



International Commission on Illumination  
Commission Internationale de l'Eclairage  
Internationale Beleuchtungskommission

## Posicionamento da CIE sobre o uso de radiação Ultravioleta (UV) para lidar com o Risco de transmissão do COVID-19

12 de maio de 2020

### Introdução

A pandemia da doença do coronavírus (COVID-19) acelerou a busca de controles ambientais para conter ou mitigar a propagação do coronavírus da síndrome respiratório aguda grave 2 (SARS<sup>1</sup>-CoV-2) responsável pela doença. O SARS-CoV-2 é geralmente transmitido de pessoa a pessoa pelo contato com gotículas respiratórias grandes, diretamente ou por contato com superfícies contaminadas pelo vírus (também conhecido como vetores passivos) seguido de contato com olhos, nariz ou boca. É importante notar que há cada vez mais evidências de transmissão do vírus pelo ar, pois as gotículas respiratórias grandes secam e formam gotículas menores que podem permanecer no ar por várias horas. Dependendo da natureza da superfície e dos fatores ambientais, as superfícies (vetores passivos) podem permanecer infectantes por vários dias (van Doremalen, 2020).

O uso de radiação UV germicida (GUV<sup>2</sup>) é uma importante intervenção ambiental que pode reduzir tanto a propagação por contato quanto a transmissão de agentes infecciosos (como bactérias e vírus) através do ar. O GUV na faixa UV-C (200 nm–280 nm), principalmente 254 nm, tem sido utilizado com sucesso e segurança há mais de 70 anos. Entretanto, o GUV deve ser usado com competência e com o devido cuidado com relação à dose e à segurança. O uso inadequado do GUV pode levar a problemas para a saúde e segurança humana e pode resultar na desativação insuficiente de agentes infecciosos. O uso doméstico não é aconselhável e o GUV nunca deve ser usado para desinfetar a pele, a menos que clinicamente justificado.

### O que é a radiação germicida ultravioleta (GUV)?

A radiação ultravioleta é aquela parte do espectro da radiação óptica que tem mais energia (comprimentos de onda mais curtos) do que a radiação visível, que observamos como luz. GUV é a radiação ultravioleta que é utilizada para fins germicidas.

Com base no efeito biológico da radiação ultravioleta sobre os materiais biológicos, o espectro ultravioleta é dividido em regiões: UV-A é definido pelo CIE como radiação na faixa de comprimento de onda entre 315 nm e 400 nm; UV-B é radiação na faixa de comprimento de onda entre 280 nm e 315 nm; e a faixa de comprimento de onda UV-C está entre 100 nm e 280 nm. A parte UV-C do espectro UV tem a maior energia. Embora seja possível danificar alguns microorganismos e vírus com a maior parte do espectro da radiação ultravioleta, o UV-C é a parte mais eficaz, razão pela qual o UV-C é mais comumente usado como um GUV.

---

<sup>1</sup> Do inglês *Severe and acute respiratory syndrome*

<sup>2</sup> Do inglês *germicidal UV radiation*

A exposição à radiação necessária para desativar um agente infeccioso em 90 % (no ar ou em uma superfície) depende das condições ambientais (como a umidade relativa do ar) e do tipo de agente infeccioso. Varia tipicamente de 20 J/m<sup>2</sup> a 200 J/m<sup>2</sup> para lâmpadas de mercúrio que emitem predominantemente radiação a 254 nm (CIE, 2003). No passado, um GUV de 254 nm mostrou-se eficaz na desinfecção de superfícies contaminadas com o vírus Ebola (Sagripanti e Lytle, 2011; Jinadatha et al., 2015; Tomas et al., 2015). Outros estudos têm demonstrado a eficácia da GUV durante um surto de gripe no Hospital de Veteranos Livermore (Jordan, 1961). No entanto, apesar da pesquisa em curso, não existem atualmente dados publicados sobre a eficácia de GUV contra SARS-CoV-2.

## Utilização de GUV para desinfecção

O UV-C tem sido utilizado com sucesso há muitos anos para desinfecção da água. Além disso, a desinfecção UV-C é rotineiramente utilizada em sistemas de ventilação para controlar a formação de biofilmes e desinfetar o ar (CIE, 2003).

Até a introdução de materiais poliméricos na saúde e a disponibilidade de antibióticos e vacinas, fontes de UV-C eram freqüentemente utilizadas em vários países para esterilizar salas de cirurgia e outros ambientes durante a noite. Recentemente, tem ressurgido o interesse no uso de equipamentos de radiação UV-C para salas inteiras no setor de saúde para desinfetar o ar e superfícies expostas à radiação na sala. Tais dispositivos podem ser colocados em um local específico na sala por um determinado período de tempo, ou podem ser unidades robóticas que se movimentam pela sala para minimizar os efeitos de sombra. Para desinfecção da superfície, além da possibilidade de colocar uma fonte UV-C na sala, também é possível colocar uma fonte UV-C perto de uma superfície.

Um uso limitado de UV-C para desinfecção de equipamentos de proteção individual durante pandemias foi explorado em alguns países (Jinadatha et al., 2015; Nemeth et al., 2020).

Há evidências crescentes de que o uso de UV-C como suplemento à limpeza manual padrão em hospitais pode ser eficaz na prática, embora ainda seja necessário desenvolver diretrizes de aplicação mais específicas e procedimentos de teste padrão.

As lâmpadas UV-C para desinfecção do ar na parte superior de um ambiente são normalmente montadas acima da altura da cabeça nas salas e operam continuamente para desinfetar o ar circulante. Tais fontes têm sido utilizadas com sucesso para limitar a transmissão da tuberculose (Mphahlele, 2015; Escombe et al., 2009; DHHS, 2009). Com base em uma revisão sistemática da literatura, a Organização Mundial de Saúde (OMS) recomendou o uso de GUV na parte alta dos ambientes como meio de prevenção e controle das infecções por tuberculose (OMS, 2019).

Alguns estudos de laboratório descobriram que a eficácia da desinfecção UV-C do ar da parte superior de um ambiente depende da umidade relativa, condições de temperatura e circulação do ar (Ko et al., 2000; Peccia et al., 2001). Escombe et al. (2009) estudaram o UV-C na parte superior de ambientes em um hospital sem condicionamento de ar em Lima, Peru, e encontraram uma redução significativa no risco de transmissão da tuberculose pelo ar, apesar da alta umidade relativa de 77%.

## Riscos associados ao uso de UV-C

A maioria das pessoas não está naturalmente exposta aos raios UV-C: a radiação UV-C do sol é filtrada principalmente pela atmosfera, mesmo em altitudes elevadas (Piazena e Häder,

2009). A exposição humana ao UV-C é tipicamente causada por fontes artificiais. O UV-C penetra apenas nas camadas mais externas da pele, e dificilmente atinge a camada basal da epiderme e não penetra mais profundamente que a camada superficial da córnea do olho. A exposição do olho ao UV-C pode levar à fotoceratite, uma irritação muito dolorosa que parece que areia foi esfregada no olho. Os sintomas da fotoceratite se desenvolvem até 24 horas após a exposição e levam cerca de outras 24 horas para diminuir.

Quando a pele é exposta a altos níveis de UV-C, o eritema (um avermelhamento da pele semelhante a queimadura solar) pode se desenvolver (ISO/CIE, 2019). O eritema geralmente é menos doloroso do que a exposição aos raios UV-C dos olhos. No entanto, o eritema induzido por UV-C pode ser erroneamente diagnosticado como dermatite, especialmente se não se souber que houve um histórico recente de exposição a UV-C. Há algumas evidências de que a exposição repetida da pele aos níveis de UV-C causando eritema pode afetar o sistema imunológico do corpo (Gläser et al., 2009).

A radiação ultravioleta é geralmente considerada cancerígena (ISO/CIE, 2016), mas não há evidências de que o UV-C por si só cause câncer em humanos. O Relatório Técnico CIE 187:2010 (CIE, 2010) discute a questão e conclui: "Embora a radiação UV das lâmpadas de mercúrio de baixa pressão tenha sido identificada como potencialmente cancerígena, o risco relativo de câncer de pele é significativamente menor do que o risco de outras fontes (como o sol) às quais um trabalhador está rotineiramente exposto. A radiação UV germicida pode ser usada com segurança e eficácia para desinfetar o ar superior de um ambiente sem risco significativo de efeitos tardios a longo prazo, como o câncer de pele".

A Comissão Internacional de Proteção à Radiação Não-Ionizante (ICNIRP) emitiu diretrizes para a exposição ocupacional à radiação UV, incluindo a radiação UV-C (ICNIRP, 2004): A exposição à radiação UV em olhos e pele desprotegidos não deve exceder  $30 \text{ J/m}^2$  para a radiação de 270 nm, o comprimento de onda de pico da função de ponderação espectral para o perigo UV actínico para a pele e olhos. Como o efeito perigoso da radiação UV é dependente do comprimento de onda, o limite máximo de exposição para radiação de comprimento de onda de 254 nm é de  $60 \text{ J/m}^2$ . Para radiação com comprimento de onda de 222 nm, o limite máximo de exposição (perigo UV actínico) é ainda maior, cerca de  $240 \text{ J/m}^2$ . Este comprimento de onda foi estudado para fins germicidas em (Buonanno et al., 2017; Welch et al., 2018; Narita et al., 2018; Taylor et al., 2020; Yamano et al., 2020). Os limites anteriores (diários) de exposição aos raios UV são dados na norma IEC/CIE para a segurança fotobiológica dos produtos (IEC/CIE, 2006).

Fontes típicas de UV-C frequentemente também emitem radiação que inclui vários comprimentos de onda fora da faixa de UV-C. Alguns produtos UV-C também podem emitir UV-B ou UV-A, e algumas fontes de desinfecção UV que são declaradas como fontes UV-C podem nem mesmo emitir UV-C. Como a exposição à UV proveniente desses produtos pode aumentar o risco de câncer de pele, medidas de proteção devem ser tomadas para minimizar esse risco. Em uso normal, fontes UV que são fixadas em dutos de recirculação ou utilizadas para desinfecção da água não devem representar risco de exposição para pessoas. Ao trabalhar em um local irradiado com UV, os trabalhadores devem usar equipamentos de proteção individual, como roupas industriais (por exemplo, tecidos grossos) e proteção facial industrial (por exemplo, protetores faciais) (ICNIRP, 2010). Os respiradores de rosto inteiro (CIE, 2006) e a proteção das mãos através de luvas descartáveis (CIE, 2007) também oferecem proteção contra a radiação UV.

## Medição de UV-C

A medição *in-situ* do UV-C é normalmente realizada com radiômetros UV-C portáteis. Idealmente, o radiômetro deve ser calibrado por um laboratório acreditado de acordo com a ISO/IEC 17025 (ISO/IEC, 2015) para que a calibração seja rastreável ao Sistema Internacional de Unidades (SI) (BIPM, 2019a; BIPM, 2019b). Além disso, é importante verificar o certificado de calibração e aplicar todos os fatores de correção incluídos no relatório ao utilizar o instrumento. O certificado de calibração geralmente só é válido para a fonte UV-C utilizada na calibração; erros significativos podem ocorrer ao medir outros tipos de fontes com o instrumento. A maioria das calibrações dos instrumentos são tipicamente realizadas utilizando a linha de emissão de 254 nm de uma fonte de mercúrio de baixa pressão. Se o instrumento calibrado for usado para medir uma fonte UV em uma faixa de comprimentos de onda que se afaste significativamente de 254 nm, podem ocorrer erros de desajuste espectral de várias dezenas por cento. Alguns radiômetros UV-C podem ser calibrados para atender comprimentos de onda diferentes de 254 nm, por exemplo, para uso com fontes de LED UV ou lâmpadas excimer.

Quando um radiômetro UV é calibrado, a melhor prática é o laboratório de calibração perguntar ao usuário que tipo de fonte irá avaliar com o instrumento, para que idealmente o instrumento seja calibrado usando uma fonte com composição espectral semelhante às fontes que o usuário irá medir, de forma a reduzir estes erros de desajuste espectral. A publicação CIE 220:2016 (CIE, 2016) fornece diretrizes para a caracterização e calibração de radiômetros UV. Mais informações sobre a medição de perigos da radiação óptica são fornecidas em (ICNIRP/CIE, 1998). Atualmente, CIE e ICNIRP estão organizando um tutorial online sobre medição de radiação óptica e seus efeitos em sistemas fotobiológicos (CIE/ICNIRP, 2020).

## Produtos de consumo

À medida que a atual pandemia COVID-19 se espalha, muitos produtos UV-C estão sendo lançados no mercado, prometendo desinfecção eficiente de superfícies e ar. Diretrizes específicas sobre a segurança dos produtos de consumo são de responsabilidade de organizações internacionais como a Comissão Eletrotécnica Internacional (IEC) e não são fornecidas pela CIE. Portanto, este documento trata apenas da questão mais ampla da utilização e aplicação segura da radiação UV para desinfecção germicida.

A tendência é que os produtos disponíveis aos consumidores sejam geralmente comercializados como dispositivos portáteis. A CIE está preocupada que os usuários de tais dispositivos possam ser expostos a níveis nocivos de UV-C. Além disso, os consumidores podem usar/manusear produtos UV de forma inadequada (e, portanto, não conseguir uma desinfecção eficaz) ou podem adquirir produtos que realmente não emitem UV-C.

## Resumo das recomendações

Produtos que emitem UV-C são extremamente úteis para desinfetar ar e superfícies ou para a esterilização de água. CIE e OMS advertem contra o uso de lâmpadas de desinfecção UV para desinfetar as mãos ou outras áreas da pele (OMS, 2020), a menos que clinicamente justificado. Radiação UV-C pode ser muito perigosa para humanos e animais e, portanto, só pode ser utilizada em produtos adequadamente projetados que cumpram com os regulamentos de segurança ou em circunstâncias muito controladas onde a segurança é a primeira prioridade, garantindo que os limites de exposição estabelecidos pelo ICNIRP (2004) e IEC/CIE (2006) não sejam excedidos. As medições UV adequadas são essenciais para uma avaliação da radiação UV e gerenciamento de risco adequados.

## Referências

BIPM (2019a) *The International System of Units (SI), 9<sup>th</sup> Edition*.

Downloadable at <https://www.bipm.org/utis/common/pdf/si-brochure/SI-Brochure-9-EN.pdf>

BIPM (2019b) *The International System of Units (SI), 9<sup>th</sup> Edition – Appendix 3: Units for photochemical and photobiological quantities*.

Downloadable at <https://www.bipm.org/utis/common/pdf/si-brochure/SI-Brochure-9-App3-EN.pdf>, accessed 2020-04-24.

Buonanno, M., Ponnaiya, B., Welch, D., Stanislauskas, M., Randers-Pehrson, G., Smilenov, L., Lowy, F.D., Owens, D.M. and Brenner, D.J. (2017) Germicidal Efficacy and Mammalian Skin Safety of 222-nm UV Light. *Radiat Res* 187(4): 483-491. DOI:10.1667/RR0010CC.1

CIE (2003) CIE 155:2003 *Ultraviolet Air Disinfection*.

Freely available at [http://cie.co.at/news/cie-releases-two-key-publications-uv-disinfection<sup>3</sup>](http://cie.co.at/news/cie-releases-two-key-publications-uv-disinfection<sup>3</sup)

CIE (2006) CIE 172:2006 *UV protection and clothing*.

CIE (2007) CIE 181:2007 *Hand protection by disposable gloves against occupational UV exposure*.

CIE (2010) CIE 187:2010 *UV-C photocarcinogenesis risks from germicidal lamps*.

Freely available at [http://cie.co.at/news/cie-releases-two-key-publications-uv-disinfection<sup>2</sup>](http://cie.co.at/news/cie-releases-two-key-publications-uv-disinfection<sup>2</sup)

CIE (2016) CIE 220:2016 *Characterization and Calibration Methods of UV Radiometers*.

CIE/ICNIRP (2020) CIE/ICNIRP *Online Tutorial on the Measurement of Optical Radiation and its Effects on Photobiological Systems, August 25, 2020 to August 27, 2020*.

<http://cie.co.at/news/cieicnirp-online-tutorial-measurement-optical-radiation-and-its-effects-photobiological-systems>, accessed 2020-04-24.

DHHS (2009) *Environmental Control for Tuberculosis: Basic Upper-Room Ultraviolet Germicidal Irradiation Guidelines for Healthcare Settings*, DHHS (NIOSH) Publication

Number 2009-105, <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2009-105/default.html>, accessed 2020-04-25.

Escombe, A.R., Moore, D.A., Gilman, R.H., Navincopa, M., Ticona, E., Mitchell, B., Noakes, C., Martínez, C., Sheen, P., Ramirez, R., Quino, W., Gonzalez, A., Friedland, J.S., Evans, C.A. (2009) *Upper-room ultraviolet light and negative air ionization to prevent tuberculosis transmission*. *PLoS Med.* 6(3):e43. DOI: 10.1371/journal.pmed.1000043.

Gläser, R., Navid, F., Schuller, W., Jantschitsch, C., Harder, J., Schröder, J.M., Schwarz, A., Schwarz, T. (2009) UV-B radiation induces the expression of antimicrobial peptides in human keratinocytes in vitro and in vivo. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 123(5): 1117-1123. DOI: 10.1016/j.jaci.2009.01.043

ICNIRP (2004) ICNIRP Guidelines – On limits of exposure to ultraviolet radiation of wavelengths between 180 nm and 400 nm (incoherent optical radiation), *Health Physics* 87(2):171-186; 2004.

Available at <http://www.icnirp.org>

---

<sup>3</sup> Acesso livre limitado até 2020-06-25.

ICNIRP (2010) ICNIRP Statement – Protection of workers against ultraviolet radiation, *Health Physics* 99(1):66-87; DOI: 10.1097/HP.0b013e3181d85908  
Available at <http://www.icnirp.org>

ICNIRP/CIE (1998) ICNIRP 6/98 / CIE x016-1998. *Measurement of Optical Radiation Hazards*.

IEC/CIE (2006) IEC 62471:2006/CIE S 009:2002 *Photobiological safety of lamps and lamp systems / Sécurité photobiologique des lampes et des appareils utilisant des lampes*. (bilingual edition)

ISO/IEC (2015) ISO/IEC 17025:2015 *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*.

ISO/CIE (2016) ISO/CIE 28077:2016(E) *Photocarcinogenesis action spectrum (non-melanoma skin cancers)*.

ISO/CIE (2019) ISO/CIE 17166:2019(E) *Erythema reference action spectrum and standard erythema dose*.

Jinadatha, C., Simmons, S., Dale, C., Ganachari-Mallappa, N., Villamaria, F.C., Goulding, N., Tanner, B., Stachowiak, J., Stibich, M. (2015) Disinfecting personal protective equipment with pulsed xenon ultraviolet as a risk mitigation strategy for health care workers. *Am J Infect Control* 43(4): 412-414. DOI: 10.1016/j.ajic.2015.01.013

Jordan, W.S. (1961) The Mechanism of Spread of Asian Influenza, *Am Rev Resp Dis*. Volume 83, Issue 2P2, Pages 29-40. DOI: 10.1164/arrd.1961.83.2P2.29

Ko, G., First, M.W., Burge, H.A. (2000) Influence of relative humidity on particle size and UV sensitivity of *Serratia marcescens* and *Mycobacterium bovis* BCG aerosols. *Tubercle and Lung Disease*. Volume 80, Issues 4–5, Pages 217-228.  
DOI: 10.1054/tuld.2000.0249

Mphaphlele, M. (2015) Institutional Tuberculosis Transmission. Controlled Trial of Upper Room Ultraviolet Air Disinfection: A Basis for New Dosing Guidelines. *Am J Respir Crit Care Med*. 192(4):477-84. DOI: 10.1164/rccm.201501-0060OC

Narita, K., Asano, K., Morimoto, Y., Igarashi, T., Hamblin, M.R., Dai, T. and Nakane, A. (2018) Disinfection and healing effects of 222-nm UVC light on methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infection in mouse wounds. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology* 178: 10-18. DOI: 10.1016/j.jphotobiol.2017.10.030

Nemeth, C., D. Laufersweiler, E. Polander, C. Orvis, D. Harnish, S. E. Morgan, M. O'Connor, S. Hymes, S. Nachman and B. Heimbuch (2020). "Preparing for an Influenza Pandemic: Hospital Acceptance Study of Filtering Facepiece Respirator Decontamination Using Ultraviolet Germicidal Irradiation." *J Patient Saf*. DOI 10.1097/PTS.0000000000000600.

Peccia, J., Werth, H.M., Miller, S., Hernandez, M. (2001) Effects of Relative Humidity on the Ultraviolet Induced Inactivation of Airborne Bacteria, *Aerosol Science and Technology*, Volume 35, Issue 3, DOI: 10.1080/02786820152546770

Piazena, H. and Häder, D.-P. (2009) Solar UV-B and UV-A irradiance in arid high-mountain regions: Measurements on the island of Tenerife as compared to previous tropical Andes data. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*. 114(G4).  
DOI: 10.1029/2008JG000820

Sagripanti, J.-L. and Lytle, C.D. (2011) Sensitivity to ultraviolet radiation of Lassa, vaccinia, and Ebola viruses dried on surfaces. *Archives of Virology* 156(3): 489-494.  
DOI: 10.1007/s00705-010-0847-1

Taylor, W., Camilleri, E., Craft, D.L., Korza, G., Granados, M.R., Peterson, J., Szczpaniak, R., Weller, S.K., Moeller, R., Douki, T., Mok, W.W.K. and Setlow, P. (2020) DNA Damage Kills Bacterial Spores and Cells Exposed to 222-Nanometer UV Radiation. *Applied and Environmental Microbiology* 86(8): e03039-03019. DOI:10.1128/aem.03039-19

Tomas, M.E., Cadnum, J.L., Jencson, A., Donskey, C.J. (2015) The Ebola disinfection booth: evaluation of an enclosed ultraviolet light booth for disinfection of contaminated personal protective equipment prior to removal. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 36(10): 1226-1228.  
DOI: 10.1017/ice.2015.166

van Doremalen, N., Bushmaker, T., Morris, D.H., Holbrook, M.G., Gamble, A., Williamson, B.N., Tamin, A., Harcourt, J.L., Thornburg, N.J., Gerber, S.I., Lloyd-Smith, J.O., de Wit, E., Munster, V.J. (2020) Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med.* 382: 1564-1567. DOI: 10.1056/NEJMc2004973

Welch, D., Buonanno, M., Grilj, V., Shuryak, I., Crickmore, C., Bigelow, A.W., Randers-Pehrson, G., Johnson, G.W. and Brenner, D.J. (2018) Far-UVC light: A new tool to control the spread of airborne-mediated microbial diseases. *Scientific Reports* 8(1): 2752.  
DOI: 10.1038/s41598-018-21058-w

WHO (2019) *WHO guidelines on tuberculosis infection prevention and control.* 2019 update. Geneva: World Health Organization.

WHO (2020) <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/myth-busters>, accessed 2020-04-22.

Yamano, N., Kunisada, M., Kaidzu, S., Sugihara, K., Nishiaki-Sawada, A., Ohashi, H., Yoshioka, A., Igarashi, T., Ohira, A., Tanito, M. and Nishigori, C. (2020) Long-term effects of 222 nm ultraviolet radiation C sterilizing lamps on mice susceptible to ultraviolet radiation. *Photochemistry and Photobiology.* DOI: 10.1111/php.13269

## Sobre a CIE e seus posicionamentos

A Comissão Internacional de Iluminação – também conhecida como CIE devido ao seu nome em francês, Commission Internationale de l’Éclairage – dedica-se a cooperação internacional e intercâmbio de informação sobre todas as matérias relacionadas à ciência e à arte relativas a luz e iluminação, cor e visão, fotobiologia e tecnologia de imagem.

Com fortes alicerces técnicos, científicos e culturais, a CIE é uma organização independente e sem fins lucrativos que serve aos países membros de forma voluntária. Desde a sua fundação em 1913, a CIE tem sido aceita por representar a melhor autoridade no tema e é reconhecida pela ISO como uma associação internacional de padronização, publicando normas internacionais sobre os fundamentos de luz e iluminação.

Os posicionamentos da CIE são aprovados pela administração da CIE, o que inclui os diretores de todas as Divisões da CIE (os grupos que realizam o trabalho científico da CIE), após garantir concordância dos Comitês Técnicos pertinentes da CIE.

***Para mais informações, contatar:***

CIE Central Bureau  
Kathryn Nield, General Secretary  
Babenbergerstraße 9/9A, A-1010 Vienna, Austria  
Phone: +43 1 714 31 87  
Email: [kathryn.nield@cie.co.at](mailto:kathryn.nield@cie.co.at)  
Website: <http://www.cie.co.at>

Esta tradução foi preparada pelo Comitê Nacional do Brasil.

CIE Brazil  
c/o INMETRO  
Diretoria de Metrologia Científica e Industrial - DIMCI  
Divisão de Metrologia Óptica - DIOPT  
Av. Nossa Senhora das Graças, 50 - Xerém - Duque de Caxias - RJ  
CEP 25250-020  
BRAZIL  
tel: +5521 2679-9026  
fax: +5521 2679-9207  
e-mail: [ciebrasil@inmetro.gov.br](mailto:ciebrasil@inmetro.gov.br)