráfego onde pistas para velocípedes não são viáveis	Aumento da percepção de espaço ciclável, mas sem proteção contra invasões
Alargamento da pistas para velocípedes	Ampliar a largura das pistas para velocípedes para maior segurança e conforto	Vias com alto volume de velocipedistas	Redução de conflitos entre velocipedistas e maior acomodação para tráfego intenso



Medidas de Segurança

Pistas para velocípedes e Vias de tráfego para velocípedes

Sinalização e Marcações Viárias

Gestão de Interseções e Cruzamentos

Ambiente Urbano e Segurança Viária

Medidas de Segurança	Objectivo	Aplicabilidade	Benefícios Esperados
Linha de paragem avançada em cruzamentos semaforizados	Permitir que velocipedistas avancem para uma área segura nos semáforos	Cruzamentos movimentados em centros urbanos	Melhora a visibilidade dos velocipedistas e reduz conflitos com veículos motorizados
Vias de tráfego para velocípedes colorida	Aumentar a visibilidade das vias de tráfego para velocípedes para condutores	Vias com tráfego intenso e risco de invasões	Redução de colisões causadas por desatenção ou falta de visibilidade
Símbolo de velocípede no pavimento	Sinalizar a presença de velocipedistas para condutores e peões	Qualquer tipo de via com presença de velocipedistas	Maior consciencialização dos condutores e redução de conflitos viários
Semáforos em interseções	Melhorar a organização do tráfego e evitar conflitos entre velocipedistas e veículos motorizados	Interseções de alto risco e tráfego intenso	Redução de colisões e maior previsibilidade nos deslocamentos



Medidas de Segurança

Medidas de Segurança	Objectivo	Aplicabilidade	Benefícios Esperados
Sinais de cedência de passagem nos cruzamentos	Reforçar a prioridade de passagem dos velocipedistas em cruzamentos	Cruzamentos semaforizados e não semaforizado	Redução de colisões e melhora da previsibilidade do tráfego

Pistas para velocípedes e Vias de tráfego para velocípedes

Sinalização e Marcações Viárias

Gestão de Interseções e Cruzamentos

Ambiente Urbano e Segurança Viária



Medidas de Segurança

Medidas de Segurança	Objectivo	Aplicabilidade	Benefícios Esperados
Limitação de velocidade	Reduzir a velocidade dos veículos motorizados para proteger velocipedistas	Áreas escolares, centros urbanos e zonas residenciais	Redução da gravidade dos acidentes e aumento da segurança percebida
Manutenção invernal das pistas para velocípedes	Manter as pistas para velocípedes seguras e utilizáveis no inverno	Regiões com neve ou gelo frequente	Redução de quedas e aumento da segurança em condições adversas

Pistas para velocípedes e Vias de tráfego para velocípedes

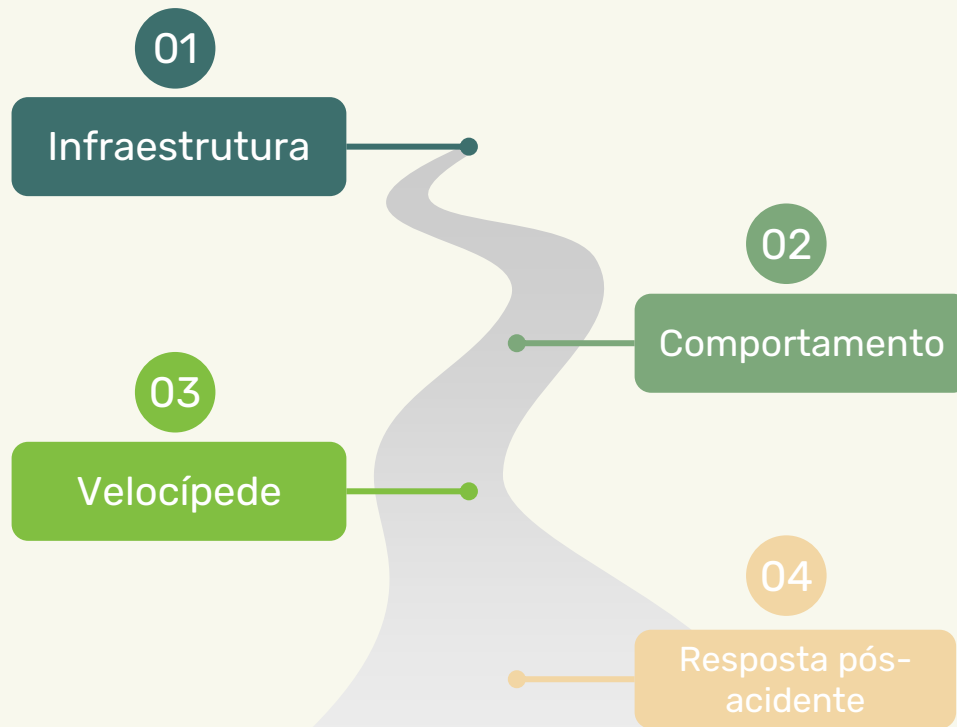
Sinalização e Marcações Viárias

Gestão de Interseções e Cruzamentos

Ambiente Urbano e Segurança Viária

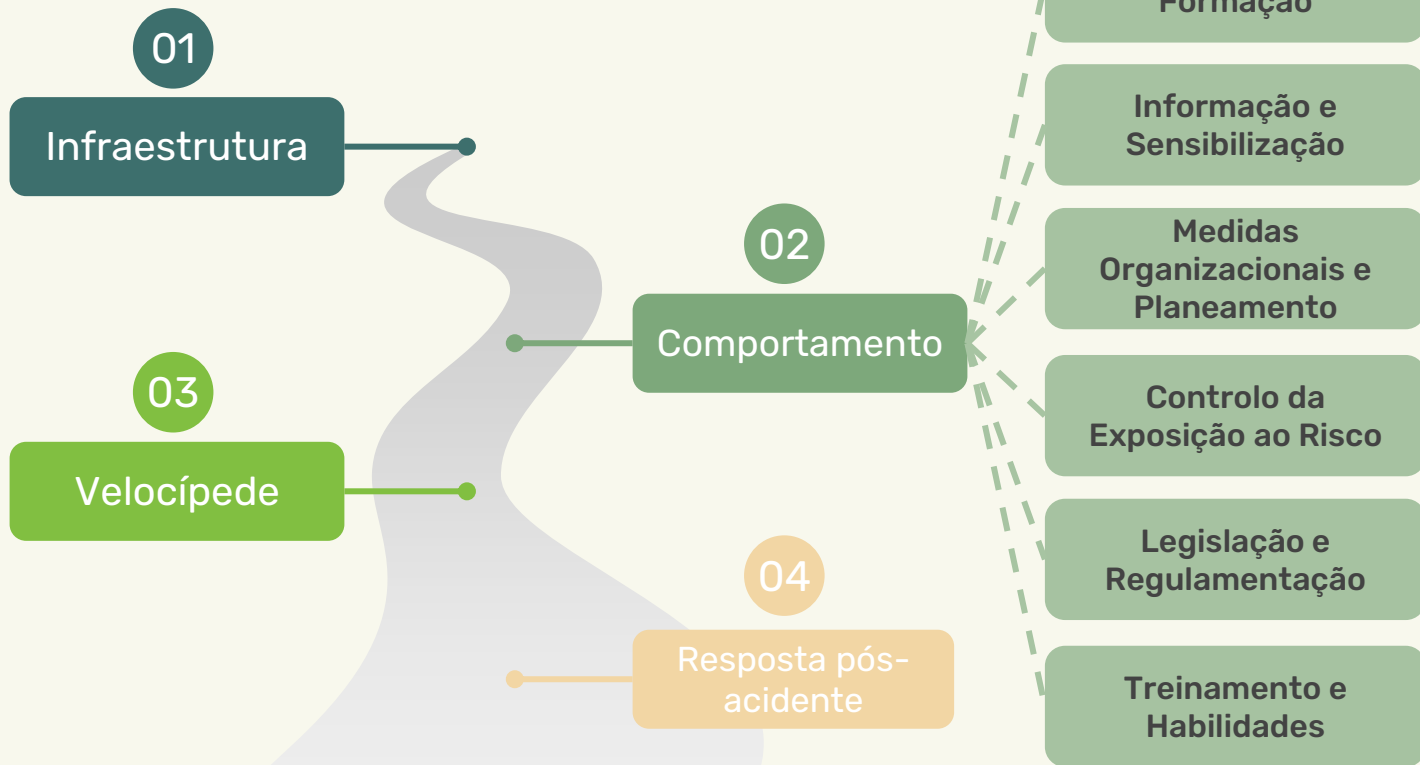


Medidas de Segurança





Medidas de Segurança





Medidas de Segurança

Medidas de Segurança	Objectivo	Aplicabilidade	Benefícios Esperados
Educação rodoviária para crianças e jovens (0-18 anos)	Ensinar conceitos de segurança viária desde a infância	Escolas, programas comunitários	Redução de comportamentos de risco no futuro

Educação e Formação

Informação e Sensibilização

Medidas Organizacionais e Planeamento

Controlo da Exposição ao Risco

Legislação e Regulamentação

Treinamento e Habilidades



Medidas de Segurança

Medidas de Segurança	Objectivo	Aplicabilidade	Benefícios Esperados
Campanhas de segurança e sensibilização	Conscientizar sobre o respeito aos velocipedistas e boas práticas	Mídia, redes sociais, eventos públicos	Maior adesão às normas de trânsito
Campanhas sobre velocidade e comportamento agressivo	Reduzir infrações e melhorar a convivência no trânsito	Locais com alto índice de infrações	Menos acidentes e conflitos entre utilizadores da via

Educação e Formação

Informação e Sensibilização

Medidas Organizacionais e Planeamento

Controlo da Exposição ao Risco

Legislação e Regulamentação

Treinamento e Habilidades



Medidas de Segurança

Medidas de Segurança	Objectivo	Aplicabilidade	Benefícios Esperados
Planeamento estratégico e metas de segurança rodoviária	Estabelecer objetivos claros para reduzir acidentes	Políticas públicas, entidades gestoras de trânsito	Desenvolvimento de políticas mais eficazes
Planeamento urbano e rodoviário seguro	Integrar segurança ao desenvolvimento de infraestruturas	Projetos urbanos e rodoviários	Redução da exposição ao risco para velocipedistas e peões

Educação e Formação

Informação e Sensibilização

Medidas Organizacionais e Planeamento

Controlo da Exposição ao Risco

Legislação e Regulamentação

Treinamento e Habilidades



Medidas de Segurança

Medidas de Segurança	Objectivo	Aplicabilidade	Benefícios Esperados
Incentivo ao transporte público seguro	Diminuir o volume de tráfego motorizado	Cidades com alta dependência de veículos particulares	Menos acidentes envolvendo velocipedistas e veículos

Educação e Formação

Informação e Sensibilização

Medidas Organizacionais e Planeamento

Controlo da Exposição ao Risco

Legislação e Regulamentação

Treinamento e Habilidades



Medidas de Segurança

Medidas de Segurança	Objectivo	Aplicabilidade	Benefícios Esperados
Uso obrigatório de capacete	Aumentar a proteção dos velocipedistas em caso de queda ou colisão	Ambientes urbanos e rurais	Redução da gravidade das lesões em acidentes
Reforço da legislação de segurança rodoviária	Melhorar a fiscalização e aplicação das normas	Travessias, limites de velocidade, regras de ultrapassagem	Maior cumprimento das regras de trânsito

Educação e Formação

Informação e Sensibilização

Medidas Organizacionais e Planeamento

Controlo da Exposição ao Risco

Legislação e Regulamentação

Treinamento e Habilidades



Medidas de Segurança

Medidas de Segurança	Objectivo	Aplicabilidade	Benefícios Esperados
Formação em percepção de perigos no trânsito	Melhorar a capacidade de antecipar riscos	Cursos para condutores e velocipedistas	Maior prevenção de acidentes e comportamentos inseguros
Educação para peões em contextos de interação com velocipedistas	Ensinar técnicas seguras de travessia	Escolas, campanhas educativas	Redução de atropelamentos e acidentes em áreas urbanas

Educação e Formação

Informação e Sensibilização

Medidas Organizacionais e Planeamento

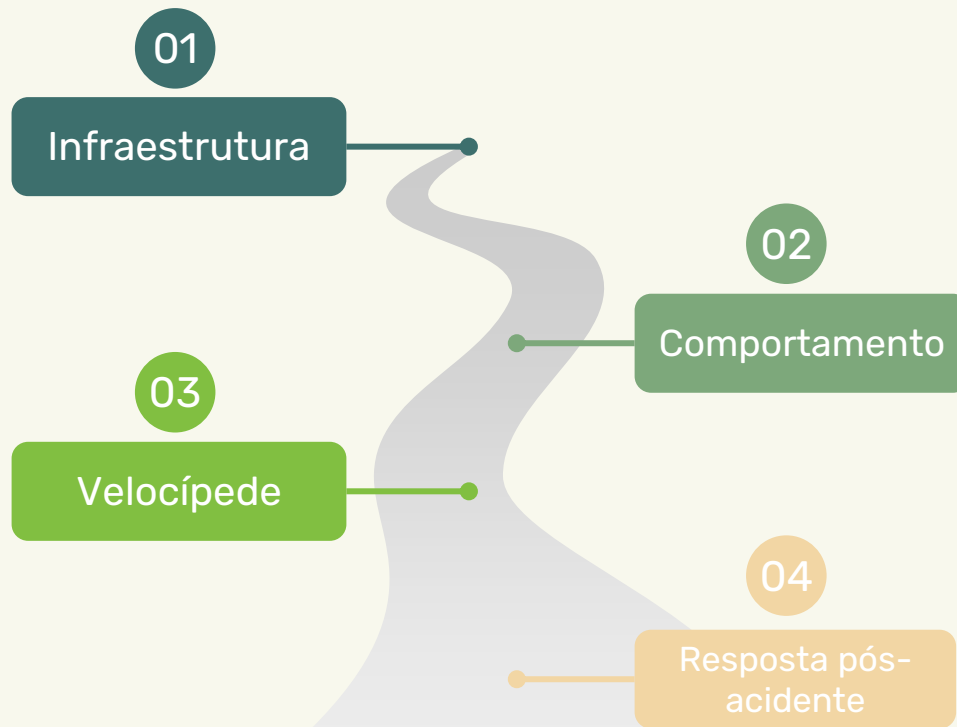
Controlo da Exposição ao Risco

Legislação e Regulamentação

Treinamento e Habilidades

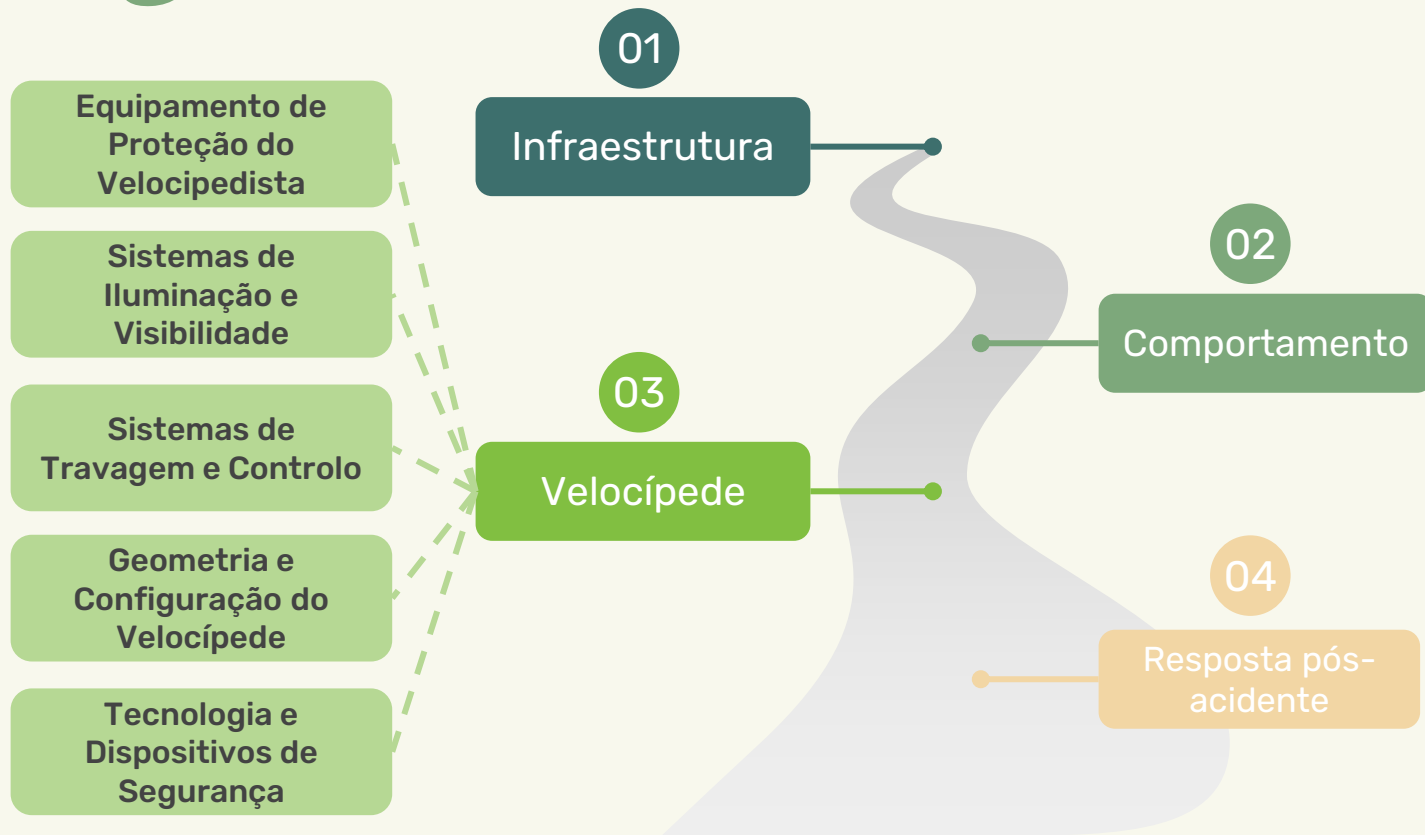


Medidas de Segurança





Medidas de Segurança





Medidas de Segurança

Equipamento de
Proteção do
Velocipedista

Sistemas de
Iluminação e
Visibilidade

Sistemas de
Travagem e Controlo

Geometria e
Configuração do
Velocípede

Tecnologia e
Dispositivos de
Segurança

Medidas de Segurança	Objectivo	Aplicabilidade	Benefícios Esperados
Vestuário de proteção para velocipedistas (roupas refletoras, luz no tornozelo, jaqueta com refletores)	Aumentar a visibilidade e proteção do velocipedista	Uso pessoal em todas as condições de trânsito	Redução do risco de atropelamentos e colisões
Capacete obrigatório	Reduzir a gravidade de lesões na cabeça	Ciclismo urbano e rodoviário	Diminuição do risco de traumatismo craniano



Medidas de Segurança

Equipamento de
Proteção do
Velocipedista

Sistemas de
Iluminação e
Visibilidade

Sistemas de
Travagem e Controlo

Geometria e
Configuração do
Velocípede

Tecnologia e
Dispositivos de
Segurança

Medidas de Segurança	Objectivo	Aplicabilidade	Benefícios Esperados
Luzes e refletores na velocípede (pedais, raios, traseira)	Melhorar a visibilidade do velocipedista, especialmente à noite	Velocípedes em áreas urbanas e rurais	Redução de acidentes noturnos
Luzes diurnas para velocípedes e motociclos	Aumentar a visibilidade mesmo durante o dia	Áreas de alto tráfego	Melhoria na detecção de velocipedistas pelos condutores



Medidas de Segurança

Equipamento de
Proteção do
Velocipedista

Sistemas de
Iluminação e
Visibilidade

Sistemas de
Travagem e Controlo

Geometria e
Configuração do
Velocípede

Tecnologia e
Dispositivos de
Segurança

Medidas de Segurança	Objectivo	Aplicabilidade	Benefícios Esperados
Travões eficientes (travões de aro, travões de cubo, travões dianteiros/traseiros)	Melhorar o desempenho da travagem em diferentes condições	Velocípedes urbanas e de alta performance	Redução da distância de travagem e maior controlo
Tipos de manetes de travão (manete de mão vs. pedal)	Adaptar a travagem ao estilo do velocipedista e ao tipo de velocípede	Velocípedes urbanos e infantis	Melhor segurança e conforto no uso



Medidas de Segurança

Equipamento de
Proteção do
Velocipedista

Sistemas de
Iluminação e
Visibilidade

Sistemas de
Travagem e Controlo

Geometria e
Configuração do
Velocípede

Tecnologia e
Dispositivos de
Segurança

Medidas de Segurança	Objectivo	Aplicabilidade	Benefícios Esperados
Projeto do guiador (guiador drop, alto ou padrão)	Melhorar a ergonomia e o controlo da velocípede	Velocípedes urbanos, desportivos e de turismo	Redução da fadiga e melhor estabilidade
Tamanho das rodas (pequenas vs. padrão)	Ajustar a estabilidade e manobrabilidade	Velocípedes dobráveis, infantis e urbanos	Maior controlo e conforto ao velocipedista



Medidas de Segurança

Equipamento de
Proteção do
Velocipedista

Sistemas de
Iluminação e
Visibilidade

Sistemas de
Travagem e Controlo

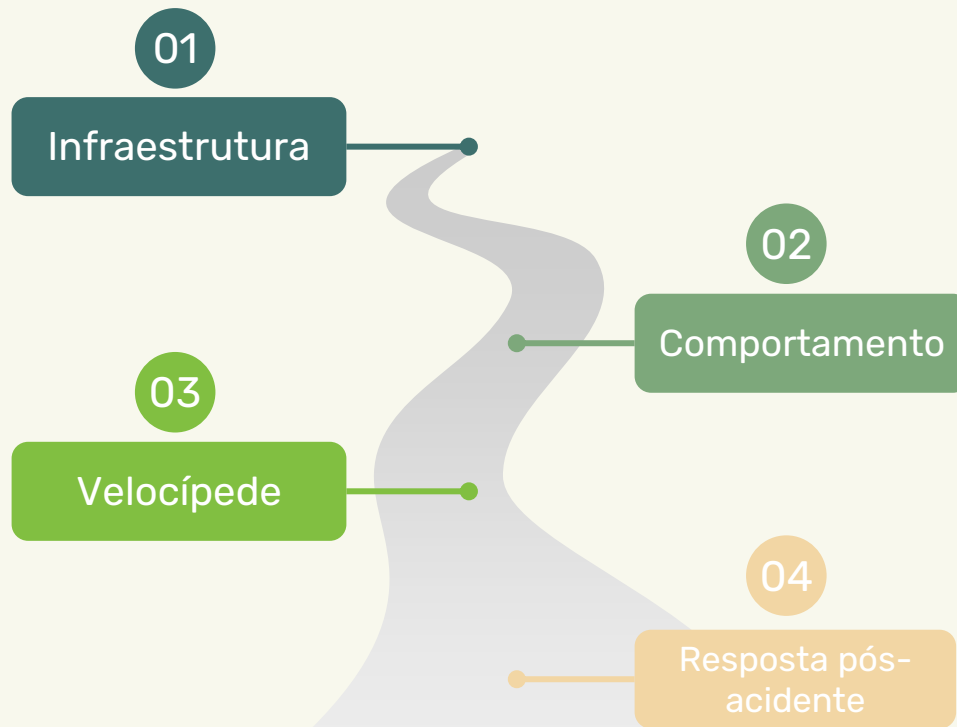
Geometria e
Configuração do
Velocípede

Tecnologia e
Dispositivos de
Segurança

Medidas de Segurança	Objectivo	Aplicabilidade	Benefícios Esperados
Sensores de proximidade e deteção de ângulo morto	Alertar o velocipedista sobre veículos próximos	Velocípedes com motor e de alta tecnologia	Prevenção de colisões laterais e traseiras
Marcadores de distância lateral	Ajudar condutores a manter uma distância segura ao ultrapassar	Velocípedes em ambientes urbanos e rodoviários	Redução de ultrapassagens perigosas

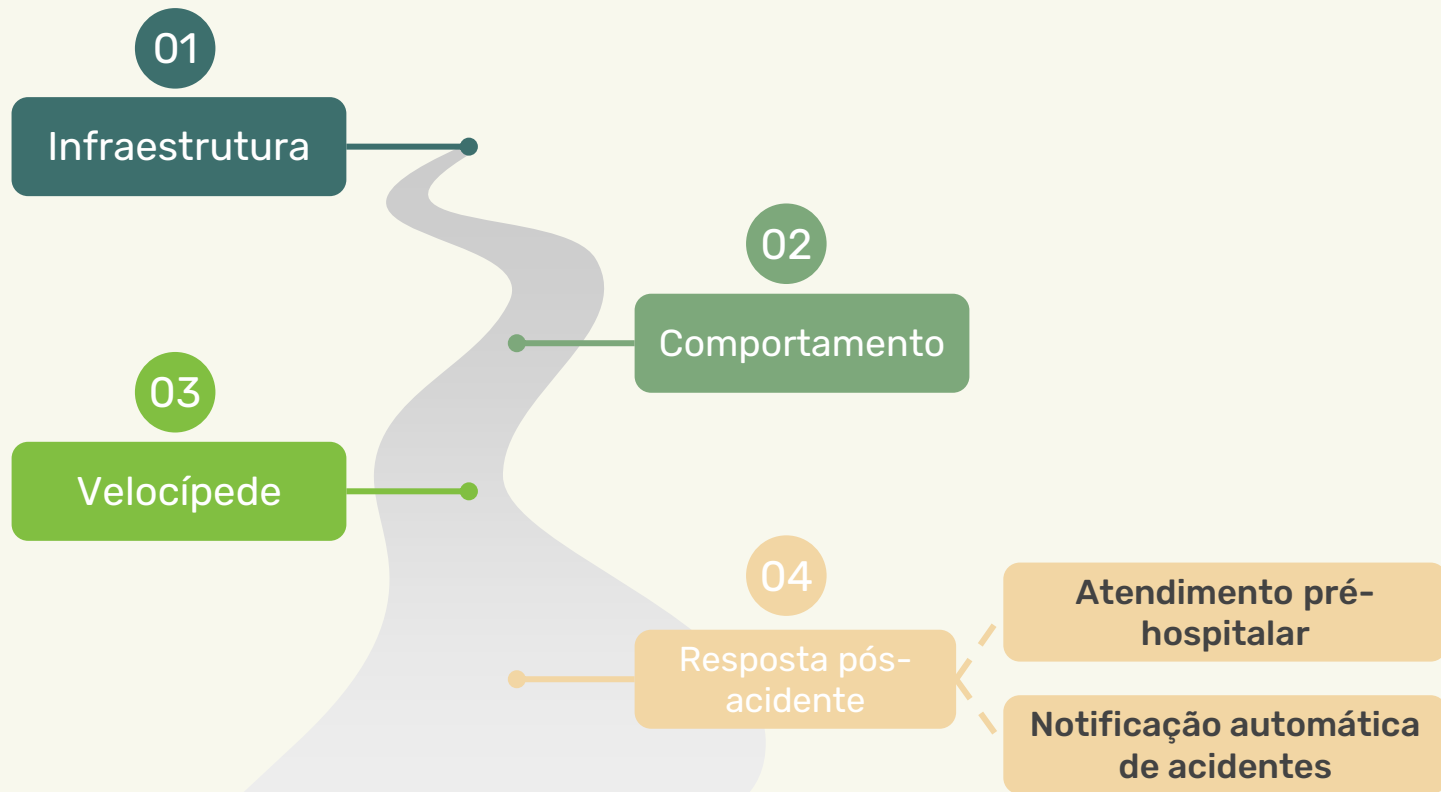


Medidas de Segurança





Medidas de Segurança





Medidas de Segurança

Medidas de Segurança	Objectivo	Aplicabilidade	Benefícios Esperados
Tempo de resposta dos serviços de emergência	Reduzir o tempo entre o acidente e o atendimento médico	Serviços de emergência, hospitais, bombeiros	Aumento da taxa de sobrevivência e redução de sequelas
Estratégias de tratamento no local do acidente	Melhorar os procedimentos de primeiros socorros	Profissionais de emergência, paramédicos	Estabilização da vítima antes da hospitalização

Atendimento pré-hospitalar

Notificação automática de acidentes



Medidas de Segurança

Medidas de Segurança	Objectivo	Aplicabilidade	Benefícios Esperados
Formação em percepção de perigos no trânsito	Melhorar a capacidade de antecipar riscos	Cursos para condutores e velocipedistas	Maior prevenção de acidentes e comportamentos inseguros
Sistema de notificação automática de acidentes (eCall)	Acionar serviços de emergência imediatamente após o impacto	Velocípedes com motor, sistemas de mobilidade conectados	Resposta mais rápida, salvamento de vidas

Atendimento pré-hospitalar

Notificação automática de acidentes

 11 crp

Segurança ciclável exige mais do que infraestrutura

Nenhuma medida isolada é suficiente para **mitigar** os **riscos** do **ciclismo urbano**.

Infraestruturas para **velocípedes** **reduzem** a **sinistralidade**, mas têm **impacto limitado** sem:

11 crp



Segurança ciclável exige mais do que infraestrutura

Nenhuma medida isolada é suficiente para **mitigar** os **riscos** do **ciclismo urbano**.

Infraestruturas para **velocipedes** podem **reduzir** a **sinistralidade**, mas têm **impacto limitado** sem:

Educação rodoviária

Fiscalização eficaz

Sensibilização
pública



Segurança ciclável exige mais do que infraestrutura

Nenhuma medida isolada é suficiente para **mitigar** os **riscos** do **ciclismo urbano**.

Infraestruturas para **velocípedes** podem **reduzir** a **sinistralidade**, mas têm **impacto limitado** sem:

Educação rodoviária

Fiscalização eficaz

Sensibilização pública

O **comportamento** de **condutores** e **velocipedistas** **influencia** diretamente os **resultados**.

É **necessária regulamentação** clara e **ações educativas** coordenadas.



Eficiência depende do contexto urbano

Abordagem eficaz = combinação de:





Conclusões

- A **segurança** no **ciclismo urbano** requer uma **abordagem** integrada e **multidimensional**;
- Resultados confirmam: nenhuma medida isolada é eficaz por si só;
- Intervenções eficazes combinam:

Infraestruturas bem
planeadas

01

Estratégias
comportamentais

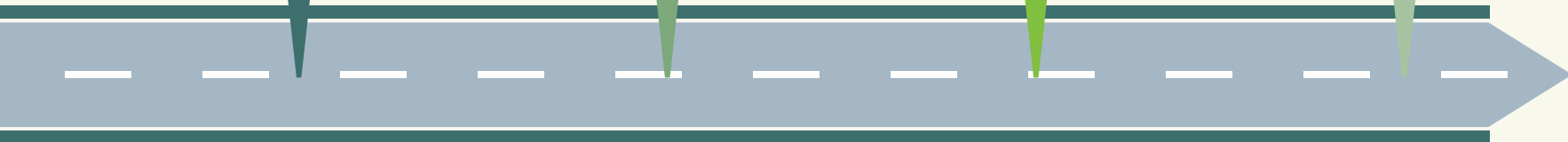
02

Regulamentação
clara

03

Resposta pós-
acidente eficaz

04





Conclusões

- **Infraestruturas segregadas** e bem sinalizadas **podem reduzir conflitos** com **veículos motorizados**;
- **Adaptação** dos **velocípedes** é essencial para a **prevenção**;
- **Políticas públicas baseadas** em **evidência científica** são fundamentais.



OBRIGADO!

CONTACTOS

Ana Karina Christ

anakarinachrist@tecnico.ulisboa.pt

