

LUCAS DOS SANTOS RODRIGUES

RESPIRADOR COM SISTEMA DE VENTILAÇÃO ARTIFICIAL

TERESINA
2020

LUCAS DOS SANTOS RODRIGUES

RESPIRADOR COM SISTEMA DE VENTILAÇÃO ARTIFICIAL

Projeto de Pesquisa apresentado ao Curso de Engenharia Elétrica da Faculdade Maurício de Nassau (UNINASSAU) Campus Teresina, para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Elétrica.

Orientador: Me. Luno Gomes de Oliveira

TERESINA

2020

LUCAS DOS SANTOS RODRIGUES

RESPIRADOR COM SISTEMA DE VENTILAÇÃO ARTIFICIAL

Projeto de Pesquisa apresentado ao Curso de Engenharia Elétrica da Faculdade Maurício de Nassau (UNINASSAU) Campus Teresina, para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Elétrica.

Orientador: _____
Prof. Luno Gomes de Oliveira

Examinador(a): _____

Examinador(a): _____

Teresina, Junho de 2020.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus nosso senhor Jesus pelo dom da vida e ser essencial na minha formação humana que me conduziu com muita simplicidade e sabedoria até aqui. Aos meus pais, pela dedicação e paciência me ajudando diretamente a ter um caminho fácil e prazeroso durante esses anos de formação. A toda minha família, que com muito amor, carinho e apoio, não mediram esforços para que mais um curso superior seja alcançado.

Agradeço aos professores que sempre estiveram dispostos a ajudar e contribuir para um melhor aprendizado em especial a meu professor e orientador Luno Gomes de Oliveira. Agradeço também a minha instituição por ter me dado à chance e todas as ferramentas que permitiram chegar hoje ao final desse ciclo de maneira satisfatória, bem como os amigos, colegas e colaboradores com quem convivi nesses espaços ao longo dos períodos.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. RESPIRADOR N95	15
FIGURA 2. RESPIRADOR MOTORIZADO	16
FIGURA 3. RESPIRADOR SEMI-FACIAL.....	17
FIGURA 4. VENTILADOR DE COMPUTADOR	19
FIGURA 5. FLUXO DE AR NO RESPIRADOR	19
FIGURA 6. PROTÓTIPO FINAL	20
FIGURA 7. RESPIRADOR 6200.....	21
FIGURA 8. RESPIRADOR ALLTEC.....	22

LISTA DE ABREVIATURAS

CA- Certificado de Aprovação

EPI- Equipamento de Proteção Individual

NBR- Norma Técnica Brasileira

OMS-Organização Mundial da Saúde

PFF- Peça Facial Filtrante

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	CONTEXTO E PROBLEMA.....	10
1.2	JUSTIFICATIVA.....	11
1.3	OBJETIVOS.....	11
1.3.1	GERAL.....	11
1.3.2	ESPECÍFICOS	11
2	METODOLOGIA	12
2.1	FATORES LIMITANTES DA PESQUISA	12
3	REVISÃO TEÓRICA	13
3.1	CLASSIFICAÇÃO DOS RESPIRADORES.....	13
3.2	CLASSIFICAÇÃO DOS AGENTES QUÍMICOS	13
3.3	RISCO RESPIRATÓRIO.....	14
3.4	TIPOS DE VENTILADORES.....	14
3.5	EQUILÍBRIO DE PRESSÃO DE AR	14
3.6	PROCESSO DE RESPIRAÇÃO	15
3.7	EPI RECOMENDADO.....	15
3.8	RESPIRADOR MOTORIZADO	16
4	PROTÓTIPO	17
4.1	PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO	18
4.2	CUSTOS	20
4.3	PROTÓTIPO FINAL.....	20
5	DISCUSSÕES FINAIS	21
5.1	EFICIÊNCIA DO FILTRO QUÍMICO	21
5.2	EFICIÊNCIA DO ÁLCOOL ISOPROPÍLICO	21

6	CONCLUSÃO	23
	REFERÊNCIAS.....	24

RESUMO

Este artigo apresenta um protótipo desenvolvido a partir da necessidade das pessoas utilizarem máscaras de forma confortável para se protegerem da pandemia do covid-19, observando a sensação de sufocamento que o uso de máscaras provoca. Iremos analisar os principais produtos com ideias semelhantes e a sua área de aplicação, fazendo uma busca no mercado sobretudo no Brasil, sobre os equipamentos de proteção respiratória. O protótipo foi desenvolvido com materiais de baixo custo adaptando um respirador de trabalhos da indústria química onde é utilizado para trabalho em lugares com gases tóxicos. O objetivo é proporcionar um conforto respiratório para as pessoas que a utilizarem com o intuito de se protegerem do coronavírus.

Palavras-chave: Máscara, covid-19, conforto respiratório, sufocamento.

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTO E PROBLEMA

A pandemia do coronavírus trouxe novas situações nas quais as pessoas não estavam habituadas e preocupações sobre qual modo combater o vírus. Ele foi descoberto em 2019 na china e leva o nome de coronavírus por ter uma aparência de coroa. Embora tenha os mesmos sintomas de uma gripe o coronavírus pode ser altamente letal provocando a Síndrome Respiratória Aguda Grave (SARS) e em alguns casos levando a morte, principalmente idosos e pessoas com doenças preexistente.

Principal forma de transmissão é por gotículas ao espirrar ou tossir, o vírus ataca principalmente os pulmões onde entra pelo nariz ou boca e se multiplica destruindo os tecidos do pulmão, tornando em alguns casos irreversível.

A crescente contaminação das pessoas em todo mundo levou as autoridades a tomarem medidas extremas como o isolamento social para evitar que haja um caos no sistema de saúde que não pode absorver tanta demanda mas nem todos podem parar com suas atividades e mesmo em casa as pessoas têm algum compromisso a fazer seja ir no supermercado, padaria, farmácia ou pagar uma conta. O crescimento exponencial de casos deve ao fato do vírus ter alta capacidade de disseminação o que resulta em uma propagação muito rápido, os espaços públicos são um ponto potencial ao virus, lugares como aeroportos, rodoviárias, shoppings, estações de metrô etc.

Os métodos de prevenção são o uso da máscara, lavar as mãos com água e sabão ou passar álcool em gel e evitar aglomerações. A grande procura por máscaras e álcool em gel levou a alta dos preços e em alguns lugares até a falta deles.

A doença foi classificada como pandemia pela OMS por ter disseminação global, ou seja, em vários continentes causando muitas mortes e grandes prejuízos a economia dos países afetados. Devido a globalização mundial, pessoas viajando de um país a outro, fluxo de navios, cruzeiros, caminhões, tudo isso facilitou a rápida propagação da doença.

1.2 JUSTIFICATIVA

Quando uma pessoa tosse ou espirra cria-se uma nuvem turbulenta de gás levando mucosalivares, que pode atingir a distância de 7-8 metros e velocidades 10-30 metros por segundo. Essa nuvem multifásica faz com que as gotículas durem mais tempo e suas condições de velocidade e turbulência juntamente com as de temperatura e humidade do ambiente determinam a taxa de evaporação das gotículas. Além disso, falar alto também ajuda a propagar o vírus no ar por até 14 minutos.

Diante dessa situação os governos estaduais publicaram decretos tornando o uso da máscara obrigatório em espaços públicos e de prestação de serviços, transporte público, estabelecimentos comerciais e industriais, no Piauí esse decreto é o 18.947 de 22 de abril de 2020. A desobediência ao decreto pode levar à multa e detenção prevista no Artigo 10 da lei Federal nº 6.437 que trata das infrações a legislação sanitária.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Geral

O objetivo geral deste estudo consiste em entender as principais formas de transmissão e de prevenção do coronavírus então propor um modelo de proteção alternativo que seja viável sua utilização para oferecer proteção contra o vírus e conforto respiratório, observando que as máscaras causam uma dificuldade de respirar.

1.3.2 Específicos

- Identificar as tecnologias sobre produtos de proteção respiratória disponíveis no mercado.
- Analisar quais são os equipamentos de proteção recomendados pelos órgãos competentes para proteção contra o coronavírus.
- Identificar qual melhor sistema de pressão de circulação de ar para o projeto;
- Desenvolver um protótipo a partir do estudo realizado.

2 METODOLOGIA

O trabalho consiste em uma pesquisa aplicada que segundo Vergara (2000), é motivada pela necessidade de resolver um problema real portanto com finalidade prática. É uma pesquisa exploratória que de acordo com Rodrigues (2007) busca familiarizar-se com os fenômenos surgidos durante a pesquisa explorando os próximos passos mais profundamente e com maior precisão, então foi feita uma pesquisa para coleta de informações que contribuam com o projeto, analisando a extensão do problema citado.

2.1 FATORES LIMITANTES DA PESQUISA

O covid-19 é uma doença nova portanto não há muitos estudos publicados e validados sobre como combater a transmissão e como o vírus se comporta dentro do corpo humano impedindo assim um tratamento eficaz contra a doença. Cientistas e pesquisadores do mundo inteiro estão em busca de entender esse vírus e embora já tenha vários estudos em desenvolvimento ainda não há uma vacina o que de fato neutralizaria os impactos da doença. Então até a vacina ser validada, aprovada e distribuída em larga escala será necessário o uso da máscara.

3 REVISÃO TEÓRICA

3.1 CLASSIFICAÇÃO DOS RESPIRADORES

Os respiradores podem ser descartáveis ou não, os respiradores descartáveis têm um fator chamado Peça Facial Filtrante(PFF) segundo a NBR 13.967, significa que o corpo do produto também é um meio filtrante e impedem que os contaminantes entre em contato com o sistema respiratório do usuário, têm fatores PFF1(poeiras, névoas, fumos) , PFF2(agentes biológicos), PFF3(partículas tóxicas) e eficiência que varia de 80% à 99% sendo a PFF3 a mais eficiente, seu grau de penetração é de apenas 1%.

Os respiradores purificadores de ar são aqueles que filtram o ar do ambiente com a ajuda de filtros específicos removendo gases, vapores, aerossóis. Os filtros podem ser químicos ou mecânicos ou a combinação dos dois.

3.2 CLASSIFICAÇÃO DOS AGENTES QUÍMICOS

A classificação dos Agentes Químico é baseada no seu estado físico, o primeiro grupo são os materiais particulados ou aerodispersóides que são partículas sólidas e líquidas dispersas no ar. Poeira: são partículas sólidas formadas pela ruptura de um sólido exemplo: corte de uma madeira. Fumos são partículas sólidas formadas pela condensação/oxidação de vapores de substância sólida comum em áreas de soldagem e fundição. Névoa faz parte dos particulados líquidos e são formadas pela ruptura mecânica de um líquido exemplo: pintura a jato de ar comprimido.

Para a substância encontrada naturalmente no estado gasoso será classificada como gás e se for um líquido em condições normais sua fase gasosa é classificada como vapor. Os gases são classificados como orgânicos, ácidos, alcalinos e inertes. Orgânicos contêm carbono combinado com hidrogênio em sua estrutura: metano, acetona, benzeno. Ácidos reagem com a água tornando mais ácidos exemplo: Dióxido de enxofre, cloro, gás sulfídrico. Alcalinos reagem com a água formando solução básica exemplo: Amônia. Inertes não reagem com outras substâncias químicas exemplo: nitrogênio, CO₂.

3.3 RISCO RESPIRATÓRIO

Risco respiratório: qualquer alteração nas condições normais do ar que podem causar danos as pessoas. Os riscos respiratórios são classificados em químicos: vapores e gases tóxicos ou particulados: névoa, poeira, fumos. Para a proteção contra os riscos respiratórios é utilizado máscara ou respirador, a diferença básica é que o respirador possui filtro, algumas máscaras possuem um local para a colocação de um filtro o que a transformam em respiradores.

As máscaras cirúrgicas não são consideradas Equipamento de Proteção Individual não possui Certificado de Aprovação e níveis de proteção. Ela oferece uma proteção contra respingos por exemplo: evita que um paciente doente possa disseminar o vírus ao espirrar.

3.4 TIPOS DE VENTILADORES

Existem dois tipos de fluxo de ar e pressão estática. Fluxo de ar são planejados para mover a maior quantidade de ar em ambiente abertos sem obstáculos, apresentam pás pequenas e mais curvas. Pressão estática são projetados para empurar o ar com mais forças por espaços pequenos ou seja ele tem um torque maior, têm pás maiores e menos pás planas, são planejados para lugares com obstáculos. A Medida de desempenho para os fans é a CFM que significa pés cúbicos por minuto quanto maior o cfm melhor é seu desempenho.

3.5 EQUILÍBRIO DE PRESSÃO DE AR

Três opções são possíveis dentro do respirador: pressão positiva, pressão negativa e pressão igual. Pressão positiva é quando mais ventiladores estão puxando o ar pra dentro do que para fora do respirador. Pressão negativa é o contrário da positiva e acontece quando mais ventiladores puxam o ar para fora criando um vácuo. Pressão igual significa a mesma quantidade de ar sendo soprado para fora e para dentro, criando a mesma pressão do ambiente.

3.6 PROCESSO DE RESPIRAÇÃO

A respiração consiste ao conjunto de processos de troca do organismo com o ambiente externo que permite a obtenção de gás oxigênio e a eliminação de gás carbônico. Na respiração acontece dois tipos de movimento: Inspiração e Expiração. Na inspiração o ar atmosférico entra pelo nariz e chega até os pulmões. Na expiração o ar presente nos pulmões é eliminado para o ambiente externo.

3.7 EPI RECOMENDADO

Os respiradores recomendados pela Organização Mundial da Saúde e Ministério da Saúde para os profissionais da saúde são R95/N99/N95/PFF2 que oferece proteção contra agentes biológicos, sendo o N95 (Figura 1) certificado pelo Instituto Nacional de Segurança e Saúde Ocupacional dos Estados Unidos e a PFF2 padrão da União Europeia os mais usados. O N95 é fabricado com material não tecido, constituído de microfibras sintéticas dispostas em várias camadas, ou seja, o filtro é seu próprio corpo tendo o objetivo de reter os materiais particulados com eficiência de 95% (N95) na filtragem de partículas com tamanho de 0.1 a 0.3 μm e não são resistentes ao óleo. O N95 é muito utilizado em atividades industrial e agrícola, filtrando elementos tóxicos para respiração como químicos, poeiras e fumaças mas atualmente está sendo usado exclusivamente por profissionais da saúde devido à escassez de EPI's

Figura 1 - Respirador N95



Fonte: Ortoponto

A principal vantagem do N95 é a capacidade de filtrar qualquer partícula seja vírus, bactéria, pesticidas, fumaça ou poeira. Segundo a NBR 13.698 são avaliados dois parâmetros para classificação de proteção: Resistência à passagem do ar e a penetração de partículas além disso a eficiência do filtro depende do tamanho, da forma e da velocidade da partícula. O N95 pode ser usada por 8 horas e o uso prolongado é recomendado pois envolve menor risco de contato das mãos com a parte contaminada entretanto esse tempo é reduzido pelos profissionais e um dos fatores é a sensação de sufocamento (PARANÁ. Secretaria de Saúde, 2020). A grande desvantagem do N95 é o fato de embora seja encontrado com um preço acessível não pode ser reutilizado e isso requer uma compra em grandes quantidades, ou seja um respirador novo por dia.

3.8 RESPIRADOR MOTORIZADO

Existe no mercado um respirador de pressão positiva com motor-ventilador do tipo peça facial inteira para uso em ambientes industriais envolvendo o processo de solda conforme a figura 2. O ar filtrado é enviado até o capacete que gera um sistema de sobrepressão impedindo que os contaminantes entrem nas vias respiratórias. A sobrepressão suave garante conforto durante o processo de respiração sem o desconforto dos respiradores com filtros do tipo cartucho e os respiradores descartáveis já que o trabalhador não precisa vencer a resistência dos elementos filtrantes para ter acesso ao ar purificado.

Figura 2 Respirador Motorizado



Fonte: Breathe

4 PROTÓTIPO

No protótipo é utilizado um respirador purificador de ar semi-facial(figura 3) com duplo filtro químico para proteção de vias respiratórias contra vapores orgânicos(VO) e gases ácidos(GA) e faz parte de um grande grupo de Equipamentos de Proteção Individual(EPI's) relacionados a proteção respiratória. “Equipamento de Proteção Individual é todo dispositivo ou produto de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado a proteção contra riscos capazes de ameaçar a sua segurança e saúde”(PANTALEÃO,2019). Os equipamentos de proteção individual de origem nacional ou importados só podem ser comercializados se tiverem o Certificado de Aprovação (CA) de responsabilidade do Ministério do Trabalho e Emprego.

Figura 3. Respirador semi-facial



. Fonte: Suzanoepi

O Respirador utilizado é de modelo CG306, fabricado em borracha preta macia possui dois respiradores laterais onde há os filtros químicos fabricados em carvão ativado e são chamados de cartucho, modelo RC/202/203/206 para a entrada de ar e duas válvulas de exalação para a saída de ar, as válvulas não alteram o fator de proteção somente proporciona maior conforto sobretudo para aqueles que trabalham em atividades com grande esforço físico, possui Certificado de Aprovação (CA) número 7072.

O filtro RC 202 é usado para vapores orgânicos, RC 203 vapores orgânicos e gases ácidos, RC 206 gases ácidos e na embalagem há o prazo de validade de acordo com o fabricante que geralmente é de 5 anos.

Os filtros de baixa capacidade FBC-1(Tabela 1) chamado de classe 1 se destinam a gases orgânicos e ácidos e com até 50 ppm(partes por milhão) de concentração no ar.

Tabela 1 - Máxima concentração de uso dos filtros químicos

Classe do filtro	Tipo	Concentração Máxima de uso (ppm)	Tipo de peça facial compatível
FBC-1	Vapor orgânico	50	Semifacial filtrante, quarto facial, semifacial
	Gases ácidos	50	
FBC-2	Vapor orgânico	1000	Semifacial Filtrante, Semifacial, facial inteira ou conjunto bucal
	Cloro	10	

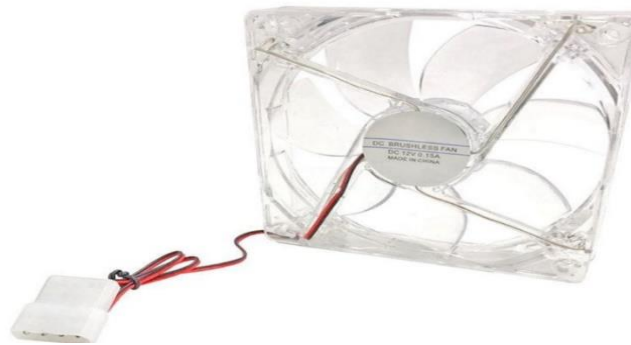
. Fonte: 3M

4.1 PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO

Para fazer a circulação de ar foi utilizado três ventiladores conhecidos como FAN do inglês, o maior (figura 4) para saída de ar de dimensões 8x8x2,5cm, e outros dois menores colocados na frente dos filtros de dimensões 6x6x1,2cm e 6x6x1cm para entrada de ar, todos os ventiladores possuem tensão de alimentação de 12 volts e não possuem controle de velocidade. Como fonte de tensão para o sistema foi utilizada duas baterias de 9 volts nominal, marca Panasonic e Golite não recarregáveis.

Segundo a Sociedade Americana de Engenheiros Mécânicos(ASME) definem ventiladores como uma máquina que produz fluxo de gás e que aumentam a densidade do gás em 7% a medida que percorre o trajeto de aspiração até a descarga o que significa um aumento de 7.620 Pa (720milímetros de coluna d'água) com base no ar padrão.

Figura 4. Ventilador de Computador



Fonte: tkimports

O primeiro ventilador para saída de ar foi colocado na parte da frente da válvula de exalação, tem a parte das 7 hélices voltadas para a válvula fazendo o ar de dentro sair e tem velocidade de 2300RPM e corrente 0.16 Ampere(A) e CFM 48. Em um dos respiradores laterais há um ventilador menor de 9 hélices retirado de uma placa de notebook e no outro um de 13 hélices retirado de uma placa de video ambos são responsáveis pela entrada de ar.

O objetivo é obter uma pressão de ar igual, ou seja a mesma quantidade de ar que entra é a mesma que sai do respirador obtendo assim um conforto respiratório. Os três ventiladores devem ser do tipo fluxo de ar pois quando uma pessoa utilizar o protótipo não haverá obstáculos próximos (da ordem de centímetros) do respirador. A figura 5 mostra o esquema de fluxo de ar entre o interior e o exterior do respirador.

Figura 5. Fluxo de Ar no respirador



Fonte: O autor

4.2 CUSTOS

A tabela abaixo mostra os custos de produção desse sistema. Os materiais de construção do projeto não foram comprados e já eram de uso em outras atividades antes do seu desenvolvimento.

Tabela 2 - Custos de produção.

Produto	Valor(R\$)	Quantidade
Máscara	35,00	1
Ventilador	60,00	3
Bateria	20,00	2
Filtros	25,00	2
Total	140,00	

Fonte: O autor

4.3 PROTÓTIPO FINAL

A figura seguinte mostra o protótipo finalizado. O respirador dispõe de um tirante elástico duplo regulável para adaptação a qualquer rosto e um pequeno botão para acionar o sistema.

Figura 6. Protótipo Finalizado.



Fonte: O autor

5 DISCUSSÕES FINAIS

5.1 EFICIÊNCIA DO FILTRO QUÍMICO

Os filtros químicos não são recomendados para proteção contra materiais particulados (poeiras, névoas e fumos). O correto seria o uso de filtro mecânico que são construídos com microfibras sintéticas tratadas eletrostaticamente o mesmo material do N95, isso altera as características do projeto inicial mas a ideia permanece a mesma. O respirador ideal seria o modelo 6200 semifacial e reutilizável da 3M (figura 7).

Figura 7. Respirador 6200.



Fonte: Superepi

Possui CA 4115 com filtro mecânico 2071 classe P2 nível de filtragem 94% e ótima relação custo benefício e está de acordo com a NBR 13.694. O corpo do respirador é moldado em elastômetro sintético podendo ser de tamanho pequeno, médio ou grande. O mesmo poderia ser feito as adaptações com os ventiladores. Outro modelo possível seria o Matt Alltec 2401 (figura 8) ou 2402 que é mais barato que o modelo da 3M.

Figura 8. Respirador Alltec 24001.



Fonte:Buscaepi

5.2 EFICIÊNCIA DO ÁLCOOL ISOPROPÍLICO

Para a limpeza do sistema pode ser usado o álcool isopropílico que também é recomendado para higienizar o celular combatendo a disseminação do vírus. O álcool tem ação antimicrobiana, ou seja, sua composição pode matar vírus e bactérias presente em superfícies. O álcool não é vendido na sua forma pura e sua composição é misturada com água e outras substâncias.

O Isopropanol ou álcool isopropílico é um solvente com alta capacidade de solvência para substâncias orgânicas, naturais ou sintéticas, como: resinas, óleos, gordura, alcalóides, acetados de celulose, nitrocelulose e outras resinas. É utilizado para limpeza de eletrônicos e em indústrias de tintas, vernizes, perfumaria e cosméticos. O álcool isopropílico é encontrado com um grau elevado de pureza chegando a 99.5% e não é recomendado para higienização pessoal pois pode causar irritação na pele.

6 CONCLUSÕES

Foi possível desenvolver um protótipo de baixo custo que oferece um conforto respiratório e que pode ser reutilizável desde que higienizado com o material correto. Para melhoria do sistema pode-se substituir as baterias atuais por baterias recarregáveis dando maior comodidade ao usuário permitindo a esse recarregar as baterias enquanto dorme.

O protótipo se destina as pessoas não doentes e pode ser usado por profissionais da saúde, trabalhadores e população em geral.

Infelizmente não temos o sensor de fluxo de ar para obter com precisão os valores de fluxo de ar que são adicionados com os ventiladores. O que percebe-se é uma melhora na circulação de ar no interior do respirador ao utilizá-lo e a consequentemente melhora na respiração.

Altas taxas de retenção somente será possível se o material garantir respirabilidade, caso o material dificulte ou impeça pelo usuário o ar usará os espaços entre a máscara e o rosto do usuário para a entrada e saída de ar eliminando o efeito do filtro, principal objetivo do EPI. Os respiradores devem ser ajustados as faces dos usuários sem deixar pontos de vazamento e sempre que apresentar dificuldade de respiração trocar os filtros pois os mesmos podem estar saturados.

Para o perfeito resultado do projeto seria a troca do respirador CG 306(filtro químico) para o 6200(filtro mecânico) da 3M ou Alltec assim ficaria compatível para a devida proteção.

REFERÊNCIAS

AGRELA, Lucas. Como limpar o celular para se proteger do coronavírus. **Exame**, 18 de mar. de 2020. Disponível em: < <https://exame.abril.com.br/tecnologia/como-limpar-o-celular-para-se-proteger-do-coronavirus/>>. Acesso em 03 de abr. de 2020.

Alcool Isopropílico 1litro com bico aplicador. **Lojas Americanas**, Rio de Janeiro. Disponível em: <https://www.americanas.com.br/produto/35418244/alcool-isopropilico-1litro-com-bico-aplicador?DCSext.recom=RR_item_page.rr2-PurchaseCP&dcsext.recom=RR_item_page.rr2-PurchaseCP&nm_origem=rec_item_page.rr2-PurchaseCP&nm_ranking_rec=5>. Acesso em 02 de abr. de 2020.

ALVES, Paulo. Como limpar iphone: Apple ensina a higienizar celular contra o coronavírus. **Techtudo**, 10 de mar. de 2020. Disponível em: <<https://www.techtudo.com.br/noticias/2020/03/apple-libera-alcool-70percent-para-limpar-iphone-e-combater-novo-coronavirus.ghtml>>. Acesso em 30 de mar. de 2020.

A Respiração. **Só Biologia**, c2007. Disponível em: <<https://www.sobiologia.com.br/conteudos/Corpo/Respiracao.php>>. Acesso em 04 de abr. de 2020.

Atualizado-Máscaras PFF1, PFF2, PFF3, PFF2-Carvão? Saiba quais são as diferenças. **ConsultaCa**, 2020. Disponível em: <<https://consultaca.com/blog/post/10/atualizado-mascaras-pff1-pff2-pff3-e-pff2-carvao-saiba-quais-sao-as-diferencas>>. Acesso em 01 de abr. de 2020.

Bateria 9V 6f22upt/1b Panasonic. **Lojas americanas**, Rio de Janeiro. Disponível em: <https://www.americanas.com.br/produto/10616570/bateria-9v-6f22upt-1b-panasonic?pfm_carac=bateria%209v&pfm_page=search&pfm_pos=grid&pfm_type=search_page>. Acesso em 29 de mar. de 2020.

BOUROUIBA, Lydia. Turbulent Gas Clouds and Respiratory Pathogen Emissions, **Massachusetts Institute of Technology**, Cambridge, 26 de mar de 2020. Disponível em: < <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2763852>>. Acesso em 01 de maio de 2020.

Cartucho químico de respirador: Como comprar e quando trocar? **Conect**, Ramos, 26 de fev. De 2018. Disponível em: < <https://conect.online/blog/cartucho-quimico-de-respirador-como-comprar-e-quando-trocar/>>. Acesso em 02 de abr. de 2020.

Como gerenciar os ventiladores do seu PC para o fluxo de ar e refrigeração ideais. **Phhsnews**. Disponível em: <<https://pt.phhsnews.com/how-to-manage-your-pc-s-fans-for-optimal-airflow-and-cooling4101>>. Acesso em 28 de mar. de 2020.

Cooler FAN C3 Tech Storm 8cm Molex 4 Pinos- F7-PW10BK. **Kabum**, Limeira. Disponível em: <https://www.kabum.com.br/produto/82827/cooler-fan-c3tech-storm-8cm-molex-4-pinos-f7-pw10bk-?gclid=Cj0KCQjwmpb0BRCBARIsAG7y4zaI5O84bWPyAa9YU0oQxZO_jVBHJ_vJCmsHqWoyJgbL2dHi_AJ3JYQaAn6XEALw_wcB>. Acesso em 03 de abr. de 2020.

Cooler Braview Fld-04 Para Gabinete 3 Pinos de 12x12x2,5 Branco. **Tpkimports**. Disponível em: <<https://www.tpkimports.com.br/cooler-braview-fld-04-para-gabinete-3-pinos-12x12x25-branco-14804.html>>. Acesso em 02 de abr. de 2020.

Coronavírus: O que é e quais são os EPI's são indicados para proteção. **Consultaca**, 23 de mar. de 2020. Disponível em: <<https://consultaca.com/blog/post/73/coronavirus-o-que-e-e-quais-epis-sao-indicados-para-protecao>>. Acesso em 29 de mar. de 2020.

EPI para Proteção Respiratória. **Fiocruz**, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/lab_virtual/epiprotecaorespiratoria.html>. Acesso em 30 de mar. de 2020.

Esclacimentos sobre o uso de Filtros e Vapores classe FBC1. **3M do Brasil**. Disponível em: <<http://multimedia.3m.com/mws/media/560294O/boletim-tnico-filtros-classe-fbc1.pdf>>. Acesso em 01 de abr. de 2020.

FORATO, Fidel. Adianta usar máscara para se proteger do coronavírus? **Canaltech**. 13 de Mar de 2020. Disponível em: <<https://canaltech.com.br/saude/adianta-usar-mascaras-para-se-proteger-contra-o-coronavirus-159679/>>. Acesso em 18 de maio de 2020.

FRANÇA, Neuda Batista Mendes. Endemia, Epidemia, Pandemia. **Infoescola**. Disponível em: < <https://www.infoescola.com/doencas/endemia-epidemia-e-pandemia/>>. Acesso em 17 de maio de 2020.

FLORES, Cibele. Classificação de Agentes Químicos. **Saber SST**, 07 de nov de 2016 Disponível em: <https://www.saudeesegurancanotrabalho.org/classificacao_agentes_quimicos/>. Acesso em 28 de mar. de 2020.

Governo vai exigir o uso de máscaras a partir do dia 11. **Agência Brasília**, 30 de Abr de 2020. Disponível em: <<https://www.agenciabrasilia.df.gov.br/2020/04/30/governo-vai-exigir-uso-de-mascaras-a-partir-do-dia-11/>>. Acesso em 17 de maio de 2020.

LELLES, Ana Raquel. Álcool em gel ou líquido: Qual é o mais eficaz contra o coronavírus? **Estado de Minas Gerais**, 17 de mar. 2020. Disponível em: <https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2020/03/17/interna_gerais,1129728/alcool-em-gel-ou-liquido-qual-e-o-mais-eficaz-contra-o-coronavirus.shtml>. Acesso em 31 de mar de 2020.

COSTA, Lorennia. Governo decreta obrigatório uso de máscaras de proteção facial em espaços públicos, **Governo do Piauí**, 22 de abril de 2020. Disponível em: <<https://www.pi.gov.br/noticias/governo-decreta-uso-obrigatorio-de-mascaras-de-protecao-facial/>>. Acesso em 23 de jun de 2020.

Máscara respiratória x Respirador: Qual a diferença? **Prometal epis**, Pelotas, 28 de jun 2019. Disponível em: <<https://www.prometalepis.com.br/blog/mascara-respiratoria-x-respirador/>>. Acesso em 02 de abr. de 2020.

Máscara TNT Tripla com Elástico. **Talge Qualidade e Segurança**, Itajaí, c2018. Disponível em: <<https://talge.com.br/project/mascara-tnt-tripla-c-elastico/>>. Acesso em 01 de abr. de 2020.

Máscara para Gás CG 306 com 2 Cartucho RC 203 CARBOGRAFITE. **Palácio das Ferramentas**. Disponível em: <<https://www.palaciodasferramentas.com.br/produto/8852/epi/respiradores/mascara-para-gas-cg-306-com-2-cartuchos-rc-203-carbografite/>>. Acesso em 30 de mar. de 2020.

Mascara Respirador CG 306 Para 2 Cartuchos RC 203/202(não acompanha cartuchos) Carbografite. **Casa do Mecânico**, Porto Alegre. Disponível em <<https://www.casadomecanico.com.br/mascara-respirador-cg306-para-2-cartuchos-rc203-202-nao-acompanha-cartuchos-carbografite-p232/>>. Acesso em 30 de mar. de 2020.

Máscara N95 o que é, como usar e vantagens. **Mobiloc**. Disponível em: <<https://www.mobiloc.com.br/blog/mascara-n95/>>. Acesso em 08 de Jun de 2020.

MORIMOTO, Carlos. CFM. **Guia do Hardware**, 26 de jun de 2005. Disponível em <<https://www.hardware.com.br/termos/cfm>> Acesso em 02 de mar. de 2020.

NETO, Nestor Waldhelm. A diferença entre máscara e respirador. **Segurança do trabalho**. Disponível em: <<https://segurancadotrabalhonwn.com/a-diferenca-entre-mascara-e-respirador/>>. Acesso em 01 de abr. de 2020.

O que são vapores orgânicos e qual máscara utilizar? **Tuiuti**, São Paulo, 16 de dez. de 2015. Disponível em: <<https://www.epi-tuiuti.com.br/blog/seguranca-do-trabalho/o-que-sao-vapores-organicos-e-qual-mascara-utilizar/>>. Acesso em 02 de abr. de 2020.

O Que são vapores ou gases inorgânicos? **Destra Brasil**, São Paulo, c2014. Disponível em: <<http://www.destrabrasil.com.br/o-que-e-vapor-organico/>>. Acesso em 02 de abr. 2020.

PANTALEÃO, Sergio Ferreira. EPI-Equipamento de Proteção Individual- Não basta fornecer é preciso fiscalizar. **Guia Trabalhista**, São Paulo. Disponível em : <<http://www.guiatrabalhista.com.br/tematicas/epi.htm>>. Acesso em 02 de abr. de 2020.

PATEL, Neel. Loud Talking could leave coronavirus in the air for up to 14 minutes. **MIT TECHNOLOGY REVIEW**, 13 de maio. Disponível em: < https://www.technologyreview.com/2020/05/13/1001696/loud-talking-could-leave-coronavirus-in-the-air-for-up-to-14-minutes?utm_medium=tr_social&utm_source=instagram&utm_campaign=site_visit_or.unpaid.engagement&utm_content=instagrampost>

Proteção Respiratória. **Fiocruz**, Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/virtual%20tour/hipertextos/up1/respiradores.html>>. Acesso em 04 de abr. de 2020.

Qual a melhor maneira de higienizar o celular e evitar a propagação do coronavírus? **G1**, Rio de Janeiro, 13 de mar. de 2020. Disponível em: <<https://g1.globo.com/bemestar/coronavirus/noticia/2020/03/13/qual-e-a-melhor-maneira-de-higienizar-o-celular-e-evitar-a-propagacao-do-coronavirus.ghtml>>. Acesso em 01 de abr. de 2020

Qual a diferença entre cartuchos e filtros? **3M**, São Paulo. Disponível em: <https://www.3m.com.br/3M/pt_BR/epi/diferenca-cartuchos-filtros/>. Acesso em 19 de Abr de 2020

Respirador Semifacial CG 306-Marca Carbografite- CA 7072. **Suzano EPI**, Suzano, c2020. Disponível em: <<http://suzanoepi.com.br/loja/produto/respirador-semifacial-cg-306-marca-carbografite-ca-7072/>> . Acesso em 02 de abr. de 2020.

Respirador Semifacial 306. **Carbografite**, Petrópolis. Disponível em:<<http://www.carbografite.com.br/produto/carbografite/respirador-semifacial-cg306>>. Acesso em 01 de abr. de 2020.

Respirador Semifacial sem filtro-CARBOGRAFITE-CG306. **Loja do mecânico**, Franca, c2000. Disponível em: <<https://www.lojadomecanico.com.br/produto/3001/36/314/respirador-semifacial-de-protecao-sem-filtro-carbografite-cg306>>. Acesso em 30 de mar. de 2020.

Respirador Motorizado. **Breathe**. São Paulo. Disponível em:<<https://breathe.com.br/respirador-motorizado/>>. Acesso em 23 de jun de 2020.

Respirador Reutilizável Semifacial 3M Série 6200. **3M**, São Paulo. Disponível: <https://www.3m.com.br/3M/pt_BR/3m-do-brasil/todos-os-produtos-3m-do-brasil/~-/Respirador-Reutiliz%C3%A1vel-Semifacial-3M-S%C3%A9rie-6200/?N=5002385+3294361846&preselect=3293786499&rt=rud>. Acesso em 20 de abr de 2020.

Secretaria de Estado da Saúde. Máscaras para proteção. **Governo do Paraná**, Curitiba. Disponível em: <http://www.saude.pr.gov.br/arquivos/File/NO_03_MASCARAS_PARA_PROTECAO_V2.pdf>. Acesso em 19 de Abr de 2020.

Static Pressure vs Air Flow-How to Choose the best CPU fan. **Times Square Chronicles**, New York, 15 de abr de 2019. Disponível em: <<https://t2online.com/static-pressure-vs-air-flow-how-to-choose-the-best-cpu-fan/>>. Acesso em 26 de mar. de 2020.

Testes comparativos de filtragem. **Iova.usp, University of São Paulo Innovation Center**, São Paulo. Disponível em < <https://inova.usp.br/respire/resultados-testes-de-filtragem/>>. Acesso em 25 de abr de 2020.