

UIC - FORÇA-TAREFA COVID-19

RAILsiliência

Câmeras termográficas para medição de temperatura de pessoas no combate à Covid-19

Atualizado em Agosto/ 2020



INTERNATIONAL UNION
OF RAILWAYS

ÍNDICE

UIC – FORÇA-TAREFA COVID-19	5
------------------------------------------	----------

1. POR QUE MEDIR A TEMPERATURA?	6
----------------------------------------------	----------

2. CAMERA TERMOGRÁFICA COMO MEDIDA POSSÍVEL.....	7
---------------------------------------------------------	----------

3. TIPOS DE CAMERAS TERMOGRÁFICAS	8
------------------------------------------------	----------

3.1 Sistemas diferentes.....	8
------------------------------	---

3.2 Drones	8
------------------	---

3.3 Acessórios de smartphone.....	9
-----------------------------------	---

3.4 Novas formas de integração de câmeras térmicas.....	9
---------------------------------------------------------	---

3.4.1 Integrada ao capacete	9
-----------------------------------	---

3.4.2 Óculos com imagem térmica.....	10
--------------------------------------	----

4. EXPERIÊNCIAS PRÁTICAS	11
---------------------------------------	-----------

4.1 Deutsche Bahn AG (DB), Alemanha.....	11
------------------------------------------	----

4.2 KORAIL, Coreia do Sul	12
---------------------------------	----

4.3 FS, Itália.....	13
---------------------	----

4.4 RZD, Rússia.....	13
----------------------	----

4.5 CR, China	13
---------------------	----

4.6 Israel Railways	13
---------------------------	----

4.7 Ulaanbaatar railway, Mongolia	14
-----------------------------------------	----

4.8 TCDD, Turquia.....	14
------------------------	----

4.9 SRT, Tailândia	14
--------------------------	----

4.10 SNCF, França	14
-------------------------	----

5. BENEFÍCIOS POSSÍVEIS	15
--------------------------------------	-----------

6. CRÍTICAS POSSÍVEIS.....	16
-----------------------------------	-----------

7. RECOMENDAÇÕES	17
-------------------------------	-----------

REFERÊNCIAS.....	17
-------------------------	-----------

UIC - FORÇA-TAREFA DA COVID-19

Em meio ao surto da doença, a UIC criou uma força-tarefa reunindo empresas membros da UIC, especialistas e outras associações de transporte (AAR, AFRA, União Africana, ALAF, AllRail, ANPTrilhos, APTA, CER, CIT, EIM, EPF, ERFA, ETF, ETOA, IATA, OTIF, UITP e UNECE), para trabalhar em conjunto e encontrar formas adaptadas ao setor ferroviário para combater esta crise.

O principal objetivo da UIC com essa força-tarefa é oferecer um espaço confiável para que seus membros e outras associações de transporte compartilhem informações entre si sobre a crise. Como se trata de uma crise global sem precedentes, a possibilidade de nos reunirmos e aproveitarmos as experiências uns dos outros tem sido muito importante para proteger vidas e, ao mesmo tempo, prestar o serviço mínimo de transporte.

Estamos diante de uma crise mundial, que exige uma resposta global e a UIC ocupa uma posição única, que lhe permite criar um espaço onde as partes interessadas no setor ferroviário do mundo todo possam se reunir e cooperar. Em nossas reuniões da força-tarefa, estão presentes *stakeholders* de ferrovias da Ásia, África, Europa, Oriente Médio, Oceania e Américas, e todos estão se beneficiando com o conhecimento e da experiência uns dos outros.

A resposta do setor ferroviário para esta crise, requer ajustes que lhe permita transitar num ambiente de mudança, buscando muita agilidade não só no dia-a-dia, mas também no curto, médio e longo prazos.

Entre março e julho de 2020, seis documentos de orientação da UIC foram publicados e disponibilizados online em: <https://uic.org/news/article/Covid-19>.

A partir daí as informações continuaram a ser compartilhadas entre os membros. Todas as informações compartilhadas pelos membros

estarão disponíveis ao participar da Força-tarefa e ao registrar-se na extranet da UIC no Espaço de Trabalho da Força-Tarefa Covid-19: [https:// extranet.uic.org/index.php](https://extranet.uic.org/index.php) .

Informações relevantes de multimídia estão disponíveis no UIC Media Center em: <https://mediacenter.uic.org/fr>. A força-tarefa da UIC Covid-19 também criou um grupo no Linked-In, onde artigos de jornais importantes e os próximos webinars são compartilhados. Junte-se a nós através do link: <https://www.linkedin.com/groups/13846065/>.



1. POR QUE MEDIR A TEMPERATURA?

O vírus da Covid-19 pode ser facilmente transmitido de pessoa para pessoa, fazendo com que ele se espalhe rapidamente. Um dos sintomas mais comuns da Covid-19, que pode ser facilmente identificado, é a febre. Os pontos particularmente mais sensíveis de disseminação do vírus incluem lugares altamente frequentados por pessoas, como centros de tráfego ferroviário em tráfego local e de longa distância, trens, estações, mas também metrô e aviões. Uma estratégia eficaz para prevenir a propagação da doença com eficácia nesses pontos consiste em identificar pessoas infectadas na multidão. Para isso, a temperatura corporal pode ser verificada em locais públicos com um medidor infravermelho. No entanto, é importante observar que não é possível detectar a doença de Covid-19 com apenas uma câmera termográfica. A câmera só pode medir a temperatura nas superfícies da pele.

Cabe mencionar que a temperatura corporal elevada é uma característica quantitativa da doença de Covid-19. Pessoas com Covid-19 podem ter febre, mas isso necessariamente não faz parte da patologia da doença e portanto, algumas pessoas com Covid-19 também podem não apresentar febre.

Pessoas com outras doenças podem apresentar um aumento da temperatura corporal, que também pode ser causado por conta de atividade física ou devido a altas temperaturas externas e pelo uso de roupas muito quentes. Os prós e contras da medição de temperatura residem no fato de que deve haver um equilíbrio entre zelar pela proteção de viajantes saudáveis e de uma pessoa que sofre de Covid-19 (sem ser capaz de protegê-los 100% com apenas esta medida) e a tomada injustificada de medidas em relação a uma pessoa não contaminada, mas que apresente temperatura corporal elevada.

Além disso existe o fato de que os passageiros podem passar a acreditar que estão protegidos contra a Covid-19, simplesmente porque os sistemas ferroviários são monitorados por câmeras de imagem térmica. Com isso eles podem perder de vista o fato de que o risco de infecção por Covid-19 permanece, até mesmo com relação às pessoas que não apresentarem o sintoma de febre.



2. CÂMERAS TERMOGRÁFICAS COMO MEDIDA POSSÍVEL

A implementação da prática de medição de temperatura por sensor infravermelho, sem verificar a temperatura de cada pessoa individualmente, pode ser realizada através de vários tipos de câmeras de imagem térmica (inteligentes), as quais anteriormente eram conhecidas por outras aplicações. O conceito de IoT (Internet das Coisas) pode oferecer um suporte útil. Neste caso, a inteligência artificial registra que a temperatura previamente definida foi ultrapassada e com base nisso é disparado um alarme no Security Operation Center. A partir daí o funcionário responsável avalia as imagens da câmera térmica e, se estiverem disponíveis, as conecta às imagens de uma câmera convencional.

Especialmente em situações de epidemia e pandemia, como no caso da Covid-19, o sistema pode ser considerado uma ferramenta confiável como medida preventiva.

Uma câmera termográfica é um dispositivo que cria uma imagem com radiação infravermelha. A forma de coletar e analisar os dados é chamada de Termografia. Em vez da faixa de 400-700 nanômetros da câmera para luz visível, as câmeras infravermelhas são sensíveis a comprimentos de onda de cerca de 1.000 nm (1 μ m) a cerca de 14.000 nm (14 μ m).

Câmeras termográficas podem medir e visualizar rapidamente temperaturas elevadas em pessoas, sem contato, e caso sejam inteligentes, também emitem um alarme se a temperatura ultrapassar o valor predefinido. A temperatura da pele é medida com uma precisão de +/- 1 ° C a uma certa distância.

O sistema pode identificar várias pessoas ao mesmo tempo e medir a sua temperatura. Um algoritmo reconhece os corpos humanos individuais e mede a temperatura facial a uma distância focal de alguns metros.

Também existe a possibilidade de se utilizar uma câmera híbrida, que fornece imagens padrão e térmicas de uma cena ao mesmo tempo. Em sistemas inteligentes, é possível exibir a imagem de vídeo real e a imagem térmica simultaneamente. Além disso, o alarme de febre também pode ser ativado apenas na imagem real. Os dados da câmera termográfica são então salvos na imagem real por um software especial. Isso permite que o operador identifique pessoas com temperatura elevada (febre) com mais rapidez e facilidade.

As câmeras termográficas são ideais para monitoramento permanente e também podem ser integradas a uma rede existente, de forma que as medições atuais possam ser exibidas em um centro de controle e se necessário, em combinação com a análise do vídeo inteligente.

3. TIPOS DE CÂMERAS TERMOGRÁFICAS

3.1 DIFERENTES SISTEMAS

Diferentes sistemas estão disponíveis:

- Estacionário – quando instalado numa parte fixa da estrutura
- Portátil – para controle móvel e rápido
- Fixado a uma parte do corpo do equipamento
- Móvel – quando instalado em um UAV
- Como alternativa para o sistema estacionário, o sistema de medição de febre por infravermelho também pode ser montado em um tripé e se tornar móvel.

3.2 DRONES

Drones (UAV) também podem ser equipados com câmeras de imagem térmica. Eles são ideais para voar sobre multidões e identificar pessoas com temperaturas elevadas. É claro que eles precisam ser poderosos o suficiente para operar a uma certa distância. Eles devem ser usados de acordo com a legislação nacional de proteção de dados e privacidade.



Fone: <https://store.groupgets.com/products/dji-mavic-ready-to-fly-thermal-solution-4k-video-flir-thermal-video-simultaneously>

3.3 ACESSÓRIOS DE SMARTPHONE

Os acessórios para smartphones são fáceis de usar e os custos de aquisição também são razoáveis.

Se um *add-on* estiver conectado, o próprio smartphone funcionará como uma tela.

Ao usar o chamado *selfie stick*, as regras de distância recomendadas para prevenir a infecção com Covid-19 serão respeitadas.



Fonte: <https://www.flir.co.uk/products/flir-one-pro-1t/>

3.4 NOVAS FORMAS DE INTEGRAÇÃO COM CÂMERAS TÉRMICAS

A fim de detectar o coronavírus de forma mais eficiente, com menos interações humanas e com base na imagem térmica, novos tipos de dispositivos estão surgindo.

3.4.1 Integrados ao capacete

Um exemplo é a tecnologia de câmera inteligente integrada a um capacete. A tecnologia de imagem térmica é integrada ao capacete inteligente e combinada com a tecnologia IoT para monitorar o processo de triagem, a fim de obter dados em tempo real. Este sistema também pode ser equipado com tecnologia de reconhecimento facial.



Fonte: Mohammed, M.N., H. Syamsudin et al: Novo sistema de detecção e diagnóstico Covid-19 usando capacete inteligente baseado em IoT.



Polícia em Chengdu, China, usando capacetes inteligentes com câmera infravermelha.

Fonte: The Guardian

3.4.2 Óculos com imagem térmica

Outra possibilidade são os óculos com imagem térmica. É uma outra solução possível para medição rápida e precisa da temperatura corporal.

Os óculos são semelhantes aos óculos de sol comuns, com uma câmera que contém um sensor de temperatura infravermelho adequado para varredura em massa. Tanto fotos quanto vídeos individuais podem ser gravados.

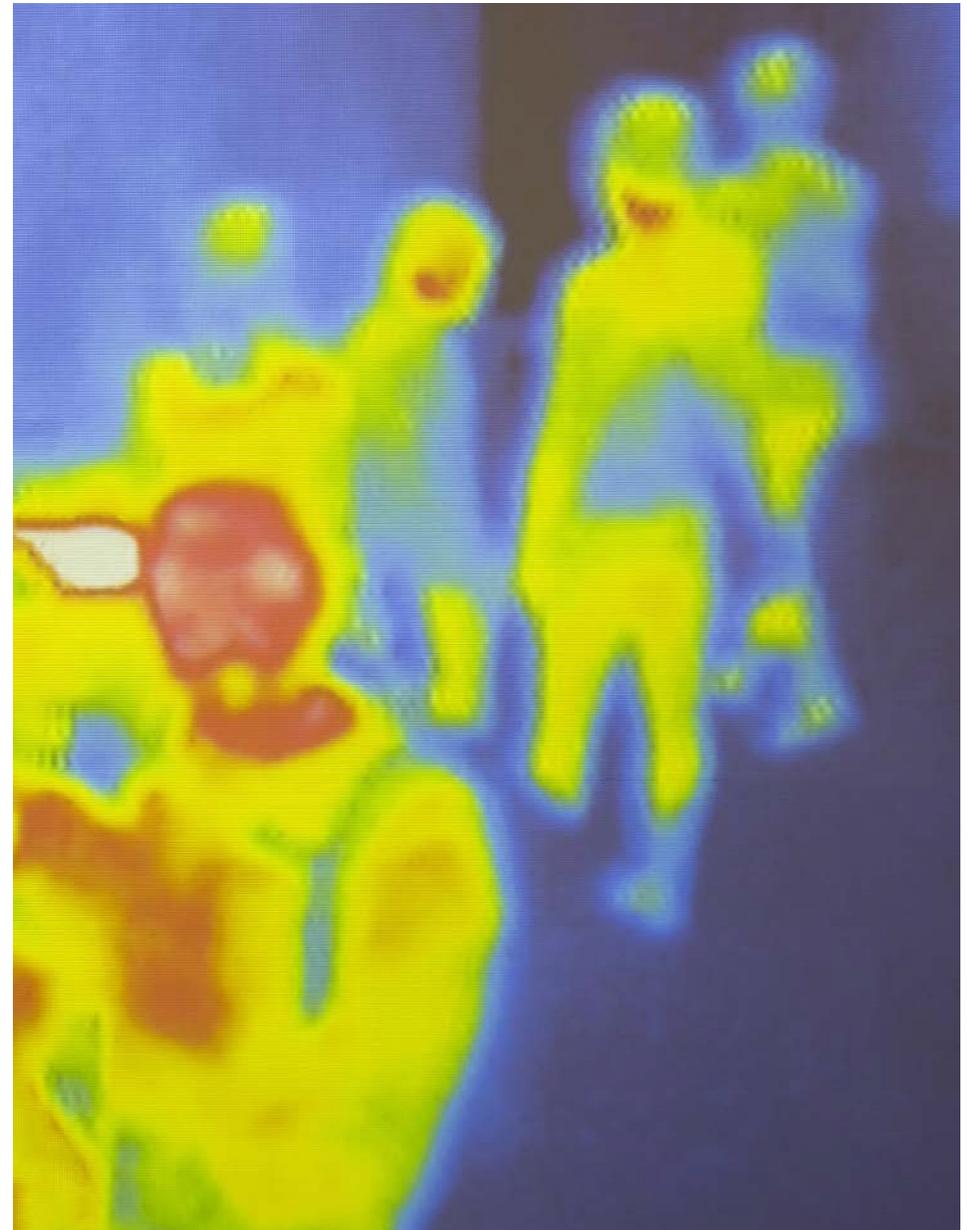
De acordo com a descrição do fabricante, o usuário pode alternar entre a imagem infravermelha em tela cheia e uma janela reduzida em escala de cinza, na qual a varredura de temperatura é exibida..



Fonte: HealthTech INSIDER



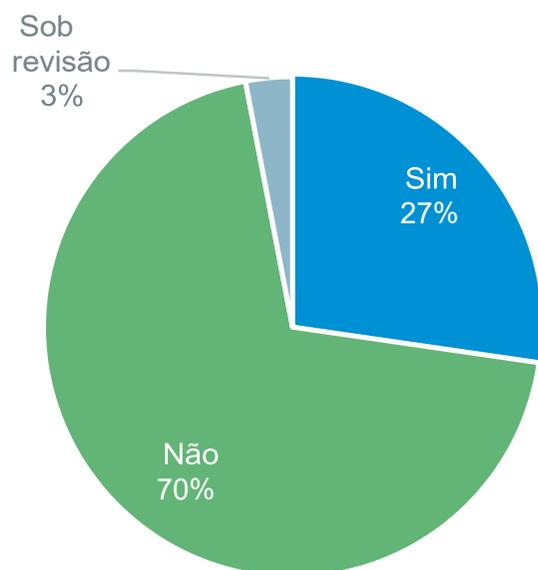
Fonte: rokid.com/en/rokid-glass-2/



4. EXPERIÊNCIAS PRÁTICAS

A maioria dos membros da Força-Tarefa da Covid-19 da UIC não usa ou não planeja usar câmeras termográficas para triagem de temperatura relacionada à Covid-19, como foi mostrado em “RAILsiliência, de volta aos trilhos”.

Organizações que adotam verificações de temperatura de passageiros



4.1 DEUTSCHE BAHN AG (DB), ALEMANHA

A DB não usa câmeras de imagem térmica para detectar temperaturas elevadas em humanos. No entanto, a empresa compartilha a experiência de usar essa tecnologia em outras áreas:

- Do ponto de vista da proteção de dados e dos direitos individuais / lei de privacidade, pode até ser útil usar apenas câmeras de imagem térmica, uma vez que a pessoa em questão não pode ser identificada nas imagens produzidas.
- Em grandes áreas, como nos corredores de estação, as câmeras podem ser instaladas no alto para capturar o máximo de pessoas possível, mas vai depender de sua própria sensibilidade ao calor.
- Além disso, câmeras de lentes amplas também podem ser usadas
- Seja como for, deve-se utilizar um vídeo colorido com um espectro de cores diferenciado e com elevado número de pixels - somente nessas bases a área a ser filtrada pode ser definida tecnicamente para a análise / inteligência do vídeo.
- Aparelhos militares geralmente são mais adequados devido à maior confiabilidade, resistência, vida útil da bateria e melhores condições para cobrir distâncias maiores.

Instrução / treinamento de funcionários: nos dias de hoje a tecnologia em si é fácil de entender e autoexplicativa. Quase não existem diferenças para os dispositivos usados diariamente. No entanto, grande ênfase deve ser dada aos aspectos táticos e legais durante a instrução. Também deve ser determinado qual dispositivo a ser usado, onde e para qual finalidade.

4.2 KORAIL, CORÉIA DO SUL

Durante a crise da Covid-19, o governo coreano implementou um Sistema 3Ts: rastrear, testar e tratar na luta contra a propagação da Covid-19.

Para ajudar na detecção de pessoas potencialmente infectadas, a KORAIL implementou medidas de controle de temperatura desde o início da crise.

A KORAIL está dando continuidade a essa medida na fase de retomada, e em 10 de junho de 2020 instalou 49 câmeras térmicas, 42 das quais estão em grandes estações.

Nesta nova fase da crise, a KORAIL está apta a trabalhar em conjunto com o governo para mudar a forma de tratar as pessoas detectadas com febre.

Inicialmente só era possível recomendar ao indivíduo que não viajasse, mas agora eles podem impedir o passageiro de entrar no trem e levá-lo para um teste antes do embarque.

Essa medida oferece proteção a outros passageiros contra infecções e lhes proporciona a sensação de segurança para viajar no trem. Este novo protocolo ampara o governo na sua política de detecção de pessoas infectadas.

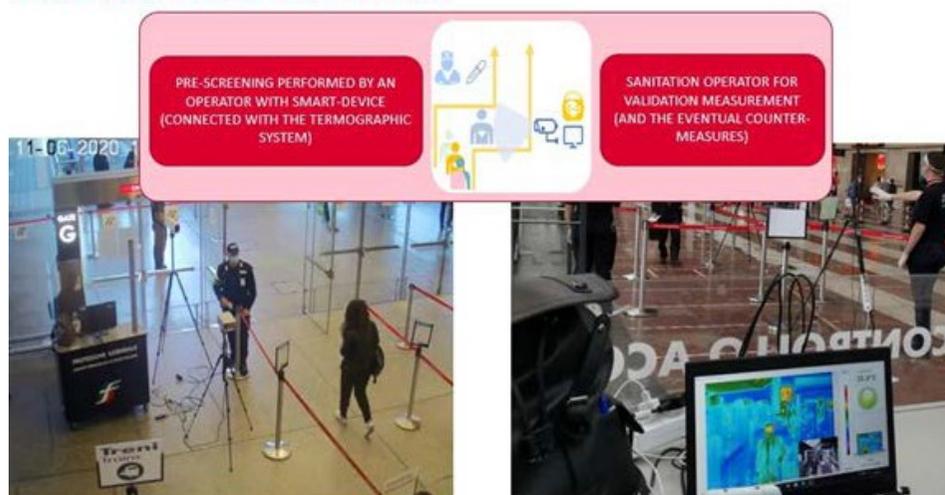


Câmera térmica usada pela KORAIL na Coréia

4.3 FS, ITÁLIA

Durante a crise da Covid-19, o governo italiano adotou verificações de temperatura em algumas estações. Por essa razão alguns sistemas termográficos foram instalados pela FS. A pré-triagem era realizada por um operário, através de um dispositivo inteligente (conectado ao sistema termográfico). Um agente sanitário acompanhava o procedimento, a fim de validar a medição e tomar as medidas adequadas, caso fosse necessário.

Thermographic systems: procedures



Thermographic Systems: technical specifications



Up to **60-120 p/min**

Embedded **face-detection**

Margin of error:
Up to 0.3°C

Time of measurement
Less than 1s

Up to
16 persons
at the same time



4.4 RZD, RÚSSIA

A RZD instalou câmeras térmicas em várias estações ferroviárias. Esse sistema identifica automaticamente pessoas, cuja temperatura é superior a 37°C. Caso a temperatura ultrapasse 37°C, os passageiros são convidados a realizar medições de temperatura pelo método de contato. Se a febre for confirmada, o passageiro terá direito à internação e será acionado o serviço de ambulância.

4.5 CR, CHINA

CR adotou a verificação de temperatura de passageiros na entrada e na saída da estação e dos trens, através de equipamento de medição de temperatura infravermelho, sem contato.

4.6 ISRAEL RAILWAYS, ISRAEL

Israel Railways instalou câmeras térmicas em todas as estações de trem.

4.7 ULAANBAATAR RAILWAY, MONGOLIA

Após os passageiros entrarem no trem, a Ulaanbaatar Railway solicita aos médicos para que verifiquem a temperatura corporal dos passageiros, utilizando termômetro infravermelho. Atualmente na Mongólia, todo trem conta com médicos disponíveis.

4.8 TCDD, TURQUIA

No caso da TCDD, serão utilizados termômetros sem contato nos funcionários e nos passageiros das estações onde houver um grande volume de pessoas. As câmeras térmicas serão utilizadas em Kapıkule, Marmaray Yenikapı, Marmaray Üsküdar, Bakırköy, Ancara, Alsancak e nas estações de alta velocidade de Ancara, Eryaman, Eskisehir e Konya.

4.9 SRT, TAILÂNDIA

A SRT instalou câmeras térmicas em grandes estações ferroviárias, como na estação de Bangkok, enquanto as outras estações se utilizavam de termômetros infravermelhos para a testa. Se uma pessoa for detectada com temperatura corporal acima de $37,5^{\circ}\text{C}$, será recomendado que ela repouse e verifique a temperatura por até três vezes. Se a temperatura ainda se manter alta, ela não terá permissão para entrar no trem e será aconselhada a entrar em contato com o serviço médico ou de saúde pública.

4.10 SNCF, FRANÇA

A partir de 21 de julho, a SNCF começou a testar a temperatura dos passageiros antes de embarcar em alguns trens da estação Paris-Gare de Lyon, graças ao uso de “borne de santé” (terminais de saúde). O uso da câmera termográfica só é adotado se for solicitado voluntariamente pelo passageiro. Uma vez detectados casos de temperatura elevada (superior a $38,5^{\circ}\text{C}$), a equipe da SNCF abordará o viajante a fim de fornecer máscara, gel higienizante e de lembrá-lo das medidas de higiene adotadas no combate ao Covid-19. Os testes-piloto também acontecerão em outras duas estações. O objetivo do teste-piloto é preparar-se, caso as autoridades exijam esse tipo de medida.





5. BENEFÍCIOS POSSÍVEIS

As câmeras termográficas reduzem o risco de infecção cruzada porque a temperatura é medida sem interação humana, respeitando o distanciamento social.

As câmeras termográficas medem a temperatura corporal com alta precisão - de +/- 0,3 ° C. A tecnologia é poderosa e adequada para áreas de controle pequenas e grandes, com uma alta densidade de pessoas.

A tecnologia é, portanto, particularmente adequada para estações e trens. A taxa de medições incorretas é reduzida ao mínimo, no caso do uso de tecnologias mais recentes.

Devido à alta sensibilidade térmica e à alta resolução em pixels, a mínima variação de temperatura pode ser detectada. Em combinação com o vídeo inteligente, o sistema pode disparar automaticamente um alarme (acústico) quando uma temperatura predefinida é atingida. Desta forma, medidas de acompanhamento podem ser tomadas muito rapidamente.

As câmeras termográficas podem ser usadas na versão móvel ou fixa, o que torna o sistema flexível e rápido.

6. CRÍTICAS PROVÁVEIS

A medição de temperatura por si só não é suficiente para detectar Covid-19. Além disso, a câmera termográfica só pode exibir casos suspeitos.

Estes casos devem ser avaliados imediatamente pela equipe médica - a medida, portanto, requer um número relativamente grande de pessoal. Sem uma capacidade de resposta efetiva, a câmera termográfica terá pouca utilidade.

Se o sistema de câmera de imagem térmica não estiver equipado com análise de vídeo, um número relativamente grande de pessoas terá que reavaliar as imagens e responder adequadamente.

Especialmente pela medição de temperatura corporal ser feita à distância, dificilmente pode ser evitado que objetos quentes, como xícaras de café, estejam na faixa de medição. A inteligência artificial garante que tais fontes de calor sejam excluídas e que o alarme não seja acionado nestes casos.

Os requisitos legais para instalação dessas câmeras demandam a verificação de direitos relativos à própria imagem, direitos pessoais básicos, proteção de dados, lei de privacidade.

A facilidade de implementação desse sistema vai depender das leis nacionais, que regulamentam a vigilância por vídeo de cada país.

Falsos positivos podem levar a consequências potencialmente perigosas ou desagradáveis.

Os falsos negativos podem fazer com que uma pessoa doente não seja detectada.

O software das câmeras termográficas deve ser constantemente atualizado, a fim de proteger o sistema contra ataques cibernéticos.

É importante destacar que faltam no mercado produtos especificamente desenhados para o setor ferroviário.

As críticas listadas abaixo estão de acordo com as conclusões do ECDC¹ sobre o assunto:

“No entanto, os processos de triagem de temperatura podem ajudar a dissuadir aqueles que estão doentes de viajar ou de transitar em lugares públicos, aumentando a confiança de viajantes saudáveis.

1. “Covid-19 Protocolo na ferrovia - Recomendações para retomada segura dos serviços ferroviários na Europa”, https://www.era.europa.eu/content/covid-19-rail-protocol_en

Além disso, trata-se de mais um instrumento à disposição dos passageiros para fornecer informações específicas sobre a doença, a situação epidemiológica atual e onde consultar um médico, se necessário.

Devido aos níveis atuais de transmissão em todos os países da UE / EEE e no Reino Unido, se a triagem de temperatura for adotada pelas autoridades nacionais de saúde ou de transporte, ela deve ser realizada a partir da adoção de um protocolo específico para triagem primária e secundária, testagem e acompanhamento.

Tudo isso envolve um grande investimento em recursos humanos, laboratoriais, logísticos (PPE, transporte de amostras, trânsito de passageiros e quarentena, etc.) e monetário, que serão utilizados na preparação e prevenção da doença, no caso de uma segunda onda da pandemia Covid-19.”

7. RECOMENDAÇÕES

Os sistemas de câmeras térmicas e o seu funcionamento devem estar de acordo com as leis em vigor no país, especialmente no que diz respeito à proteção de dados em geral.

As câmeras termográficas devem atender aos seguintes requisitos:

- **Tempo real.** É necessário um sistema de monitoramento para o processo de triagem, que exiba automaticamente a imagem térmica das pessoas
- **Precisão.** As câmeras termográficas devem ser capazes de detectar com segurança as temperaturas predefinidas; alarmes falsos devem ser evitados e a taxa de erro deve ser verificada cuidadosamente quando o sistema é implantado.
- **Desempenho.** O Sistema deve ser capaz de detectar e relatar em tempo real que a temperatura previamente definida foi excedida
- **Integridade.** O sistema de câmera termográfica não deve deixar de identificar nenhuma pessoa com temperatura elevada (esse requisito pode ser difícil de atender, especialmente em locais com muita gente).

- **Resistência.** O sistema deve ser resistente e robusto e preparado contra ataques maliciosos. O software também deve receber atualizações frequentes para proteger o sistema contra ataques cibernéticos.
- **Confiabilidade.** O sistema de câmeras deve ser capaz de monitorar o maior número possível de casos em uma grande rede de câmeras.

Um operador deve monitorar e analisar os alarmes emitidos. Se ele classificar um alarme como real, medidas apropriadas devem ser tomadas.

As equipes das salas de operação devem receber treinamento e instruções sobre medição através de termografia.

Após o disparo de um alarme ao exceder uma temperatura predefinida, a pessoa em questão deve ser examinada especificamente por pessoal médico. Isso deve ser considerado antes da implantação de câmeras termográficas, para que o monitoramento de temperatura seja garantido com antecedência.

REFERÊNCIAS

<https://esut.de/2020/04/meldungen/20037/waermebildkamas-zur-ueberwachung-von-corona/>

<https://www.flir.co.uk/products/flir-one-pro-1t/>

<https://healthtechinsider.com/2020/04/24/thermal-imaging-glasses-detect-body-temperature/>

<https://www.rokid.com/en/rokid-glass-2/>
<https://www.theguardian.com/artanddesign/2020/mar/25/10-coronavirus-covid-busting-designs>

Mohammed, M.N., H. Syamsudin et al.: Novel Covid-19 detection and diagnosis system using IoT based smart helmet. In: International Journal of Psychosocial Rehabilitation, Vol. 24, Issue 7, 2020

Contato: COVID19@UIC.ORG

#RAILsiliência



L'UIC est une association professionnelle certifiée pour engagement de qualité de services par AFNOR.

UIC is a professional association certified by AFNOR for its commitment to service quality.

INTERNATIONAL UNION OF RAILWAYS
16, rue Jean Rey - 75015 Paris - France
Tel. +33 (0)1 44 49 20 20
Fax +33 (0)1 44 49 20 29
E-mail: info@uic.org

Published by: The UIC Communications Department, on behalf of the UIC Covid Task Force (J. Ramlow, L. Petersen, A. Saadaoui, V. Perez, M-H. Bonneau, P. Lorand) led by M. Guigon
Director of publication: M. Plaud-Lombard
Design: C. Filippini
Photo credit: Adobe Stock

ISBN: 978-2-7461-2994-8
Copyright deposit: August 2020

www.uic.org



#UICrail

