

CIÊNCIA E TECNOLOGIA NA PREVENÇÃO, ADAPTAÇÃO E ENFRENTAMENTO À COVID-19

Guia informativo
com algumas soluções
adotadas no mundo



CETEM
CENTRO DE TECNOLOGIA MINERAL

UNIDADE DE PESQUISA VINCULADA AO
MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL

CIÊNCIA E TECNOLOGIA NA PREVENÇÃO, ADAPTAÇÃO E ENFRENTAMENTO À COVID-19

Guia informativo com algumas
soluções adotadas no mundo

*Coordenação:
Lúcia Helena Xavier
Marianna Ottoni*

Ana Maria Silva Vieira de Sá

CRB7 3982

Catálogo na Fonte

Xavier, Lúcia Helena (coord.).

Ciência e tecnologia a prevenção, adaptação e enfrentamento à COVID-19. Guia informativo com algumas soluções adotadas no mundo / Lúcia H. Xavier (coord.), Marianna Ottoni. - Brasília, DF: MCTIC, 2020. 30p. - il.

1.COVID-19. 2. Ciência. 3.Tecnologia. I. Ottoni, Marianna. II. Centro de Tecnologia Mineral. III. Título

ISBN 978-65-87432-03-8

CDD: 616.92

Como referenciar este trabalho:

XAVIER, L.H., OTTONI, M., REBELLO, R.Z., ABREU, L.P., GOMES C.F., SILVA, RICARDO S.V., CUGULA, J.S., ARAUJO, R.A., CONTADOR, L. *Ciência e tecnologia a prevenção, adaptação e enfrentamento à COVID-19. Guia informativo com algumas soluções adotadas no mundo. Brasília, DF: MCTIC, 2020.*

CIÊNCIA E TECNOLOGIA NA PREVENÇÃO, ADAPTAÇÃO E ENFRENTAMENTO À COVID-19

Guia informativo com algumas
soluções adotadas no mundo

*Coordenação:
Lúcia Helena Xavier
Marianna Ottoni*

FICHA TÉCNICA

Coordenação Geral:

Lúcia Helena Xavier
Marianna Ottoni

Texto e Conteúdo:

Lúcia Helena Xavier
Marianna Ottoni
Rafaela Rebello
Carlos Gomes
Leonardo Abreu
Raíssa Araujo
Ricardo Sierpe

Revisão Geral:

Lúcia Helena Xavier
Marianna Ottoni
Rafaela Rebello
Raíssa Araujo
Luciana Contador

Arte:

Marianna Ottoni
Jéssica dos Santos Cugula

SUMÁRIO

1. Apresentação.....	07
2. Medidas preventivas.....	08
3. Medidas de adaptação.....	12
4. Medidas de enfrentamento.....	16
5. Conclusões.....	29

APRESENTAÇÃO

O ano de 2020 nos trouxe desafios na área da saúde que, definitivamente, impactam a economia, a educação, o transporte, o emprego e renda, as relações trabalhistas e a organização das cidades. Quando a contaminação pelo coronavírus permeou fronteiras geográficas se tornando a pandemia COVID-19 de uma forma jamais experimentada antes pela humanidade, exigiu a rápida tomada de decisão por parte de governantes e gestores privados. Nem todas as decisões surtiram o efeito esperado, o que tem custado a qualidade de vida e até mesmo a vida de muitos seres humanos.

Poucas respostas foram confirmadas sobre as técnicas de enfrentamento, enquanto diversos procedimentos de prevenção encontram-se em ampla divulgação pelos diferentes meios de comunicação. Dentre estes, as redes sociais têm sido, por um lado, um grande aliado na disseminação de conteúdo e, por outro, uma fonte inesgotável de informações equivocadas.

Diante do cenário com uma ampla gama de informações inconsistentes nos perguntamos: **Como podemos distinguir o ‘joio do trigo’?** Para nos certificarmos dos conteúdos precisamos, inicialmente, verificar a fonte. Se procede de origem confiável e reconhecida. Mas nem sempre esse trabalho investigativo é familiar para a população como um todo. Assim, propomos este material com o intuito de compilar e divulgar algumas das soluções propostas mundialmente para a prevenção, adaptação e enfrentamento ao COVID-19.

São priorizadas soluções baseadas no conceito de Indústria 4.0, bem como aquelas que priorizam o reuso, reparo e o condicionamento, segundo o conceito da economia circular. Buscando contribuir para a produção sustentável e a manutenção do emprego e renda.

Não se trata de um material que esgota as possibilidades, mas sim um material que visa informar, de modo confiável, a respeito das possíveis soluções. Para tanto, são apresentadas algumas das propostas, com as respectivas fontes e contribuições nas áreas de saber.

Estimamos que o material seja útil e, acima de tudo, conforto e estimule o desenvolvimento de novas soluções para um futuro melhor!

Equipe R3MINARE
www.cetem.gov.br/reminare



SCAN ME

2



MEDIDAS PREVENTIVAS

As medidas preventivas têm como objetivo prevenir a disseminação do vírus e, conseqüentemente o contágio.

2.1. Distanciamento e Isolamento social

2.2. Profilaxia do ambiente e materiais

2.3. Manutenção da saúde física e mental



2.1. Distanciamento e Isolamento Social

O distanciamento consiste na manutenção de uma distância mínima de 1 a 2 metros de outras pessoas, é uma recomendação proposta para se evitar aglomerações. Tal recomendação se aplica ao frequentar mercados, bancos, farmácias e outros ambientes de atendimento ao público.

O isolamento social como prevenção à COVID-19 tem sido adotado em alguns países com o propósito de achatar a curva de contaminação (Figura 1) e, desta forma, evitando o futuro comprometimento da disponibilidade de materiais, equipamentos médicos e leitos para atender a demanda de pacientes.

Desta forma, evitar contato com outras pessoas e ambientes propícios a contaminação pode ser uma alternativa eficaz na prevenção.

Algumas medidas podem ser adotadas para o fortalecimento e a manutenção do sistema imunológico, como ingestão de vitaminas, ao menos 8 horas de sono diárias e uma alimentação balanceada. Desta forma, mesmo em contato com o vírus, algumas pessoas podem não desenvolver a doença.

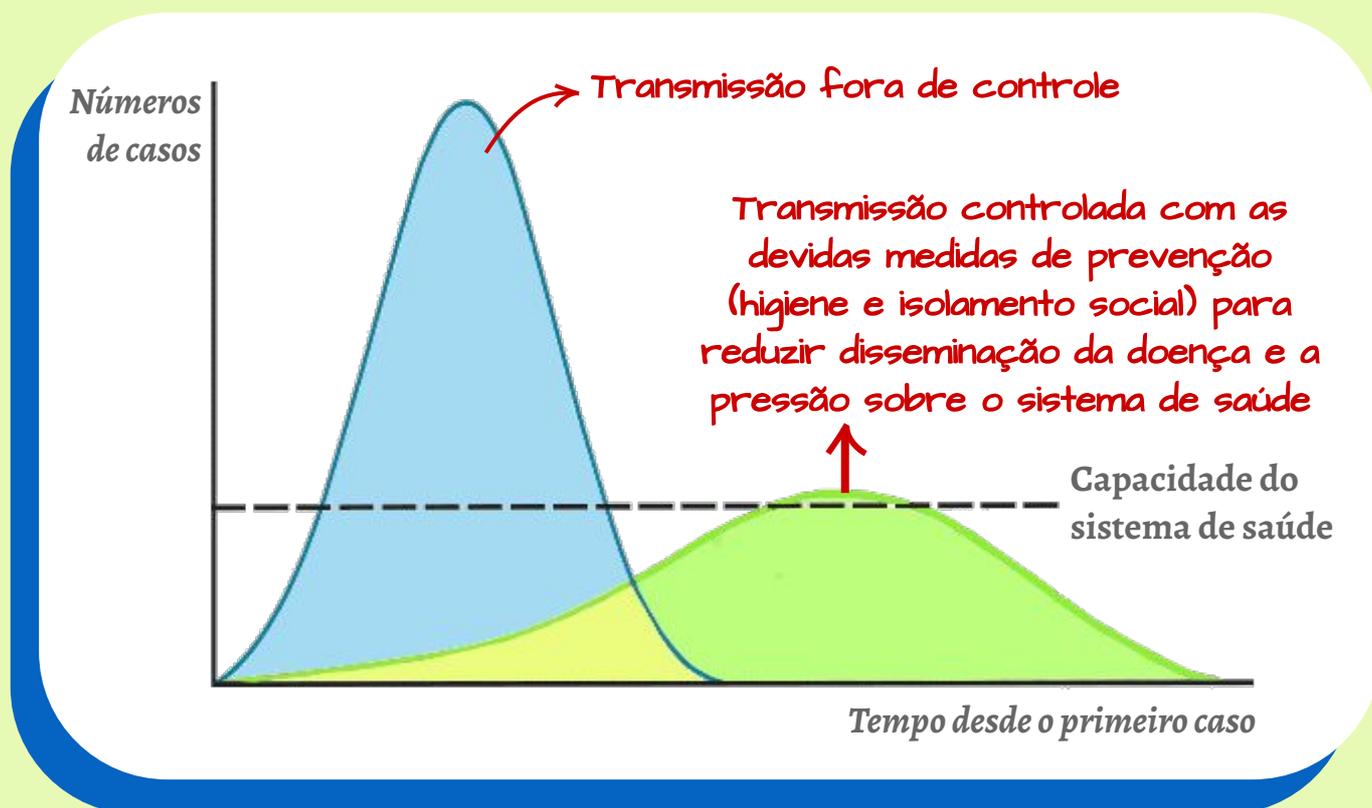


Figura 1. Curvas de contaminação em dois cenários: Transmissão fora de controle (azul) e transmissão controlada (verde).

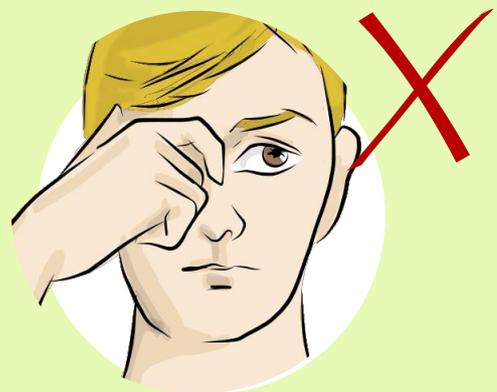
Fonte: adaptado de <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-51850382>

2.2. Profilaxia do ambiente e materiais

A profilaxia, enquanto medida para prevenir ou atenuar o efeito de doenças, tem como objetivo informar medidas padronizadas com respaldo de órgãos oficiais. Desta forma, tanto o isolamento social quanto a profilaxia caracterizam-se como ações que influenciam o comportamento humano.

As medidas oficiais de profilaxia incluem: o uso de máscaras; evitar tocar olhos, bocas e nariz, bem como evitar cumprimentar por meio de aperto de mãos, abraços ou beijos; a higienização das mãos deve ocorrer com água e sabão e durar, pelo menos, 20 segundos; na indisponibilidade de água e sabão, utilizar álcool em gel 70%. O ambiente, por sua vez, deve ser arejado e, quando possível, permitir a entrada de sol. Ambientes confinados com ar-condicionado podem favorecer a propagação de agentes patógenos como vírus, fungos e bactérias.

Os vírus são partículas proteicas que parasitam os organismos vivos para conseguir replicar seu material genético. Por isso, não pode-se afirmar que um vírus vive ou morre. Mas há condições específicas que podem atenuar ou até mesmo inviabilizar uma partícula viral. Quando submetido a substâncias ou condições físicas que rompem sua estrutura, os vírus perdem sua capacidade de contaminação. Por isso, a recomendação de expor roupas e calçados ao sol ou o uso de álcool e sabão.



2.3. Manutenção da saúde física e mental

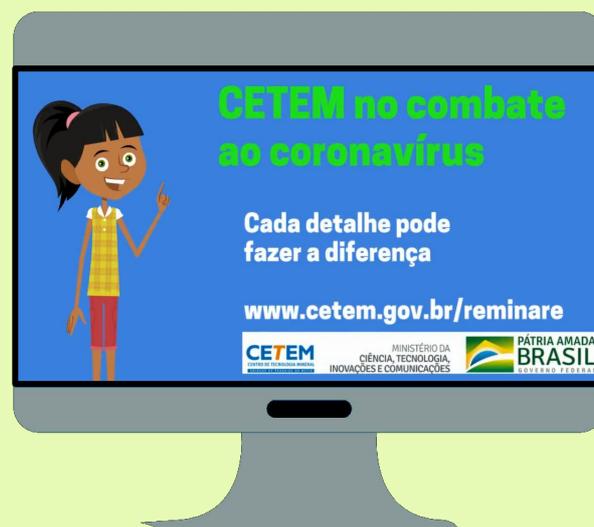
A permanência em confinamento por longos períodos pode comprometer as condições físicas e mentais. Por isso, especialistas recomendam a realização de exercícios físicos e manutenção de rotina de atividades como forma de preservar a saúde.

Dentro das possibilidades, a realização de caminhadas, ginástica, alongamento, meditação e relaxamento podem reduzir a ansiedade e o estresse, sem a necessidade do uso de medicação.

Como a condição da pandemia atual não tem precedentes, poucos estudos podem atender plenamente os requisitos atuais.

Estudos ainda incipientes têm relatado aspectos da contaminação período de gestação. Parece não haver a contaminação denominada vertical, ou seja, transmissão do vírus pela placenta. Pesquisas ainda com amostras pouco representativas no terceiro trimestre de gestação revelaram que os bebês nasceram saudáveis, tanto a partir de mães sintomáticas quanto a partir de mães assintomáticas. No entanto, como os primeiros casos foram notificados em janeiro de 2020, ainda não há estudos sobre potenciais impactos no primeiro trimestre da gestação.

Outro aspecto relevante é a importância da descontaminação de itens de uso pessoal por meio de água e sabão ou álcool, como forma de se evitar a propagação da doença. Nessa categoria estão incluídos os aparelhos celulares, tablets e smartphones. Nesse tocante, especialmente com relação à descontaminação de equipamentos eletroeletrônicos, o CETEM propõe algumas medidas no vídeo "R3MINARE E A COVID-19", disponível no link <https://vimeo.com/404824964> ou diretamente na página do R3MINARE, em <https://ftp.cetem.gov.br/reminare>.





MEDIDAS DE ADAPTAÇÃO

As medidas de adaptação têm como objetivo proporcionar o melhor convívio possível e a qualidade de vida diante de quadros estabelecidos de contaminação.

3.1. *Home office e Home schooling*

3.2. *Convívio social remoto e E-commerce*

3.3. *Manutenção dos serviços essenciais e cuidados*



3.1. *Home Office e Home Schooling*

Os processos de *home office* (serviço remoto ou teletrabalho) e *home schooling* (ensino domiciliar ou doméstico) passaram a ser adotados no período da pandemia como alternativa para a continuidade de serviços e da educação. Muitos segmentos não estavam preparados em termos de infraestrutura e pessoal para a adoção das atividades remotas, o que tem exigido um tempo de adequação e, conseqüentemente o atraso de cronograma.

Por outro lado, a adoção de atividades remotas pressupõe a redução do tempo de deslocamento e, desta forma, pode resultar em maior eficiência no desempenho das tarefas.

De toda forma, o objeto principal é reduzir o contato físico e, desta forma, enfrentar o desafio do isolamento social possibilitando formas de produtividade.

3.2. *Convívio social remoto e E-commerce*

Apesar do isolamento social ter sido adotado por muitos países, as ferramentas tecnológicas podem auxiliar na manutenção de um convívio social ainda que remoto. Ferramentas de videoconferência, jogos virtuais compartilhados, redes sociais e telecomunicação de modo geral, têm sido amplamente utilizadas em todo o mundo, testando a capacidade de conectividade das redes digitais.

Em suma, os meios digitais mostram sua utilidade, não apenas para educação e convívio social virtual, mas também para estratégia de marketing e vendas.

Como os serviços ficaram restritos e lojas físicas tiveram que interromper suas atividades, as lojas virtuais ganharam espaço para atender a uma demanda cada vez mais crescente. O *e-commerce*, ou a venda de produtos de uma única loja, que a princípio nasceu como uma medida de expandir o mercado a outros nichos e dar mais visibilidade às marcas, tem se tornado uma alternativa para a sobrevivência de muitas empresas em meio às restrições da pandemia da COVID-19. As marcas valem-se de promoções exclusivas e facilidade de compra, além da opção de frete, uma grande vantagem em um cenário de recomendações de isolamento social.

3.3. Manutenção dos serviços essenciais e cuidados

Algumas instituições optaram por, ao invés de encerrar as atividades temporariamente, manter os serviços essenciais, enquanto os não-essenciais passaram a ser realizados de forma remota, por meio, por exemplo, de home office, home schooling, entre outros. Entende-se por serviços essenciais: saúde, segurança, manutenção de maquinários e processos nas esferas do saneamento básico, como a coleta e destinação dos resíduos sólidos, entre outros.

Com a maior permanência da população em suas casas aumentou-se a quantidade de resíduos domésticos gerados, podendo chegar até 25% a mais que o normal, devido principalmente ao número de pedidos de entregas de alimentos. Além disso, cabe destacar o alto potencial de transmissão da doença a partir dos resíduos domésticos, especialmente por conta do descarte das máscaras de proteção individual

O serviço de coleta de resíduo é essencial para o saneamento básico dos municípios, não somente para a COVID-19, mas também para a propagação de vetores de outras doenças. Para que o serviço de limpeza pública seja seguro, são necessárias medidas especiais, tais como afastamento de pessoas do grupo de risco, utilização de EPIs, higienização constante, treinamentos especializados, jornada e turnos de trabalhos especiais, além de evitar atividades de contato direto com o resíduo.



AFASTAMENTO DO GRUPO DE RISCO



UTILIZAÇÃO DE EPI



HIGIENIZAÇÃO CONSTANTE



TREINAMENTOS ESPECIALIZADOS

A coleta seletiva também foi afetada pela epidemia, estando suspensa em parte dos municípios em quarentena, visando a proteção dos trabalhadores. Essa medida foi tomada devido ao manuseio de um possível material contaminado durante etapas como a triagem e o transbordo manual. Esta medida, porém, tem impactos significativos no meio ambiente e socialmente. Ambientalmente falando, todo o resíduo que seria encaminhado para a reciclagem irá diretamente para aterros sanitários, não sendo assim aproveitados, além de diminuir a vida útil destes locais. Já socialmente, os trabalhadores ficaram sem renda, pois dependem dessa atividade para seu sustento.

Uma alternativa que está em estudo é o armazenamento dos diferentes tipos de resíduo até o fim do período de vida útil do vírus. Em outras palavras, uma espécie de "quarentena" de resíduos que garanta a eliminação do vírus possivelmente contido nesses materiais até que estes sejam processados. Essa alternativa permite que o processo de reciclagem ocorra após a quarentena sem que ocorra riscos à saúde dos trabalhadores. Como desvantagem, encontram-se a limitação de locais para o armazenamento e definição do tempo que o vírus demora a morrer em diferentes superfícies, informação que ainda está em estudo.

Referências:

ABES. Recomendações para a gestão de resíduos e situação de pandemia por coronavírus (Covid-19). Março de 2020. Disponível em: <http://grupo-interacao.com/guia-recomendacoes-residuos/>. Acesso em: 21 de abril de 2020.

ABRELPE. RECOMENDAÇÕES PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DURANTE A PANDEMIA DE CORONAVÍRUS (COVID-19). 23 de março de 2020. Disponível em: <http://abrelpe.org.br/recomendacoes-para-a-gestao-de-residuos-solidos-durante-a-pandemia-de-coronavirus-covid-19/>. Acesso em: 21 de abril de 2020.

Hoje em dia. PBH suspende coleta seletiva e recomenda cuidado redobrado no descarte de resíduos. 22 de março de 2020. Disponível em: <https://www.hojeemdia.com.br/horizontes/pbh-suspende-coleta-seletiva-e-recomenda-cuidado-redobrado-no-descarte-de-res%C3%ADduos-1.779559> Acesso em: 21 de abril de 2020.

Jornal estado de Minas. Sem coleta seletiva, crescimento de lixo doméstico vira ameaça ecológica na quarentena. 18 de abril de 2020. Disponível em:

https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2020/04/18/interna_gerais,1139976/sem-coleta-seletiva-cr crescimento-de-lixo-domestico-vira-ameaca-ecologi.shtml Acesso em: 21 de abril de 2020.

4



MEDIDAS DE ENFRENTAMENTO

As medidas de enfrentamento priorizam a disseminação de soluções de baixo custo e rápida aplicabilidade para enfrentar os impactos da contaminação pelo vírus.

4.1. Máscaras de Tecido:

Produção caseira, reuso e descarte

4.2. Protetores Faciais:

Manufatura, reuso e repropósito

4.3. Respiradores:

Reparo, Adaptação de linhas fabris e manufatura de baixo custo

4.4. Dados:

Softwares aplicados ao estudo do Coronavírus



4.1. Máscaras de Tecido: Produção caseira, reuso e descarte

A prevenção da propagação do COVID-19 para e de profissionais de saúde e pacientes, depende do uso eficaz de equipamentos de proteção individual (EPI) como luvas, máscaras, toucas, óculos, protetores faciais, aventais, capotes, macacões e botas. Uma escassez crítica de todos estes itens está projetada para se desenvolver ou já se desenvolveu em áreas de alta demanda. Um aumento na oferta de EPIs em resposta a essa nova demanda exigirá um grande aumento na fabricação destes, um processo que levará tempo que muitos sistemas de saúde não possuem, dado o rápido aumento de doentes.

As máscaras, que são posicionadas na região do nariz e boca, têm a função de bloqueio físico de gotículas, evitando a disseminação do vírus no ambiente onde a pessoa está inserida. E mesmo sendo manuseadas diretamente por pessoas que não são da área da saúde, não deixam de efetuar de forma eficaz sua principal função de barreira, quando realizada da forma correta. Para o uso adequado da máscara, seguem recomendações:

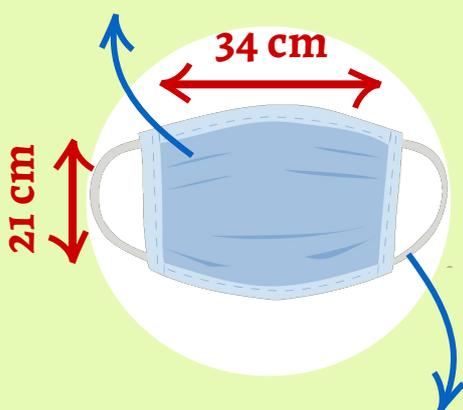


4.1. Máscaras de Tecido: Produção caseira, reuso e descarte

Em meio à pandemia do COVID-19, a disponibilidade de máscaras de proteção individuais para venda tornou-se uma questão problemática, tendo em vista, principalmente, que os principais mercados produtores internacionais não conseguem abastecer a demanda crescente a nível mundial. Dessa forma, o Ministério da Saúde passou a recomendar aos cidadãos brasileiros a confecção própria dessas máscaras para a garantia de proteção da população contra o avanço da COVID-19 no país. A maior vantagem dessa medida aprovada pelo governo é que as máscaras caseiras são simples e baratas de serem confeccionadas.

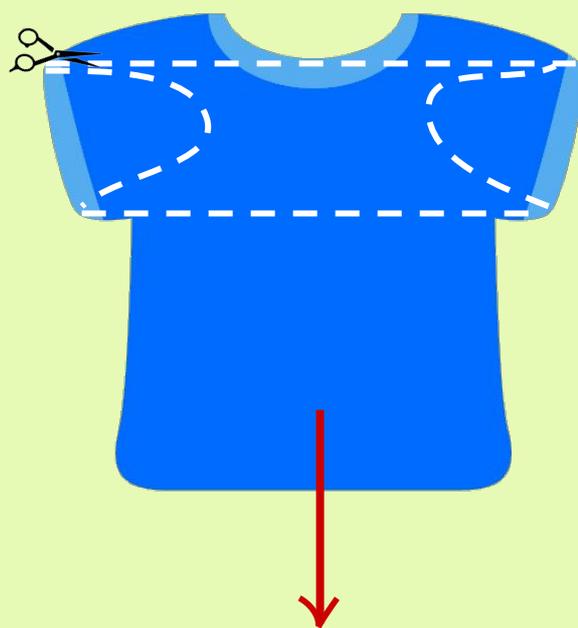
Para a elaboração correta e segura da sua máscara caseira, siga as seguintes instruções do Ministério da Saúde:

*Duas camadas de tecido
(algodão, tricoline, TNT, etc)*



Elásticos ou tiras fixados na parte superior, localizada acima das orelhas, e na parte inferior, na linha abaixo da nuca, e que fiquem bem ajustados ao rosto

Outra forma recomendada pelo Ministério da Saúde é a confecção de baixo custo de máscaras caseiras a partir de camisetas usadas, como ilustra o seguinte esquema:



Corte a camiseta segundo as medidas destacadas na linha branca pontilhada e depois una as pontas para ajustar a máscara no rosto

A máscara caseira tem vantagem com relação à possibilidade de reuso, porém seu descarte também deve ser objeto de preocupação. A máscara deve ser descartada no resíduo comum, pois a mesma não é reciclável. Alguns procedimentos foram desenvolvidos para que seja feito oferecendo menor risco para quem irá manusear o resíduo.

Para o descarte adequado de máscaras:

SEPARE AS MÁSCARAS DESCARTADAS DOS DEMAIS RESÍDUOS GERADOS NA SUA CASA OU ESTABELECIMENTO!



Caso haja coleta seletiva na sua rua, acondicionar as sacolas com as máscaras descartadas juntamente com os resíduos de banheiro, separadamente dos resíduos recicláveis.

A produção, reuso e descarte de máscaras são informações importantes para o cidadão em geral, contudo, cabe destacar que, segundo a Sociedade Brasileira de Infectologia, a máscara de tecido não protege o indivíduo que a está utilizando, uma vez que não possui capacidade de filtragem do ar externo, sendo o seu principal foco a diminuição da transmissão do vírus por pessoas assintomáticas ou pré-sintomáticas, que podem estar infectando outras pessoas sem conhecimento. Além disso, recomenda-se que as principais medidas de higiene, como lavar frequentemente as mãos com água e sabão, sejam seguidas com seriedade. Com tais cuidados, o cidadão diminui as chances de disseminação da doença, contribuindo para uma redução na sobrecarga do sistema de saúde.

Referências:

Catraca Livre, 2020. Ministério da Saúde ensina a fazer máscara caseira contra o coronavírus. 02 de Abril de 2020. Disponível em: <https://catracalivre.com.br/saude-bem-estar/ministerio-da-saude-ensina-a-fazer-mascara-caseira-contr-o-coronavirus/>. Acesso em: 06 de Abril de 2020.

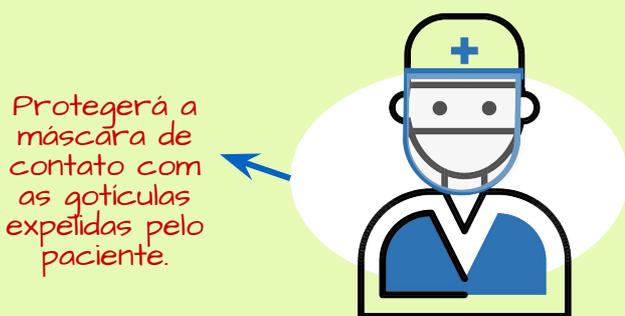
G1, 2020. Ministério da Saúde divulga manual para fazer máscara caseira. 02 de Abril de 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/bemestar/coronavirus/noticia/2020/04/02/ministerio-da-saude-divulga-manual-para-fazer-mascara-caseira.ghtml>. Acesso em: 06 de Abril de 2020.

G1, 2020. Descarte de máscaras exige cuidados especiais. 11 de abril de 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2020/04/11/descarte-de-mascaras-exige-cuidados-especiais.ghtml> Acesso em: 13 de abril de 2020.

Ministério da Saúde, 2020. Máscaras caseiras podem ajudar na prevenção contra o Coronavírus. 02 de Abril de 2020. Disponível em: <https://www.saude.gov.br/noticias/agencia-saude/46645-mascaras-caseiras-podem-ajudar-na-preve-ncao-contr-o-coronavirus>. Acesso em: 06 de Abril de 2020.

4.2. Protetores Faciais: Manufatura, reuso e repropósito

Quando o sistema de saúde entra em crise e a falta de equipamentos de proteção individual se torna realidade, é recomendado o cancelamento de todos os procedimentos que não apresentam urgência, a fim de realizar a contingência na utilização de EPIs. Além disso, para este cenário o uso de máscaras além do prazo de validade designado pelo fabricante e a reutilização destas são ações indicadas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) em Nota Técnica divulgada em 31 de março de 2020. Com objetivo de minimizar a contaminação da máscara, o profissional de saúde deve utilizar um protetor facial (*face shield*):



Protegerá a máscara de contato com as gotículas expelidas pelo paciente.

Quando as máscaras estão totalmente indisponíveis, o Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC) recomenda o uso de protetores faciais, retirando destes profissionais o serviço clínico de alto risco de contaminação, como procedimentos de intubação.

Visto que os protetores faciais são de extrema importância em cenários de pandemia, várias iniciativas locais e

globais foram destacadas, visando a **manufatura, reuso e reproposta** para este equipamento.

● Manufatura

Com relação à manufatura, o INMETRO suspendeu, através da Portaria N° 102, a compulsoriedade da certificação de suprimentos médico hospitalares para enfrentamento da epidemia do coronavírus, o que alavancou a produção de protetores faciais em impressoras 3D. Ademais, o governo brasileiro publicou a resolução 356, de caráter extraordinário e temporário, permitindo a fabricação de dispositivos médicos relacionados ao coronavírus sem que haja aprovação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. É válido salientar que o fabricante, porém, fica responsável por garantir a qualidade, segurança, eficiência do produto bem como seguir todo o controle sanitário.

Entre universidades, soluções caseiras e empresas, uma das iniciativas no âmbito de fabricação de protetores faciais, segue o caminho da circularidade. O projeto tem como objetivo utilizar o PET, plástico que compõe as garrafas de bebidas, para fabricação de 100 mil protetores faciais por dia. Além de possibilitar a maior segurança nos atendimentos médicos, os atores envolvidos visam diminuir o custo

final do produto, beneficiando diretamente a população, mesmo a não infectada pelo vírus. Para quem detém de impressoras 3D em casa, alguns projetos de máscaras estão sendo disponibilizados online através de Universidades e Institutos, para que todos possam colaborar com a oferta e doação deste produto.

O CETEM em parceria com a COPPE-UFRJ, o INMETRO, a Fundação Centro Universitário da Zona Oeste do Rio de Janeiro (UEZO) e a PUC-RJ elaboraram um projeto de pesquisa para o edital CNPq MCTIC/Cnpq/FNDCT/MS/SCTE/072020, com o objetivo de produzir equipamentos de proteção em impressoras 3D, segundo as normas da Anvisa. O projeto tem um período total de 2 anos, com as atividades no CETEM, coordenadas pelo pesquisador Roberto Carlos Ribeiro, desenvolvidas em menos de 1 ano.

● Reuso

Deve se destacar, que os protetores faciais não substituem as máscaras, porém apresentam o reuso como um grande aliado (Figura 2). Enquanto as máscaras não devem ser reutilizadas, os protetores faciais quando higienizados com água e sabão e desinfetados com álcool, estão totalmente livres de contaminação e apropriados para uso, evitando o descarte de equipamentos individuais de forma desnecessária.



Figura 2. Protetores faciais reutilizáveis.

Fonte: KHURANA et. al (2020).

● Reproposta

A técnica de reproposta consiste em utilizar um produto para um fim diferente do qual foi determinado em sua fabricação. Esta metodologia pode ser aplicada em diversos setores e surge principalmente, através da escassez de um artigo em questão. Com a dificuldade de manufatura de máscaras e protetores faciais, algumas ideias de reproposta estão surgindo como: uso de máscaras de mergulho (Figura 3), óculos de esqui, máscaras de solda, entre outros.



Figura 3. Protetores faciais com máscara de mergulho.

Fonte: EXAME (2020).

Sabe-se que os protetores faciais não substituem as máscaras, porém quando usados em conjunto são de extrema eficácia, sendo assim, as técnicas supracitadas são de grande valia para amenizar os efeitos da pandemia.

Referências:

- A GAZETA, 2020. Coronavírus: Ufes usa impressora 3D para produzir máscaras. 01 de abril de 2020. Disponível em: <https://www.agazeta.com.br/es/gv/coronavirus-ufes--usa-impressora-3d--para-produzir-mascaras-0420> Acesso em: 08/04/2020
- BRASIL. ANVISA. Nota Técnica GVIMS/GGTES/ANVISA Nº 04/2020. Orientações para serviços de saúde. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33852/271858/Nota+T%C3%A9cnica+n+04-2020+GVIMS-GGTES-ANVISA-ATUALIZADA/ab598660-3de4-4f14-8e6f-b9341c196b28> Acesso em: 09 de abril de 2020.
- BRASIL. ANVISA. Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) 356/2020. Dispõe, de forma extraordinária e temporária, sobre os requisitos para a fabricação, importação e aquisição de dispositivos médicos identificados como prioritários para uso em serviços de saúde, em virtude da emergência de saúde pública internacional relacionada ao SARS-CoV-2. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/legislacao?p_p_id=56_INSTANCE_qAFOGUoZCUzJ&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=2#/visualizar/416315 Acesso em: 08 de abril de 2020.
- BRASIL. INMETRO. PORTARIA Nº 102, DE 20 DE MARÇO DE 2020 Suspende a compulsoriedade da certificação de suprimentos médico hospitalares para enfrentamento da epidemia do coronavírus (COVID-19). Disponível em: <http://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-102-de-20-de-marco-de-2020-249245627> Acesso em: 08 de abril de 2020.
- CDC, 2020. Strategies for optimizing the supply of facemasks. Centers for Disease Control and Prevention. 17 de Março de 2020. Disponível em: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/ppe-strategy/face-masks.html> Acesso em: 07 de abril de 2020.
- ELACHOLA H.; EBRAHIM S. H.; GOZZER E. COVID-19: Facemask use prevalence in international airports in Asia, Europe and the Americas. Travel Medicine and Infectious Disease, 2020.
- KHURANA S.; SINGH P.; SINHA T. P.; BHOI S.; MATHUR P. Low-cost production of handrubs and face shields in developing countries fighting the COVID19 pandemic. American Journal of Infection Control, 2020.
- LIVINGSTON E.; DESAI A.; BERKWITS M. Sourcing Personal Protective Equipment During the COVID-19 Pandemic. 28 de março de 2020. Disponível em: <https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/2764031> Acesso em: 08 de abril de 2020.
- RAYMOND J.; ROBERGE R. J. Face shields for infection control: A review. Journal of Occupational and Environmental Hygiene, 2016.
- UOL, 2020. Ambev fabricará e doará 3 milhões de máscaras de proteção facial feitas com PET. 07 de abril de 2020. Disponível em: <https://economia.uol.com.br/noticias/estadao-conteudo/2020/04/07/ambev-fabricara-e-doara-3-mil-hoes-de-mascaras-de-protecao-facial-feitas-com-pet.htm?cmpid=copiaecola> Acesso em: 07 de abril de 2020.
- YOUTUBE, 2020. SESI e SENAI produzem máscaras de proteção em impressora 3D. 01 de abril de 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=rQHBlSrVwZU> Acesso em: 09 de abril de 2020.
- <https://exame.abril.com.br/tecnologia/mascaras-de-mergulho-serao-adaptadas-para-respiradores-em-hospitais/>. Acesso em 19/04/2020

4.3. Respiradores: Reparo, adaptação de linhas fabris e manufatura de baixo custo

Dentre as complicações causadas pelo novo coronavírus, a síndrome respiratória aguda e grave pode atingir alguns dos infectados. Estes perdem ou têm uma significativa diminuição da capacidade respiratória, necessitando portanto, da utilização de respiradores no tratamento médico hospitalar. Em contrapartida, em um cenário local configurado por um contágio acelerado com números que chegam a milhares de casos, quando acrescentada a capacidade de atendimento do Sistema Único de Saúde – SUS, temos uma notória insuficiência de leitos com respiradores disponíveis para o atendimento da população. Ainda, segundo o Ministério da Saúde, um paciente quando necessita de internação e consequentemente de respiração mecânica leva em média 15 dias utilizando um respirador, o que torna o uso deste equipamento fator importante na redução da taxa de mortalidade pela doença no país.

● Reparo

O reparo consiste em etapa associada à logística reversa e vem sendo uma estratégia de mitigação do cenário nacional perante o mundial. Segundo o jornal O Globo, a Força Aérea Brasileira – FAB já transportou 18 e transportará mais 82 respiradores defeituosos recolhidos nas Unidades Federativas para reparo em

núcleos do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – Senai, que está capacitando mão-de-obra em conjunto com o reparo.

● Adaptação de linhas fabris

Outra estratégia, em comum à executada durante a 2ª Guerra Mundial, que foi a adaptação das linhas de produção para suprir as demandas beligerantes da época, retorna a prática, agora com o intuito de reparar os respiradores as montadoras automotivas das marcas Jaguar, Land Rover, Vauxhall, Rolls-Royce na Inglaterra. Já no Brasil, a General Motors, Scania, Fiat Chrysler, Jeep, Ford, Toyota e Volkswagen formaram uma “força tarefa” para receber os respiradores para reparo. O papel destas montadoras é fundamental, pois já estão preparadas com maquinário e mão-de-obra qualificada para produzir, com impressoras 3D e usinagem computadorizada, as peças de reposição tendo em vista alguns fatores: a escassez de peças no mercado mundial, e em alguns casos a inexistência de peças ocasionadas pela idade dos respiradores, ou mesmo o encerramento das atividades do fabricante.

Entre outras iniciativas diante da crise, o Governo Federal Brasileiro fechou parceria com empresas de setores variados para a

compra de aproximadamente 6.500 respiradores. A fabricação destes equipamentos será feita pela empresa Magnamed, especialista do setor, que em parceria com a Suzano, Klabin, Positivo e Fiat vão alavancar a produção. A WEG, fabricante de motores, está modificando parte de suas linhas fabris para iniciar a produção de ventiladores em alta escala, prevendo um fornecimento de 50 equipamentos por dia.

Diante do cenário, a LG adotou uma estratégia diferenciada, onde firmou uma parceria com o Hospital Israelita Albert Einstein e doará notebooks e smartphones para as estruturas de atendimento que estão sendo construídas no estádio do Pacaembu e no Anhembi no município de São Paulo.

● Manufatura de baixo custo

Além da união de empresas de variados setores, a fabricação de respiradores a baixo custo também é uma das vertentes explorada em tempos de crise. Sendo assim, esforços têm sido feitos para a geração de ventiladores pulmonares mais baratos. O projeto “Inspire”, vanguardado pela Universidade de São Paulo (USP) merece destaque. Neste, pretende-se fabricar um equipamento composto em sua totalidade por produtos nacionais a fim de baratear o custo, todavia, a viabilidade econômica poderia ser amplificada se estes produtos fossem oriundos de uma lógica de economia

circular, acarretando ainda em um ganho temporal, no que tange a extração dos insumos.

A mineração urbana associada à logística reversa configuram etapas sequenciais da economia circular. Neste modelo há uma gestão de ciclos fechados, otimizando a recirculação de materiais e energia, tendo como principais características a

manutenção do valor dos produtos e subprodutos pelo máximo de tempo possível, conservação de matérias primas a partir de processos cíclicos e trabalho conjunto entre produtores e consumidores (Luz, 2017), o que no atual cenário de crise associada ao sistema de saúde pública se torna de suma importância.

Dentre algumas tecnologias desenvolvidas atualmente, a impressão 3D está em constante aproximação do modelo de economia circular. Este processo permite imprimir, a partir de um arquivo digital, qualquer objeto em três dimensões e consiste na adição de camadas sucessivas de material, podendo ser também chamado de manufatura aditiva. A impressão 3D possibilita a criação de formatos complexos, usando menos material do que os métodos de manufatura tradicionais. Os materiais utilizados neste processo podem ser variados como: metais, plásticos, papel, concreto, dentre outros.

As válvulas Venturi (Figura 4), como são chamadas, se acoplam à máscaras de oxigênio Venturi, que operam com uma

quantidade previsível de oxigênio de acordo com o modelo fabricado. Estas foram impressas em 3D, primeiramente, para o hospital de Chiari, Bréscia, ao norte da Itália pela empresa Isinnova permitindo o fornecimento de válvulas Venturi em curto prazo e conseguindo atender a 10 equipamentos já no primeiro lote do produto.

A necessidade do uso de tal tecnologia se deu em virtude do alto número de pessoas precisando de oxigenação e cuidados intensivos e a impossibilidade da cadeia de suprimentos em atender a crescente demanda. Este produto não é tão simples de ser manufaturado, pois além de exigir controle dimensional, precisa, por se tratar de uma aplicação médica, de parâmetros rígidos para evitar contaminação. A confecção das válvulas Venturi é protegida por patente e a recomendação é que o hospital cheque junto ao fornecedor a disponibilidade das mesmas. Constatando a sua escassez, ai

sim adota-se a possibilidade de contatar um serviço de impressão 3D para produzir uma réplica.

Uma desvantagem que os produtos oriundos de impressão 3D possuem, é a presença de poros microscópicos, que podem vir a ser um local de acúmulo de patógenos. Diante disso, a adoção de medidas de higienização e esterilização devem ser fortalecidas. Contudo, em caráter emergencial, a ANVISA e o INMETRO flexibilizaram as regras impostas para o controle sanitário e técnico na produção de suprimentos médicos, podendo então haver a ocorrência da impressão de produtos fora do ambiente ideal para uma esterilização completa. Com relação aos cuidados a serem tomados na manufatura dos artigos em 3D, deve-se pensar que estes podem ajudar os pacientes num primeiro momento, mas a longo prazo podem ser um potencial meio de transmissão da doença



Figura 4. Válvulas Venturi manufaturadas por impressoras 3D.

Referências:

World Health Organization, Coronavirus disease 2019 (COVID-19) Situation Report 46, 2020.

O GLOBO, 2020. FAB transportará 82 respiradores que necessitam de manutenção para reparo pelo Senai. 12 de abril de 2020. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/sociedade/fab-transportara-82-respiradores-que-necessitam-de-manutenc-ao-para-reparo-pelo-senai-1-24366602> Acesso em: 13 de abril de 2020.

ESTADÃO, 2020. Fábricas de carros farão respiradores para contaminados pelo coronavírus. 18 de março de 2020. Disponível em: <https://jornaldocarro.estadao.com.br/carros/fabricas-de-carros-farao-respiradores-para-contamina-dos-pelo-coronavirus/> Acesso em: 09 de abril de 2020.

G1, 2020. Marcas de carro vão criar hospitais de campanha, consertar respiradores e fazer protetores faciais: veja ações. 01 de abril de 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/carros/noticia/2020/04/01/marcas-de-carro-va-criar-hospitais-de-campanha-c-onsertar-respiradores-e-fazer-protetores-faciais-veja-aco-es.ghtml> Acesso em: 08 de abril de 2020.

EXAME, 2020. Governo anuncia compra de 6.500 respiradores de fabricante brasileira. 08 de abril de 2020. Disponível em: <https://exame.abril.com.br/negocios/governo-vai-anunciar-compra-de-6-500-respiradores-de-fabric-ante-brasileira/> Acesso em: 08 de abril de 2020.

INSPIRE, 2020. Pesquisadores da Poli-USP desenvolvem ventilador pulmonar para enfrentar crise do COVID-19. Disponível em: <https://www.poli.usp.br/inspire> Acesso em: 09 de abril de 2020.

LUZ, B. Economia circular Holanda : Brasil : da teoria à prática.1ed. Rio de Janeiro : Exchange 4 Change Brasil. 164p, 2017.

3D PRINTING, 2020. WHAT is 3D Printing? Disponível em: <https://3dprinting.com/what-is-3d-printing/>. Acesso em: 10 de abril de 2020.

SHER D. 3dprintingmedianetwork. Updating: Italian hospital saves Covid-19 patients lives by 3D printing valves for reanimation devices. Disponível em: <https://www.3dprintingmedia.network/covid-19-3d-printed-valve-for-reanimation-device/>. Acesso em: 10 de abril de 2020.

KLEINMAN Z. BBC News. Coronavirus: 3D printers save hospital with valves. Disponível em: <https://www.bbc.com/news/technology-51911070>. Acesso em: 10 de abril de 2020.

MOLITCH-HOU M. 3dprint.com. 3D Printing for COVID-19, Part Two: Spare Valves for Oxygen Masks. Disponível em: <https://3dprint.com/265022/3d-printing-for-covid-19-part-two-spare-valves-for-oxygen-masks/>. Acesso em: 10 de abril de 2020.

AESP, 2020. Indústria de eletrônicos converte produção para combate à Covid-19 07 de abril de 2020. Disponível em: http://www.aesp.org.br/noticias_view_det.php?idNoticia=9511 Acesso em: 13 de abril de 2020.

4.4. Dados: Softwares aplicados ao estudo do Coronavírus

O monitoramento do Coronavírus por meio da mídia, redes sociais e pesquisas no Google revela um aumento de preocupações sociais e incertezas em relação à política econômica e o impacto nas políticas públicas, gestão e economia. A geração de dados através destas plataformas tem sido utilizada no combate a doença, a partir do endurecimento das medidas de isolamento e fortalecimento de campanhas online, incentivando a quarentena, medida eficiente na redução da transmissão do vírus.

Além desta forma de aquisição de dados, alguns gestores públicos vêm monitorando através de sinais de celulares, a formação de aglomerações, utilizando a tecnologia de georeferenciamento:

SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS (SIG)



Um conjunto manual ou computacional de procedimentos utilizados para armazenar e manipular dados georreferenciados, uma importante ferramenta de análise espacial em processos decisivos nos quais dados referentes à distribuição geográfica são relevantes (Aronoff, 1989).

São Paulo foi o primeiro estado a utilizar este sistema, onde o índice de isolamento detectado pela tecnologia foi de 49%, porém a meta do governo é que o índice suba para 70%.

As operadoras de telefonia são responsáveis por estas informações, onde não são disponibilizados os números dos usuários, mas a localização de cada um a partir dos sinais advindos de antenas.

Em estudo desenvolvido na China em 2013, já era reportado avanços sobre as ferramentas de análises de dados para tomada de decisão em cenários de epidemia. A pesquisa de Ya Pin-Li *et al.* estabeleceu um sistema de apoio à decisão para resposta a emergências de doenças infecciosas usando WebGIS e serviços móveis. Os serviços móveis fornecem funções que incluem coleta de dados, análise em tempo real, detecção epidemiológica, fornecimento de questionários e guias epidemiológicos personalizados para lidar com emergências de doenças infecciosas, tudo georreferenciado a partir do WebGIS.

Ainda sobre tecnologias ligadas a informação, o Big Data vem se destacando também nas tomadas de decisões. Como exemplo, a Nokia, criou o Epidemic Prevention System que possibilita aos governos identificar áreas e pessoas vulneráveis e controlar as quarentenas suportando com dados as bases de informação sobre o COVID-19. Essa ferramenta de Big Data foi adotada com sucesso na China, e poderá ser implementada em território brasileiro por meio de parceria com operadoras de telecomunicações no Brasil.

Além das tecnologias apoiadas pelas operadoras de telefonia para controle nas ruas, os dados podem ser usados dentro dos hospitais durante o diagnóstico do doente. Uma etapa crítica na luta contra o COVID-19 é a triagem eficaz de pacientes infectados, sendo uma das principais abordagens a triagem de imagens provenientes de raio-x ou tomografia. Motivados por isso, vários sistemas de inteligência artificial (IA) baseados em *deep learning* foram propostos e os resultados demonstraram ser bastante promissores em termos de precisão na detecção de pacientes infectados com COVID-19 usando imagens. De acordo com estudo desenvolvido por *Zheng et al.* (2020), o desenvolvimento de um modelo baseado em *deep learning* para a detecção automática de COVID-19 a partir de tomografia do tórax é extremamente útil para obter diagnósticos mais precisos e rápidos sobre a condição do paciente.

Diante disso, é possível ressaltar que a evolução nas ferramentas de análise de dados trazem benefícios à sociedade em diversas áreas, principalmente, na medicina. Sendo assim, cabe colocar que todas as estratégias supracitadas estão de acordo com os as premissas firmadas ou em desenvolvimento no campo científico-tecnológico no Brasil e no mundo, seja no campo da manufatura, reparo, reuso e repropósito de equipamentos ou no campo de aquisição e processamento de dados de forma inteligente.

Referências:

G1, 2020. SP usa sistema de monitoramento com sinais de celulares para localizar aglomeração de pessoas no estado. 09 de abril de 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2020/04/09/sp-usa-sistema-de-monitoramento-com-sinais-de-celulares-para-localizar-aglomeracao-de-pessoas-no-estado.ghtml> Acesso em: 10 de abril de 2020.

ARONOFF, S. Geographic information systems. A management perspective, p. 1989, 1989.

BOLÍVAR F.; MELIA G.; POSADAS C.; RODRIGO T. Monitoring Coronavirus outbreak using Big Data. Disponível em: <https://www.bbvaesearch.com/en/publicaciones/monitoring-coronavirus-outbreak-using-big-data/> Acesso em: 10 de abril de 2020.

Li Y.; Fang L.; Gao S.; Wang Z.; Gao H. Decision Support System for the Response to Infectious Disease Emergencies Based on WebGIS and Mobile Services in China, 2013.

Zheng C.; Deng X.; Fu Q.; Zhou Q.; Feng J.; Ma H.; Liu W.; Wang X.; Deep Learning-based Detection for COVID-19 from Chest CT using Weak Label. MEDRXIV, 2020.



CONCLUSÕES

O presente guia informativo trouxe um compilado de algumas das principais medidas adotadas tanto internacionalmente quanto em território nacional para a prevenção, adaptação e enfrentamento da crise provocada pela pandemia da COVID-19, proporcionando informações científicas confiáveis e recentes.

Essa e outras iniciativas do Centro de Tecnologia Mineral (CETEM) resumem nossa missão como órgão de pesquisa do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), e têm buscado contribuir com a ciência e a sociedade para a mitigação dos impactos do Coronavírus a partir da disseminação de conhecimento e tecnologia.

Acreditamos que com pesquisa e informação de qualidade conseguiremos enfrentar a crise da melhor forma possível!





UNIDADE DE PESQUISA VINCULADA AO
MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL