RESPIRADOR COM VENTILAÇÃO FORÇADA

Lucas dos Santos Rodrigues, UNINASSAU, 2013lucasrodrigues@gmail.com
Luno Gomes de Oliveira, UNINASSAU, lunoeste@gmail.com

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 uso de máscaras provoca. Foi desenvolvido com materiais de baixo custo adaptando um respirador de trabalhos da indústria química onde é utilizada 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, sensação de sufocamento.

INTRODUÇÃO

A pandemia do coronavírus trouxe novas situações nas quais as pessoas não estavam habituadas e preocupações quanto a forma de combate ao 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 outras doenças.

A 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 os que ficaram em casa 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 faz ele se propagar muito rápido, os espaços públicos são um ponto potencial ao vírus lugares como aeroporto, rodoviária, shopping, estações de metrô etc.

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

DESENVOLVIMENTO

O projeto consiste de um protótipo que foi desenvolvido a partir da constatação que as máscaras convencionais do tipo descartáveis fabricada em Tecido não Tecido (TNT) causam dificuldade de respiração por não permitir uma circulação de ar em seu interior, causando desconforto elas são muito comum entre os profissionais da saúde. As máscaras ou respiradores podem ser descartáveis ou não, isso depende da aplicação de cada um.

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 entrem 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, ou seja o 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.

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.

Gases e vapores 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.

RISCO RESPIRATÓRIO

Risco respiratório: qualquer alteração nas condições de normais do ar que podem causar danos as pessoas. Os riscos respiratórios são classificados em químicos: vapores e gases tóxicos e 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 pode disseminar o vírus ao espirrar.

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.

EQUILÍBRIO DA 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 ventiladores soprando para fora e para dentro, criando a mesma pressão do ambiente.

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.

EPI RECOMENDADO

Os respiradores recomendados pela Organização Mundial da Saúde(OMS) e Ministério da Saúde para os profissionais da saúde R95/N99/N95/PFF2 que oferece proteção contra agentes biológicos, sendo a N95 a mais usada. São fabricadas com material não tecido, constituídas de microfibras sintéticas dispostas em várias camadas e têm o objetivo de reter os materiais particulados com eficiência de 95% (N95) na filtração de partículas com tamanho de 0.1 a 0.3 μ m. Não é possível adicionar os ventiladores no N95 pois o filtro é seu próprio corpo. 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 usado 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 pela profissionais e um dos fatores é a sensação de sufocamento.

O PROTÓTIPO

No protótipo é utilizado um respirador purificador de ar semi-facial(figura 1) 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 1. 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.

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.

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	

Tabela 1 - Máxima concentração de uso dos filtros químicos. Fonte: 3M

PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO

Para fazer a circulação de ar foi utilizado três ventiladores conhecidos como FAN do inglês, o maior (figura 2) 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.

Figura 2. Ventilador para computadores. 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 possui 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 e no outro um de 13 hélices responsáveis pela entrada de ar.

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.

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 3 mostra o esquema de fluxo de ar entre o interior e o exterior do respirador.

Figura 3. Fluxo de Ar no respirador. Fonte: Autoria Própria

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.

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

Tabela 2 - Custos de produção. Fonte: Autoria Própria

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.

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 4. Protótipo Finalizado. Fonte: Autoria Própria

EFICIÊNCIA DO USO DE CARTUCHO 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 5).

Figura 5. 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 elastômero 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 ou 2402 que é mais barato que o modelo da 3M.

Respirador Alltec 24001. Fonte: Buscaepi

CONSIDERAÇÕES FINAIS

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-la 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.

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.

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

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

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.

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.

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 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://t2conline.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.