

# O CONTROLO METROLÓGICO DOS CINEMÓMETROS

por António Cruz<sup>1</sup>, Olivier Pellegrino<sup>2</sup>

## Resumo

Este texto é uma contribuição para o esclarecimento, aos interessados no controlo do excesso de velocidade das estradas portuguesas, sobre a interpretação das normas legais em vigor e a sua aplicação pelas autoridades no exercício das suas competências, a sua fiscalização em forma de definições e já com propostas de texto de carácter legal.

## Índice

|                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Introdução.....                                                                     | 2  |
| O que estabelece o código de estrada.....                                           | 2  |
| Tipos de cinemómetros.....                                                          | 3  |
| a) Cinemómetros por efeito de Doppler.....                                          | 3  |
| b) Cinemómetros sensores estáticos.....                                             | 3  |
| c) Cinemómetros laser a tempo de voo, lidares.....                                  | 3  |
| d) Cinemómetros de perseguição.....                                                 | 3  |
| e) Cinemómetros instalados em aeronave.....                                         | 3  |
| f) Cinemómetros instalados em troços de via rápida.....                             | 3  |
| Utilização de cinemómetros.....                                                     | 3  |
| Controlo metrológico dos cinemómetros.....                                          | 4  |
| Registo e transmissão dos dados e das imagens.....                                  | 5  |
| a) Requisitos para métodos de medição.....                                          | 5  |
| b) Registo.....                                                                     | 5  |
| c) Transmissão.....                                                                 | 5  |
| Erros Máximos Admissíveis.....                                                      | 6  |
| Recomendações de Boas Práticas.....                                                 | 7  |
| a) Controlo da velocidade com equipamentos estacionários.....                       | 7  |
| a.1) Controlo com um cinemómetro por efeito de Doppler.....                         | 7  |
| a.2) Controlo com um cinemómetro lidar.....                                         | 8  |
| b) Controlo da velocidade com equipamentos móveis.....                              | 8  |
| b.1) Controlo de velocidade em movimento.....                                       | 8  |
| b.2) Controlo de velocidade com um veículo perseguidor.....                         | 8  |
| b.2.1) Medição com distância constante entre veículos perseguido e perseguidor..... | 8  |
| b.2.2) Medição por adaptação livre da distância.....                                | 9  |
| b.2.3) Controlo da velocidade consoante pontos fixos.....                           | 9  |
| c) Controlo da velocidade sem intervenção humana.....                               | 9  |
| c.1) Controlo da velocidade com equipamentos em instalações fixas.....              | 9  |
| c.1.1) Cinemómetros automáticos por efeito de Doppler.....                          | 9  |
| c.1.2) Cinemómetros automáticos outros que por efeito de Doppler.....               | 9  |
| c.2) Controlo da velocidade por troços.....                                         | 10 |
| Tolerância e rigor na aplicação da lei.....                                         | 10 |

<sup>1</sup> Director do Departamento de Metrologia do IPQ

<sup>2</sup> Coordenador do Laboratório de Fotometria, Radiometria e Radiofrequências

## Introdução

Em Portugal, o primeiro Código de Estrada foi publicado pelo Decreto-Lei n.º 39 672 de 20 de Maio de 1954. Até então, tinham sido publicados diplomas avulsos para regras diversas e variadas da condução rodoviária, sendo o Decreto-Lei n.º 18 406 de 31 de Maio de 1930 o mais antigo. O código de 1954 só foi revogado pelo Decreto-Lei n.º 114/94 de 3 de Maio.

O Artigo n.º 7 do primeiro Código de Estrada inclui os limites de velocidade apenas para automóveis ligeiros e motociclos simples, dentro das localidades. Um despacho de 30 de Dezembro de 1967 punha em execução a determinação ministerial de 10 Km [sic] da tolerância a observar pelos condutores de veículos automóveis. Só em 1976, com a crise energética, foi introduzido, por Portaria do Ministro das Obras Públicas, Transportes e Comunicações, o limite das velocidades fora das localidades para 90 km/h, para os veículos referidos.

A utilização de cinemómetros no controlo do excesso de velocidade data de 1966 e foi inaugurada com a abertura da Ponte 25 de Abril (então Ponte Salazar). Como o seu funcionamento era unicamente por efeito de Doppler, eram designados por “radares”. O aumento do trânsito rodoviário e do progresso tecnológico criaram as condições para, na década de 80, nos países desenvolvidos, se iniciar o Controlo Metrológico dos cinemómetros-radar e iniciar colaboração que levou à publicação em 1990 da recomendação da Organização Internacional da Metrologia Legal (OIML R 91). Em Portugal, este controlo inseriu-se nos princípios do Decreto-Lei n.º 202/83 de 19 de Maio e da Portaria n.º 924/83 de 11 de Outubro, que regulamentaram o Controlo Metrológico dos instrumentos de medição no território nacional, sendo o Instituto Português da Qualidade (IPQ) a entidade competente das operações correspondentes. Através da Portaria específica n.º 714/89, de 23 de Agosto, foi aprovado o Regulamento do Controlo Metrológico dos equipamentos de fiscalização de velocidade dos veículos abrangidos pelo Código de Estrada. Antes desta Portaria, eram usados apenas cinemómetros portáteis que não produziam prova e que, portanto, foram excluídos para efeitos de autuação. A Portaria n.º 1542/2007 de 6 de Dezembro aprovou o novo Regulamento do Controlo Metrológico dos cinemómetros, que actualiza o precedente Regulamento e inclui as inovações tecnológicas utilizáveis com os cinemómetros.

## O que estabelece o Código da Estrada

O Decreto-Lei n.º 44/2005, de 23 de Fevereiro, contém o último Código de Estrada aplicado em Portugal. O artigo 27.º define os valores das coimas a pagar e das sanções acessórias correspondentes pelo condutor, em caso de ultrapassagem dos limites de velocidade, medidos em quilómetro por hora (km/h), tal como indicado na Tabela 1.

Tabela 1 – Limiares de diferenciação de contra-ordenação em função do excesso de velocidade

|                           | Excesso de velocidade<br>(km/h) |           | Contra-<br>ordenação | Sanção acessória<br>Inibição de conduzir |
|---------------------------|---------------------------------|-----------|----------------------|------------------------------------------|
|                           | Ligeiros &<br>motociclos        | Pesados   |                      |                                          |
| Dentro das<br>localidades | 20 <                            | 10 <      | Leve                 | ∅                                        |
|                           | 20 ≤ < 40                       | 10 ≤ < 20 | Grave                | 1 mês ≤ ≤ 1 ano                          |
|                           | 40 ≤                            | 20 ≤      | Muito grave          | 2 meses ≤ ≤ 2 anos                       |
| Fora das<br>localidades   | < 30                            | < 20      | Leve                 | ∅                                        |
|                           | 30 ≤ < 60                       | 20 ≤ < 40 | Grave                | 1 mês ≤ ≤ 1 ano                          |
|                           | 60 ≤                            | 40 ≤      | Muito grave          | 2 meses ≤ ≤ 2 anos                       |

Para além das sanções acessórias, as contra-ordenações são também puníveis com coima.

A fiscalização do cumprimento das disposições do Código de Estrada e legislação complementar cabe à Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (ANSR), à Brigada de

# O CONTROLO METROLÓGICO DOS CINEMÓMETROS

Trânsito da Guarda Nacional Republicana, ao Instituto das Estradas de Portugal e às Câmaras Municipais, consoante a natureza das vias públicas. Finalmente, os equipamentos de fiscalização são homologados pelo Despacho 12 594/2007, de 29 de Março, da predecessora à ANSR, a Direcção Geral Viação (DGV), despacho este que resume os diferentes Despachos publicados pela DGV. O IPQ é a entidade que efectua as aprovações metrológicas respectivas e as operações de verificação metrológica sucessivas, nos termos da já referida Portaria.

## Tipos de cinemómetros

Existem no mercado nacional e no mercado europeu, já aprovados ou com potencial ou eminente aprovação em Portugal, os seguintes tipos de cinemómetros, apresentados por princípio de funcionamento.

### a) Cinemómetros por efeito de Doppler

Cinemómetros que utilizam como princípio a medição de variação da frequência da onda electromagnética emitida por uma antena na gama das micro-ondas após reflexão no veículo fiscalizado.

### b) Cinemómetros de sensores estáticos

Cinemómetros que utilizam como princípio a medição de variação do sinal destes sensores instalados dentro ou sobre as bermas das faixas de rodagens. Estes sensores podem ser feixes laser, sensores pneumáticos, sensores piezoeléctricos ou laços de indutância.

### c) Cinemómetros laser a tempo de voo, lidares

Cinemómetros que utilizam como princípio a medição do tempo dos impulsos dum feixe laser para ir e regressar após reflexão no veículo fiscalizado. A potência de emissão do laser de cinemómetros deve ser sem efeito sobre o olho humano, em cumprimento do disposto no Decreto-Lei nº 163/2002, de 11 de Julho.

### d) Cinemómetros de perseguição

Cinemómetros que utilizam como princípio a medição da velocidade do veículo fiscalizador numa distância predefinida.

### e) Cinemómetros instalados em aeronaves

Cinemómetros, instalados em aeronaves, que utilizam como princípio a medição da velocidade do veículo fiscalizado a partir da sua identificação e seu seguimento com câmaras de vídeo e receptores GPS que determinam as suas posições geo-referenciadas em instantes diferentes.

### f) Cinemómetros instalados em troços de vias rápidas

Cinemómetros, instalados em posições conhecidas de troços de vias rápidas, que utilizam como princípio a medição da velocidade do veículo fiscalizado a partir da sua identificação e seu seguimento com câmaras de vídeo em instantes diferentes.

## Utilização de cinemómetros

O controlo de velocidade com os cinemómetros fixos (por exemplo, por efeito de Doppler ou lidares ou células fotoeléctricas sobre tripé) ou com cinemómetros móveis (por exemplo, por efeito de Doppler instalados em veículos perseguidores ou tacógrafos de veículos perseguidores) deve ser efectuado por pessoas com conhecimentos da legislação e das técnicas de utilização dos instrumentos de medição. Estes conhecimentos devem ser adquiridos, num curso de formação onde se ministrem os conhecimentos teóricos e práticos para a utilização e a manutenção dos instrumentos de medição e dos acessórios e serem devidamente credenciados para desenvolver as tarefas correspondentes.

Identicamente, deve ser entregue a pessoas qualificadas a instalação dos sistemas de medição de velocidades em cabina de funcionamento autónomo sem intervenção humana (por exemplo com cinemómetros automáticos por efeito de Doppler ou com sensores estáticos instalados na via) ou em troços de vias rápidas. Estes cinemómetros são considerados sistemas de vigilância electrónica rodoviária e a instalação e a utilização obedecem à Lei nº. 51/2006 de 29 de Agosto.

As pessoas autorizadas a analisar os dados das medições devem ter o conhecimento do funcionamento dos sistemas de medição e devem ser capazes de detectar as anomalias a partir da análise das imagens.

## Controlo metrológico dos cinemómetros

De acordo com a regulamentação geral e específica do Controlo Metrológico dos Instrumentos de Medição, já referida, os cinemómetros são submetidos a um conjunto de operações. Previamente à sua colocação no mercado, uma Aprovação de Modelo (AM) é efectuada pelo IPQ. Antes de serem colocados em serviço, ou após uma avaria, uma Primeira Verificação (PV) é efectuada e, durante toda a sua vida útil, uma Verificação Periódica (VP) anual é efectuada. O ano de realização da PV dispensa a da VP. Uma VP é válida até 31 de Dezembro do ano seguinte ao da sua realização. Uma Verificação Extraordinária (VE) pode também ser solicitada a qualquer momento, nomeadamente por um particular e, no caso do resultado ser conforme à legislação em vigor, dispensa a realização da VP no mesmo ano. No caso do resultado não ser conforme à legislação, é anulada a sanção originada pelo cinemómetro correspondente que, para ser utilizado novamente deverá ser reparado e submetido a uma PV. Qualquer operação do Controlo Metrológico é objecto da emissão dum Certificado de Verificação pelo IPQ e pela colocação de selos que tornam o instrumento inviolável, correspondentes ao tipo da operação e ao ano da sua realização.

A constatação da violação dos símbolos do Controlo Metrológico nomeadamente da Aprovação de Modelo e da Verificação Metrológica nos sítios indicados pelo Despacho de Aprovação de Modelo respectivo obriga à realização duma nova PV, por não poder garantir-se o bom funcionamento e a inviolabilidade do cinemómetro. É de todo recomendável que o utilizador do cinemómetro tenha na sua posse uma cópia do Certificado de Verificação emitido pelo IPQ que poderá ser exibido aos infractores no momento da autuação, para desfazer quaisquer dúvidas quanto à fiabilidade do aparelho.

Todo este quadro regulamentar, de acordo com os princípios gerais do Controlo Metrológico, proporciona às partes envolvidas na utilização dos aparelhos uma garantia do Estado de que funcionam adequadamente para os fins respectivos e as respectivas indicações são suficientemente rigorosas para a determinação dos valores legalmente estabelecidos.

## Registo e transmissão dos dados e das imagens

### a) Requisitos para métodos de medição

Para os controlos da velocidade com equipamentos móveis, ou em instalações fixas ou por troços, os registos de infracção rodoviária efectuados devem preencher um dos seguintes requisitos:

- duas medições independentes cujos resultados são comparados automaticamente por um processo de avaliação; a infracção só é registada se a diferença entre os dois valores é inferior a 1 %; os resultados das duas medições devem ser documentados e o valor da infracção é o mais pequeno dos dois;
- um sistema de medições múltiplas, cujos valores podem ser reconstituídos posteriormente a partir duma série de imagens determinadas no tempo, duma imagem definida a distância fixa ou a partir duma registo vídeo; a medição é válida quando a análise das imagens apresenta diferenças inferiores de 10 km/h, para velocidades inferiores a 100 km/h ou inferiores a 10 % para velocidades superiores a 100 km/h e o valor da infracção é o determinado pelo sistema.

### b) Registo

Em conformidade com a Portaria n.º 1542/2007 de 6 de Dezembro, os elementos da prova do registo da medição da velocidade devem conter a marca, o modelo e o número de série do cinemómetro e, para os modelos aprovados após a data da publicação da Portaria, incluem também a data da última verificação metrológica (PV para Primeira Verificação, VP para Verificação Periódica e VE para Verificação Extraordinária). A imagem do estado do trânsito no momento da medição é um elemento essencial da prova, assim como o valor do limite de velocidade no local correspondente.

Os resultados e as imagens adquiridos de modo analógico podem ser digitalizados para posterior avaliação de carácter legal desde que a digitalização seja efectuada por um analista qualificado e que partes das imagens ou dos dados não se tenham perdido ou não se tenham modificado durante este processo.

Antes de serem tratados, os resultados das medições e as imagens adquiridos e registados de modo digital devem ser registados directamente em suporte digital com um programa informático. O registo intermédio e separado das imagens e dos dados não é permitido. Pacotes de dados comprovados digitalmente podem ser gravados de maneira intermédia. As análises destes pacotes só são permitidas por um programa informático aprovado. Se a integridade dum pacote não for conservada, este pacote é considerado modificado e inválido.

### c) Transmissão

Devem ser utilizados sistemas de medição especialmente aprovados para efectuar a transmissão directa para o centro de análise, com formato digitalizado de maneira segura dos dados e das imagens das actuações. A integridade dos pacotes de dados é garantida pela respectiva assinatura digital anterior à transmissão.

A encriptação dos resultados das medições e das imagens transmitidos directamente para o centro de análise deve seguir as recomendações da CNPD sobre a protecção dos dados. Tais recomendações têm em vista a segurança da informação dos dados e são descritos no Artigo 17.º do Decreto-Lei n.º 207/2005 de 29 de Novembro.

## Os “erros máximos admissíveis” (EMA)

Os Erros Máximos Admissíveis (EMA) são limites definidos convencionalmente em função não só das características dos instrumentos, como da finalidade para que são usados. Ou seja, tais valores limite, para mais e para menos, não representam valores reais de erro, numa qualquer medição concreta, mas um intervalo dentro do qual, com toda a certeza (uma vez respeitados os procedimentos de medição), o valor da indicação se encontra.

A qualquer resultado de medição está sempre associada uma incerteza de medição, uma vez que não existem instrumentos de medição absolutamente exactos. Esta incerteza de medição é avaliada no acto da Aprovação de Modelo por forma a averiguar se o instrumento, durante a sua vida útil, possui características construtivas adequadas, de forma a manter as qualidades metrológicas regulamentares, nomeadamente fornecer indicações dentro dos erros máximos admissíveis prescritos no respectivo regulamento. Para os cinemómetros, esta incerteza é da ordem de 1 % do valor da velocidade.

É por isso que, em domínios de medição com vários níveis de exigência metrológica, se definem classes de exactidão em que os EMA são diferenciados de classe para classe. Nos cinemómetros não são estabelecidas classes de exactidão. Os EMA incluem e ultrapassam largamente os valores das incertezas associadas aos resultados das medições e de eventuais erros de medição.

A definição, através da Portaria nº 1542/2007, de 6 de Dezembro, de determinados EMA, quer para a Aprovação de Modelo e Primeira Verificação, quer para a Verificação Periódica, visa definir barreiras limite dentro das quais as indicações dos instrumentos de medição, obtidas nas condições estipuladas de funcionamento, são correctas. Ou seja, um cinemómetro de modelo aprovado e com verificação válida, utilizado nas condições normais, fornece indicações válidas e fiáveis para os fins legais. Os EMA da Verificação Extraordinária são os da Verificação Periódica. A Tabela 2 apresenta os EMA, em termos de TAE, para as operações do Controlo Metrológico.

Tabela 2 – Erros máximos admissíveis, em termos de velocidade, para as diferentes operações do Controlo Metrológico.

| Tipo de Cinemómetro | Velocidade (km/h) | Erro Máximo Admissível |                      |                                                    |
|---------------------|-------------------|------------------------|----------------------|----------------------------------------------------|
|                     |                   | Aprovação de Modelo    | Primeira Verificação | Verificação Periódica / Verificação Extraordinária |
| Radar fixo          | ≤ 100             | ± 1 km/h               | ± 3 km/h             | ± 5 km/h                                           |
|                     | > 100             | ± 1 %                  | ± 3 %                | ± 5 %                                              |
| Radar móvel         | ≤ 100             | ± 2 km/h               | ± 5 km/h             | ± 7 km/h                                           |
|                     | > 100             | ± 2 %                  | ± 5 %                | ± 7 %                                              |
| Sensores estáticos  | ≤ 100             | ± 2 km/h               | ± 3 km/h             | ± 5 km/h                                           |
|                     | > 100             | ± 2 %                  | ± 3 %                | ± 5 %                                              |
| Lidares             | ≤ 100             | ± 1 km/h               | ± 3 km/h             | ± 5 km/h                                           |
|                     | > 100             | ± 1 %                  | ± 3 %                | ± 5 %                                              |
| De perseguição      | ≤ 100             | ± 2 km/h               | ± 3 km/h             | ± 5 km/h                                           |
|                     | > 100             | ± 2 %                  | ± 3 %                | ± 5 %                                              |
| Em aeronave         | ≤ 100             | ± 5 km/h               | ± 7 km/h             | ± 10 km/h                                          |
|                     | > 100             | ± 5 %                  | ± 7 %                | ± 10 %                                             |
| Vídeo fixos         | ≤ 100             | ± 2 km/h               | ± 3 km/h             | ± 5 km/h                                           |
|                     | > 100             | ± 2 %                  | ± 3 %                | ± 5 %                                              |

## O CONTROLO METROLÓGICO DOS CINEMÓMETROS

A operação de adição ou de subtracção dos EMA aos valores das indicações dos cinemómetros sujeitos a controlo metrológico é totalmente desprovida de justificação metrológica, sendo o valor da indicação do aparelho em cada operação de medição, o mais correcto. O eventual erro da indicação, nessa operação, nesse momento, com o operador que a tiver efectuado, nas circunstâncias de ambiente locais, quaisquer que tenham sido outros factores de influência externos, seja ele positivo ou negativo, está com toda a probabilidade contido nos limites do EMA. O condutor visado na medição, nos termos da lei, caso não confie nessa indicação pode pedir uma verificação extraordinária do instrumento de medição utilizado.

### Recomendações de Boas Práticas

No âmbito da legislação aplicável, os cinemómetros são selados, com o símbolo da operação de verificação metrológica a que foram submetidos e respectivo ano. Esta selagem é efectuada em zonas que impedem o acesso ao interior do instrumento, sendo este esquema definido nos respectivos despachos de aprovação de modelo. Durante o período de validade da operação de controlo metrológico, o selo não deve ser quebrado. Na eventualidade de ser absolutamente necessário violar a selagem do instrumento, para efeitos de reparação de avarias ou outras intervenções indispensáveis ao funcionamento do instrumento, deverá o Instituto Português da Qualidade ser notificado, após o que o instrumento deverá ser submetido a uma nova primeira verificação.

Um cinemómetro, tal como os restantes instrumentos de medição sujeitos a controlo metrológico, pode ainda ser sujeito a verificação extraordinária quando um condutor ponha em causa de forma justificada o funcionamento do cinemómetro.

#### a) Controlo da velocidade com equipamentos estacionários

Trata-se de controlo de velocidade efectuado com equipamento e pessoal qualificado, instalado num local determinado e unicamente para a duração do controlo da velocidade sobre dispositivos previstos e aprovados. Trata-se também de controlo de velocidade efectuado com equipamentos instalados em veículos estacionados na beira da estrada para a duração do controlo.

Os ensaios de funcionamento previstos no Manual de Utilização do equipamento devem ser executados antes de cada utilização do equipamento; quando os ensaios são efectuados automaticamente, os resultados devem ser controlados e registados no auto das medições de velocidade.

O auto que deve ser escrito no momento de cada série de medições efectuadas no mesmo sítio inclui:

- a data, a hora e o local onde as medições são efectuadas;
- o sentido do andamento do trânsito controlado;
- o limite da velocidade autorizada no local das medições;
- a identificação do cinemómetro utilizado (marca, modelo e número de série) e o número de despacho de aprovação de modelo correspondente;
- a data da última verificação metrológica e o número do Certificado de Verificação;
- o nome do responsável das medições;
- a confirmação da execução dos testes de funcionamento previstos;
- a assinatura do responsável das medições.

#### a.1) Controlo com um cinemómetro por efeito de Doppler

Como as superfícies metálicas reflectem as radiações electromagnéticas emitidas e reflectidas pelos cinemómetros por efeito de Doppler, estes últimos devem ser colocados de maneira a evitar essas reflexões que podem alterar os resultados das medições. O responsável das medições deve ficar atento na colocação do cinemómetro com a presença de superfícies metálicas e na escolha da sensibilidade do mesmo.

## O CONTROLO METROLÓGICO DOS CINEMÓMETROS

Os cinemómetros devem ser orientados em conformidade com o Manual de Utilização. O chassis ou o carro em que está instalada a antena do cinemómetro deve ser paralelo ao eixo da estrada controlada, para garantir o cumprimento do ângulo entre a direcção de emissão principal da radiação da antena e a direcção do trânsito. As medições com cinemómetros por efeito de Doppler são proibidas em curva, a não ser que razões de segurança o justifiquem.

Um troço de estrada é considerado uma curva quando a sua curvatura tiver um raio,  $R$ , inferior a 260 m. Isso verifica-se quando um segmento de recta,  $A$ , perpendicular ao centro duma corda,  $S$ , com 25 m de comprimento, tem 30 cm de comprimento, como apresenta a Figura 1.

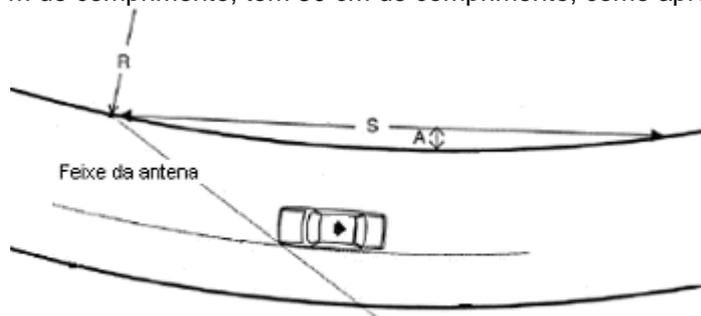


Figura 1 Apresentação do raio de curvatura,  $R$ , da corda,  $S$ , e da distância entre eles,  $A$ .

O raio  $R$  calcula-se com a relação 
$$R = \frac{S^2}{8A},$$

Em particular, uma antena de cinemómetro-radar não deve ser colocada do lado superior à estrada. Quando o controlo de velocidade é efectuado em curva, o feixe do cinemómetro é dirigido exactamente no sentido do andamento do trânsito.

Quando a parte traseira do carro que contém a antena está afastado de 32 cm da berma, o ângulo efectivo entre a direcção principal da emissão da radiação e a direcção do trânsito é de  $26,6^\circ$  o que provoca um erro relativo sobre o valor da velocidade de  $-4\%$ , como se pode ver na Figura 2a.



Figura 2a: Posicionamento do veículo com antena paralelo à faixa de rodagem (lado esquerdo) e com parte dianteira afastada de 32 cm (lado direito).

## O CONTROLO METROLÓGICO DOS CINEMÓMETROS

Quando a parte dianteira do carro se encontra afastada de 32 cm da berma, o erro relativo sobre o valor da velocidade é de + 3 %, como se pode ver na Figura 2b.



Figura 2b: Posicionamento do veículo com antena paralelo à faixa de rodagem (lado esquerdo) e com parte traseira afastada de 32 cm (lado direito).

Ao contrário do que se observa na Figura 2, a antena e o dispositivo fotométrico devem ser colocados a 1,5 m da berma, quando são medidas velocidades de veículos em afastamento; devem ser colocados a 3 m da berma quando são medidas velocidades de veículos em aproximação.

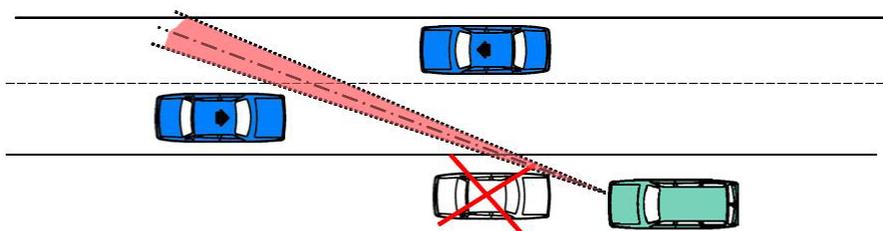


Figura 3: Presença de obstáculo a uma distância inferior a 4 metros da antena do cinemómetro-radar.

Finalmente, não é permitido a colocação de obstáculo a uma distância inferior a 4 m da antena, para evitar a situação observada na Figura 3. A distância entre o piso e a antena deve ser superior a 40 cm.

A Figura 4 apresenta os elementos presentes na imagem fornecida pelo cinemómetro-radar utilizado pelas forças de fiscalização do trânsito nas estradas. Além da data e da hora da medição, pode-se observar o número de série do cinemómetro, representado por 2771, na Figura, o número da imagem sobre o número total de imagens e a velocidade medida do veículo.

## O CONTROLO METROLÓGICO DOS CINEMÓMETROS

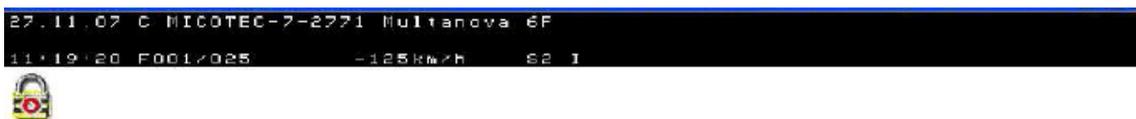


Figura 4: Elementos presentes na imagem do cinemómetro-radar utilizado em Portugal.

A prova fotométrica deste tipo de cinemómetro, apresentada na Figura 4, contém portanto quase todos os elementos suficientes para a redacção do auto de contra-ordenação correspondente.

### a.2) Controlo com um cinemómetro lidar

Podem funcionar na mão do operador ou sobre tripé, em conformidade com o manual de utilização. É permitido efectuar controlos de velocidade com um lidar através dos vidros de um veículo.

Se o cinemómetro lidar não for orientado exactamente na direcção do veículo cuja velocidade está a ser medida, os resultados favorecem o respectivo condutor. Não é permitida nenhuma correcção do valor medido.

### b) Controlo da velocidade com equipamentos móveis

#### b.1) Controlo de velocidade em movimento

Trata-se de controlos de velocidade efectuados em movimento com cinemómetro lidar ou com cinemómetro por efeito de Doppler, instalado em veículo em andamento. As medições com cinemómetros por efeito de Doppler são proibidas em estradas em curva.

A velocidade do veículo controlador é determinada com um cinemómetro complementar, aprovado e objecto de verificação metrológica para o efeito (por exemplo um tacógrafo ou um receptor GPS).

#### b.2) Controlo de velocidade com um veículo perseguidor

A medição da velocidade com um veículo perseguidor, correspondendo à determinação da velocidade dum veículo em frente do perseguidor por comparação das velocidades é admitido. Para uma tal medição ter uma força de prova é preciso:

- ter um troço de estrada superior a 150 m;

## O CONTROLO METROLÓGICO DOS CINEMÓMETROS

- manter a mesma distância em relação ao veículo perseguido;
- utilizar um instrumento de medição que indica de maneira probatória a velocidade do veículo perseguidor.

Quando uma câmara com objectiva de distância focal variável (*zoom*) é utilizada, a utilização do *zoom* deve ser visível na imagem. A distância focal não pode ser modificada durante a medição.

O veículo controlado deve ser constantemente filmado durante a medição.

### b.2.1) Medição com distância constante entre veículos perseguido e perseguidor.

Esta distância deve ser mantida constante, sendo no fim da medição superior ou igual à distância do início da medição, sobre um troço de via de comprimento superior a 150 m.

A velocidade determinante é a média aritmética das velocidades medidas sobre o troço de medição ou sobre o conjunto da janela de medição.

A avaliação de janelas de medição situadas no interior dum troço maior é autorizada se o troço medido da janela de medição tem um comprimento superior a 150 m.

O valor da distância focal da objectiva deve ser escolhido de maneira a poder observar nitidamente a matrícula do veículo perseguido na imagem durante a medição da velocidade.

A Figura 5 apresenta os elementos presentes na imagem fornecida pelo cinemómetro de perseguição aprovado em Portugal e utilizado pelas forças de fiscalização do trânsito nas estradas. Além da data e da hora da medição, na parte superior, pode-se observar o número de série do cinemómetro, representado por *ID code*, o valor da distância focal, representado por *zoom*. Na parte inferior da Figura 5, pode-se observar, do lado esquerdo, a distância percorrida, *d*, para a medição da velocidade média, *s*, durante o tempo *t*, do lado direito, pode-se observar o valor da velocidade medida, *o*, pelo cinemómetro à hora indicada na imagem.

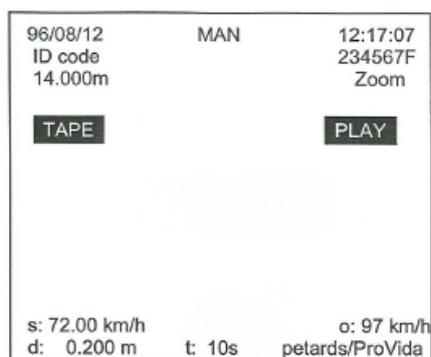


Figura 5: Elementos presentes na imagem do cinemómetro de perseguição utilizado em Portugal.

A prova fotométrica deste tipo de cinemómetro, apresentada na Figura 5, contém portanto quase todos os elementos suficientes para a redacção do auto de contra-ordenação correspondente.

### b.2.2) Medição por adaptação livre da distância

No fim da medição, a distância entre o veículo perseguidor e o veículo controlado deve ser superior o igual à do início. Durante a perseguição, o veículo perseguidor pode alcançar o perseguido.

A velocidade determinante é a média aritmética de todas as velocidades medidas sobre o troço de medição, que deve ser de comprimento superior a 150 m.

### b.2.3) Controlo da velocidade consoante pontos fixos.

A distância entre o veículo perseguidor e o perseguido não deve ser grande de mais no momento da gravação dos pontos fixos, para a nítida identificação do perseguido.

## O CONTROLO METROLÓGICO DOS CINEMÓMETROS

A velocidade determinante é a velocidade média dada pelo quociente do comprimento do troço de medição, que deve ser de comprimento superior a 500 m, sobre o tempo de medição.

### c) Controlo da velocidade sem intervenção humana

Trata-se de controlo de velocidade com instrumentos de medição em instalações fixas ou por troços sem intercepção dos infractores no momento do delito.

Após cada posto em funcionamento do sistema de medição, devido, por exemplo, à mudança de rolo, à troca de memória, do sistema ou dos parâmetros da medição, é necessário verificar e documentar os pontos seguintes:

- a data e a hora da colocação em funcionamento;
- a designação exacta do local do controlo com o sentido do andamento do trânsito controlado;
- a identificação do cinemómetro utilizado (marca, modelo e número de série) e o número de despacho de aprovação de modelo correspondente;
- a confirmação do controlo da execução dos testes de funcionamento;
- o registo dos parâmetros importantes (por exemplo, a distância entre sensores, o intervalo entre duas imagens, a distância fixa, o limite da velocidade variável ou fixa...);
- o nome do responsável pelas medições.

Uma pessoa responsável pela avaliação controla regularmente a gravação dos valores medidos. Em particular, isto acontece após cada colocação em funcionamento, no início da gravação dos dados. As medições correspondentes devem ser registadas num livro de registo.

#### c.1) Controlo da velocidade com equipamentos em instalações fixas

Trata-se de controlo de velocidade sem intervenção humana, por exemplo em cabinas de funcionamento autónomo sem intervenção humana com cinemómetros automáticos por efeito de Doppler ou com sensores estáticos instalados na via.

##### c.1.1) Cinemómetros automáticos por efeito de Doppler

Se vários cinemómetros-radar são colocados na mesma estrada ou muito próximos uns dos outros, devem ser observada a regra seguinte: os raios das antenas radar não podem entrar em contacto com o raio de sensibilidade dos equipamentos. No entanto, é possível utilizar várias antenas funcionando com a mesma frequência e instaladas sobre várias faixas.

Os cinemómetros radares automáticos não devem ser utilizados para controlo de velocidade em curva.

##### c.1.2) Cinemómetros automáticos outros que por efeito de Doppler

Os sensores instalados nas faixas de rodagem ou as células fotoeléctricas ou os lidares são elementos do sistema de medição e devem ser submetidos a verificações metrológicas.

#### c.2) Controlo da velocidade por troços

Trata-se de medições de velocidade sobre troços de estrada bem definidos. A velocidade determinante é a velocidade média, definida pelo quociente da distância percorrida sobre o tempo correspondente. Ao contrário dos sistemas utilizados para o controlo de velocidade em equipamentos fixos, nestes sistemas, as medições não têm lugar em locais bem determinados mas sim sobre troços de estrada relativamente longos.

A distância entre dois postos de detecção deve ser suficientemente grande para que o desvio entre as velocidades medidas pelos sensores e a velocidade efectiva não ultrapasse 2 %.

Os controlos de velocidades por troços podem ser efectuados em série. Os limites de velocidade podem ser diferentes dum troço para o outro. É possível sancionar várias infracções cometidas sobre troços sucessivos

## O CONTROLO METROLÓGICO DOS CINEMÓMETROS

Para equipamentos utilizados em instalações fixas, o comprimento do troço vigiado é determinado pelo IPQ durante a PV. Este valor deve ser registado na documentação fotométrica.

O comprimento do troço vigiado por uma instalação estacionária deve ser registada na documentação fotométrica com ajuda da indicação da posição fornecida pelos receptores GPS (no início e no fim da medição).

O intervalo de tempo decorrido entre o momento em que se efectua a mudança do limite de velocidade e aquele em que se inicia o processo de controlo de velocidade para este novo limite, não deve inferior a 5 segundos.

O intervalo de tempo registado na documentação fotométrica não deve ser inferior ao intervalo estabelecido para o acerto do equipamento.

### Tolerância e rigor na aplicação da lei

As instruções dadas às entidades fiscalizadoras, de maior ou menor tolerância, em determinados momentos, seja por razões de campanha específica, sazonais, ou ainda para reduzir o número de casos susceptíveis de contestação das contra-ordenações, pode justificar-se no sentido de educar ou promover nos condutores uma crescente sensibilização para o cumprimento dos limites de velocidade. Para esse efeito, podem tomar-se como limites aqueles que forem entendidos como medida de política, nomeadamente os erros máximos admissíveis (EMA). Mas apenas por essa razão de política. O limite superior do erro máximo admissível não é nem pode ser entendido como uma “margem de erro” a aplicar indiscriminadamente, descontando-o no valor das indicações dos aparelhos. Como seria igualmente absurdo, se fosse adicionado às indicações reais, na presunção de que o erro seria sempre para menos, caso a intenção fosse ser mais rigoroso na aplicação da lei.

O exercício da fiscalização e correspondente autuação, quando for o caso, deverá sempre registar os valores reais medidos em cada caso, independentemente do erro máximo admissível legal; a instrução de processos de contra-ordenação, pelas entidades competentes, deve observar os estritos limites definidos na lei, para as respectivas penalidades, tendo em conta eventuais critérios de maior ou menor tolerância, por razões de oportunidade política; os autuados deverão, se assim o entenderem, recorrer para as entidades legalmente competentes e, finalmente, os tribunais, em última instância, julgarem com objectividade cada situação, tendo em conta as circunstâncias atenuantes ou agravantes que entenderem soberanamente considerar. Cada um no seu lugar. Sem procurarem apontar, qualquer um deles (autuado, autuante, instrutor, ou juiz), como bode expiatório da responsabilidade no exercício do respectivo papel, o único meio em todo o processo de contra-ordenação que é objectivo e ausente de subjectividade: o instrumento de medição, neste caso, o cinemómetro. Aos juízes cabe, e apenas a eles, nos casos limite, *in dubio pro reo*, admitir no seu douto critério eventual tolerância na aplicação da lei. A bem do cumprimento da lei e para o bem-estar e segurança da sociedade em geral, que essa lei visa proporcionar.

### Referências Bibliográficas

A. Furtado, C.M. Pires, M.C. Ferreira, O. Pellegrino “Controlo Metrológico dos Alcoolímetros e Cinemómetros no IPQ”, *Actas da 2ª Conferência Nacional da Sociedade Portuguesa de Metrologia*, 2007, Funchal.

“Instructions techniques concernant les contrôles de vitesse dans la circulation routière”, *Office Fédéral des Routes*, Confédération Suisse, 2005.

O. Pellegrino “Controlo Metrológico dos Cinemómetros”, *Actas do 1º Encontro Nacional da Sociedade Portuguesa de Metrologia*, 2004, Lisboa.