

J

**JORNAL DA
QUÍMICA
INORGÂNICA**

Q

I

Nesta Edição

- SEÇÃO ENTREVISTA: Dra. Robin Patel, presidente da Sociedade Americana de Microbiologia.
- EFICÁCIA DAS MÁSCARAS FACIAIS: evidências científicas
- MÁSCARAS FACIAIS: os procedimentos mais adequados para reutilizar.
- QUÍMICA SOLIDÁRIA: como usar a água sanitária no combate ao novo coronavírus
- AMPLIANDO O CONHECIMENTO QUÍMICO no contexto da pandemia.

CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO: DESAFIOS NA ATUALIDADE

Editorial

Nesta edição temática: “CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO: DESAFIOS NA ATUALIDADE” a Equipe Editorial do JQI apresenta uma discussão sobre os avanços do conhecimento científico atrelados a tecnologia e inovação durante a crise de saúde global, desencadeada pela COVID-19. Iniciamos a edição com a entrevista aberta concedida pela Presidente da Sociedade Americana de Microbiologia, abordando aspectos da pandemia Covid-19 com informações importantes e esclarecedoras para a sociedade no âmbito do conhecimento científico e de senso comum. Discutimos a eficácia das máscaras de tecido, amplamente utilizadas pela sociedade, levando em consideração alguns estudos que apontam a importância do tipo de fibra e das dimensões das tramas para a efetividade como barreira de proteção ao vírus Sars-Cov-2. Na sequência o conhe-



Foto de Autor Desconhecido licenciado em [CC BY-SA-NC](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

–cimento químico foi contextualizado tendo como foco de discussão a Química dos Materiais e da indústria têxtil. Nesta abordagem fica evidente a importância da composição e do arranjo estrutural das substâncias, no nível atômico-molecular, na determinação das suas propriedades macroscópicas. Assim, essa compreensão é essencial para o planejamento e síntese de novos materiais com características específicas. DESEJAMOS A TODOS UMA BOA LEITURA!

SEÇÃO ENTREVISTA

Nesta seção da sua edição temática “CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO: DESAFIOS NA ATUALIDADE” a Equipe Editorial do JQI está reproduzindo para seus leitores, com tradução nossa, a entrevista aberta da Dra. Robin Patel M. D., Presidente da Sociedade Americana de Microbiologia (*American Society for Microbiology* - "ASM" em inglês), publicada em 19 de outubro de 2020 no site da ASM, abordando diversos aspectos da pandemia Covid-19 com respostas esclarecedoras sobre questões importantes, no contexto científico e tecnológico, para a compreensão e engajamento da população frente a pandemia de COVID-19.



Robin Patel tem diploma de bacharel em Química (*Princeton University*, 1985) e em Medicina (*McGill University*, 1989). Fez residência em medicina interna, na *Mayo Clinic*, e realizou pesquisas, como bolsista, em doenças infecciosas e microbiologia clínica. Após a conclusão destes estudos, em 1996, começou a trabalhar na Clínica Mayo onde, atualmente, coordena o Laboratório de Doenças Infecciosas. Em 2012, tornou-se membro da Academia Americana de Microbiologia e foi editora do *Journal of Clinical Microbiology* no período de 2009 a 2019.

 <https://asm.org/Articles/2020/March/Top-COVID-19-Questions,-Answered-An-Interview-with>

Segue a entrevista aberta sobre o novo coronavírus (Sars-Cov-2), com tradução do JQI:

ASM - Você pode explicar brevemente o que é esse novo coronavírus?

Dra. Robin Patel - Os coronavírus são uma grande família de vírus. Eles são muito comuns nas pessoas e geralmente causam apenas o resfriado comum. Eles também são encontrados em muitas espécies diferentes de animais. Muito raramente, os coronavírus animais podem infectar e se espalhar entre as pessoas. Exemplos de coronavírus animais que infectam humanos incluem: coronavírus da síndrome respiratória do Oriente Médio (MERS-CoV), coronavírus da síndrome respiratória aguda grave (SARS-CoV) e aquele com o qual estamos lidando agora, chamado SARS coronavirus-2 (SARS-CoV-2). A doença causada pelo SARS-CoV-2 foi denominada doença do coronavírus 2019 e abreviada como COVID-19. Vimos esse vírus pela pri –

(continuação) – meira vez no final de 2019 em Wuhan, China. O SARS-CoV-2 é um Betacoronavírus, como o coronavírus MERS e o coronavírus SARS. E todos os três têm sua origem em morcegos. MERS-CoV provavelmente saltou de morcegos para dromedários em um passado distante antes de aparecer em humanos.

ASM - Quais são as origens do SARS-CoV-2?

Dra. Robin Patel - Há evidências irrefutáveis de que o SARS-CoV-2 veio de uma fonte natural. Os coronavírus são comuns em humanos e animais. Eles causam infecções entre espécies pulando de um hospedeiro para outro. E foi isso que aconteceu com o SARS-CoV-2. Também aconteceu com SARS-CoV e MERS-CoV. Os cientistas mapearam os genomas de mais de 70.000 amostras (e contagem) de SARS-CoV-2 de pacientes nos Estados Unidos, na China, na Europa, no Brasil e na África do Sul. A análise genética subsequente revelou que o SARS-CoV-2 é 96% semelhante a um vírus de morcego, chamado RaTG13, primeiramente identificado na província de Yunnan da China em 2013. Dados adicionais indicam que o SARS-CoV-2 provavelmente circulou, despercebido, em morcegos durante décadas antes de serem identificados - datas divergentes anteriores a 1948 foram estimadas. Os morcegos são reservatórios comuns para outros coronavírus conhecidos por infectar humanos, incluindo SARS-CoV e MERS-CoV. Mas, como esse vírus passou dos morcegos para os humanos? O uso de guano (ou excremento) de morcego como fertilizante pode ter contribuído para a disseminação de doenças. Ou a tradição de comer animais selvagens raros e incomuns pode estar por trás do surto. É provável que haja um hospedeiro intermediário para o SARS-CoV-2. O domínio de ligação ao receptor da proteína Spike SARS-CoV-2 é geneticamente semelhante ao do coronavírus que infecta pangolins. Portanto, pode ser que o SARS-CoV-2 tenha saltado dos morcegos para os pangolins e depois para os humanos. Os mercados úmidos têm sido historicamente ligados ao surgimento de novos patógenos humanos. Por exemplo, o SARS-CoV, que também se originou em morcegos, saltou para a "civeta de palmeira asiática", vendida em um mercado úmido em Guangdong, China, onde as primeiras infecções humanas foram subsequentemente registradas. O MERS-CoV se originou em morcegos e então saltou para dromedários camelos antes de aparecer em humanos. O SARS-CoV-2 é o sétimo coronavírus conhecido por infectar humanos. Pertence ao subgênero *Sarbecovirus dos Coronaviridae*. Os coronavírus, que são geneticamente diversos, frequentemente causam infecções entre espécies, levando ao surgimento periódico natural de novos coronavírus em humanos, como é o caso do SARS-CoV-2.

ASM - O que sabemos sobre como o SARS-CoV-2 se espalha e por que está se espalhando tão rapidamente?

Dra. Robin Patel - O SARS-CoV-2 é um vírus respiratório; a principal forma de transmissão é de pessoa para pessoa. Ele se espalha facilmente de pessoa para pessoa, e é por isso que está se espalhando tão rapidamente. Quando uma pessoa infectada fala, tosse, espirra ou simplesmente expira, ela libera gotículas respiratórias –

(continuação) – rias no meio ambiente. Essas gotículas são misturadas com partículas virais que podem se mover para infectar outras pessoas. Houve alguma evidência de transferência de SARS-CoV-2 no ar e na superfície. Em alguns casos, o RNA viral foi encontrado no ar e em superfícies horas a dias após o contato com indivíduos infectados. No entanto, esse RNA nem sempre é infeccioso.

ASM - Quais são o período de incubação e os sintomas de COVID-19?

Dra. Robin Patel - O período de incubação (período de tempo entre a exposição ao vírus e o desenvolvimento dos sintomas de COVID-19) varia de 1 a 14 dias. É mais comum de 5 a 6 dias e, em alguns casos raros, foi relatado que dura mais de 14 dias. Os sintomas de COVID-19 são variados. Eles incluem febre, calafrios, tosse, falta de ar ou dificuldade para respirar, fadiga, dores musculares ou corporais, dor de cabeça, perda de paladar ou cheiro, dor de garganta, coriza, náusea, vômito e / ou diarreia. A maioria das pessoas não experimenta tudo isso, e muitas pessoas não apresentam absolutamente nenhum sintoma. Febre, tosse seca e cansaço são os sintomas mais comuns, se ocorrerem. Os sintomas graves incluem dificuldade em respirar ou falta de ar, dor ou pressão no peito, perda de fala ou movimento. Qualquer pessoa com dificuldade para respirar, dor ou pressão persistente no peito,, incapacidade de acordar ou ficar acordado ou lábios ou rosto azulados deve procurar atendimento médico imediatamente.

ASM - Como posso me proteger do coronavírus?

Dra. Robin Patel - Existem várias maneiras de se proteger do SARS-CoV-2. A melhor forma de prevenir a aquisição desse vírus é evitar o contato com alguém que o tenha. É aí que as máscaras faciais, a higiene das mãos e o distanciamento social entram em jogo.

ASM - Quão eficazes são as máscaras e quando devo usar uma?

Dra. Robin Patel - Agora entendemos que as máscaras ajudam a controlar a disseminação do COVID-19 e devem ser usadas. Existem vários tipos de máscaras faciais. Atualmente, é recomendado pelos Centros de Controle e Prevenção de Doenças (CDC) dos Estados Unidos que o público em geral use máscaras de tecido. Essas máscaras podem bloquear as gotículas virais emitidas quando o usuário da máscara fala, tosse, espirra ou expira. O CDC recomenda que todas as pessoas usem máscaras para prevenir a propagação de COVID-19 por pessoas que estão infectadas, mas não percebem (uma vez que estima-se que haja muitos casos de COVID-19 assintomáticos ou pré-sintomáticos). É mais importante usar uma máscara facial em ambientes públicos quando estiver perto de pessoas fora de sua casa, especialmente quando você estiver dentro de casa ou em locais onde é difícil ficar longe de outras pessoas. Certifique-se de que a máscara facial cubra a boca e o nariz e não toque na máscara enquanto a estiver usando. Lave sua máscara regular-

(continuação) – mente na máquina de lavar e seque-a na secadora ou ao ar livre. Os profissionais de saúde precisam de proteção adicional com uma máscara médica ou uma máscara N95, dependendo da situação.

ASM - Com que frequência e depois de quais atividades você deve limpar as mãos?

Dra. Robin Patel - Lave as mãos com água e sabão por pelo menos 20 segundos após ir ao banheiro, antes de comer, depois de assoar o nariz, tossir ou espirrar ou depois de tocar em uma superfície ou objeto potencialmente contaminado com o novo coronavírus.

ASM - O que é “distanciamento social” e isso vai ajudar?

Dra. Robin Patel - Distanciamento social é um termo que se aplica às ações realizadas por funcionários de saúde pública para impedir ou retardar a propagação de uma doença altamente contagiosa. As medidas de distanciamento social restringem quando e onde as pessoas podem se reunir para impedir ou retardar a propagação de doenças infecciosas. Essas medidas incluem limitar a reunião de grandes grupos de pessoas, fechar edifícios e cancelar eventos, bem como aumentar deliberadamente o espaço físico entre as pessoas para evitar contrair doenças. Ficar a pelo menos 2 metros de distância de outras pessoas diminui sua chance de pegar o vírus.

ASM - Algumas pessoas correm o risco de ficar muito doentes com COVID-19?

Dra. Robin Patel - O curso da doença pode ser diferente entre as pessoas. Algumas pessoas não apresentam sintomas, algumas ficarão levemente doentes e outras gravemente doentes e até morrerão. Um fator de risco conhecido para doenças graves é a idade avançada. Além disso, pessoas que têm certas doenças subjacentes, como doença renal crônica, doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), receberam um transplante de órgão, são obesas, têm doenças cardíacas graves, doença falciforme ou diabetes têm risco aumentado de doença grave.

ASM - Como o COVID-19 afeta as crianças?

Dra. Robin Patel - Embora tenhamos aprendido que crianças de todas as idades podem ficar doentes com COVID-19, a maioria das crianças não fica tão doente quanto os adultos. No entanto, em crianças, uma síndrome inflamatória multissistêmica parece estar associada ao COVID-19. Esta é uma condição em que diferentes partes do corpo ficam inflamadas, incluindo o coração, pulmões, rins, cérebro, pele, olhos ou órgãos gastrointestinais. As crianças com esta síndrome podem ter febre e vários sintomas, incluindo dor de barriga, vômito, diarreia, dor no pescoço, erupção na pele, olhos vermelhos ou fadiga. Ainda estamos aprendendo sobre essa síndrome.

ASM - Pacientes assintomáticos são menos contagiosos? As pessoas pré-sintomáticas são menos contagiosas?

Dra. Robin Patel - Estima-se que cerca de 1/3 das pessoas infectadas com COVID-19 nunca desenvolverão sintomas (embora esse número possa ser maior ou menor dependendo da população e possa mudar à medida que aprendemos mais sobre o vírus). Também existe um estado denominado "pré-sintomático", ou seja, antes do início dos sintomas. Estima-se que uma fração significativa - mais de 1/3 - da transmissão viral ocorre antes que as pessoas que ficarão doentes desenvolvam seus sintomas - ou seja, na fase "pré-sintomática". É impossível diferenciar pessoas assintomáticas de pré-sintomáticas até que o tempo passe. Em ambos os casos, a pessoa parece e se sente normal, embora aqueles que são pré-sintomáticos desenvolvam os sintomas mais tarde. Pessoas infectadas sem sintomas são fontes importantes de transmissão viral. De acordo com um estudo publicado na Science, 4 em 5 pessoas confirmadas com COVID-19 na China foram provavelmente infectadas por pessoas que não sabiam que estavam infectadas.

ASM - Por que ficar em casa e o "distanciamento social" são importantes mesmo para grupos que não estão em "alto risco"?

Dra. Robin Patel - Qualquer pessoa pode ser infectada e pode transmitir o vírus a outra pessoa. O objetivo é evitar a propagação do vírus. Um indivíduo de baixo risco, ou alguém com mínimo ou mesmo nenhum sintoma, pode transmitir o vírus para alguém de alto risco. Isso é realmente preocupante. A pessoa pode não se sentir mal, mas pode ser um veículo de transmissão desse vírus para alguém que vai ficar muito doente ou mesmo morrer por causa dele.

ASM - Rastreamento de contato - quão eficaz é? Estamos fazendo o suficiente?

Dra. Robin Patel - O rastreamento de contatos tem o poder de ser eficaz, se houver implementação ampla e de qualidade. De acordo com um estudo do *The Lancet Infectious Diseases* (usando um modelo baseado em dados de contato social do mundo real do Reino Unido), mesmo se as pessoas se distanciassem fisicamente apenas moderadamente, um esforço robusto de rastreamento de contato poderia reduzir a disseminação viral em 2/3 e em última análise, extinguir a transmissão. Infelizmente, o número atual de rastreadores de contato em funcionamento nos Estados Unidos está bem abaixo do número necessário para conduzir um rastreamento de contato adequado e eficiente para COVID-19.

ASM - É seguro viajar agora? Qual é a forma mais segura de viajar?

Dra. Robin Patel - Se você deve ou não viajar, depende de como você está viajando, com quem está viajando e com quem estará em contato durante a viagem. Viajar no seu próprio carro, sozinho ou com membros da sua família, é mais seguro do que viajar de avião, trem ou ônibus para adquirir o COVID-19.

(continuação) Mesmo com medidas de distanciamento físico em um avião, existe o risco de exposição à COVID-19, devido ao grande número de pessoas compartilhando o mesmo espaço. A proximidade de outras pessoas em aeroportos, estações de trem e linhas de segurança também aumenta o risco de exposição. E você deve considerar o que fará quando chegar ao seu destino. Sabemos que o vírus pode ser transmitido de pessoas assintomáticas ou pré-sintomáticas, então não há maneira fácil de saber quem pode estar contaminado. Fazer com que todos os viajantes usem máscara, limpar adequadamente as superfícies em aeroportos e trens, ônibus e aviões, e higienizar as mãos regularmente pode ajudar. Dito isso, se você estiver sozinho ou com outras pessoas de sua casa em seu próprio carro, há pouco risco de adquirir COVID-19 pois lá: é quase como estar em casa. Viajar em um carro alugado, ou com pessoas de fora de sua casa, é mais arriscado do que levar seu próprio carro e viajar apenas com membros de sua casa.

ASM - Qual é o processo de teste do COVID-19?

Dra. Robin Patel - Existem dois tipos principais de testes para esse vírus: aqueles que testam o próprio vírus e aqueles que testam uma resposta imunológica contra ele. O primeiro tipo é usado para descobrir se alguém está ativamente infectado. Primeiro, uma amostra é coletada. Pode ser um swab nasofaríngeo, um swab nasal, um swab da garganta ou até mesmo saliva (**swab: cotonete estéril para coleta de amostra microbiológica, nota do JQI**). Para pacientes com envolvimento pulmonar, as secreções respiratórias inferiores, como amostras de escarro, são testadas. Para algumas dessas amostras, estudos têm mostrado que os pacientes podem coletar suas próprias amostras, em vez de ter um profissional de saúde para fazê-lo. Percebi confusão sobre o que significa teste. Os testes são mais do que apenas coletar a amostra. O teste real para esse vírus, e para muitas outras doenças infecciosas, é feito em laboratórios clínicos. O SARS-CoV-2 é um vírus de RNA, portanto, na maioria das vezes, testes moleculares altamente sensíveis são usados para detectar o RNA específico desse vírus e não de outros coronavírus. Antes do surto, não tínhamos testes para esse vírus. Inicialmente, os laboratórios de microbiologia clínica e saúde pública tiveram que desenvolver seus próprios testes. Hoje, também temos testes feitos por empresas e vendidos para realização de laboratórios. Os testes estão mais amplamente disponíveis do que em março, mas continuamos com escassez na cadeia de suprimentos. Muitos laboratórios têm vários testes em funcionamento apenas para garantir que pelo menos um deles tenha suprimentos suficientes para ser executado a qualquer momento. Para testar o RNA viral, normalmente há uma primeira etapa, em que o RNA do vírus é extraído da amostra do paciente; uma segunda etapa, onde o RNA é convertido em DNA; e uma terceira etapa, onde o DNA é amplificado com primers específicos para SARS-CoV-2 (**primers são segmentos de ácidos nucleicos, com 1 a 60 ribonucleotídeos necessários à iniciação da replicação do DNA, Nota do JQI**). Pode haver variações sutis para isso. Este não é um tipo de teste trivial. O teste deve ser realizado por laboratoristas treinados para garantir que seja feito corretamente. Como esses testes são, por design, bastante sensíveis, se os processos de qualidade não estiverem em vigor, onde os mesmos são realizados, os resultados podem ser fal-

(continuação) –mente positivos. Além disso, alguns testes são mais sensíveis do que outros. E aprendemos que nem todas as pessoas infectadas testam positivo para RNA viral com um único teste. Os resultados podem depender da forma como a amostra é coletada, o tipo de amostra coletada, o momento da coleta da amostra em relação ao momento da aquisição do vírus, o sistema imunológico da pessoa e do teste específico realizado, entre outros fatores.

ASM - Quem deve fazer um teste de anticorpos? Quais são os benefícios de obter um?

Dra. Robin Patel - Os testes de anticorpos são marcadores de infecção anterior com COVID-19. Por exemplo, se no passado você entrou em contato com alguém que testou positivo para COVID-19 e então teve sintomas, como tosse, febre, dificuldade para respirar, etc., que poderiam ter sido causados por COVID-19, mas agora está recuperado e nunca testado, o teste de anticorpos pode fornecer uma indicação de que você estava realmente infectado. Desta forma, o teste de anticorpos é útil para estudos epidemiológicos para determinar qual porcentagem de uma população foi previamente infectada. O teste de anticorpos também pode facilitar o rastreamento de contato e ajudar a identificar potenciais doadores de plasma convalescentes. No momento, a *American Society for Microbiology* está trabalhando com a *Infectious Diseases Society of America* para desenvolver diretrizes sobre o uso de testes sorológicos para COVID-19. Um grande desafio é que não sabemos se a infecção confere imunidade protetora - ou seja, se uma vez que você foi infectado, você pode ser infectado novamente. Isso significa que as pessoas não devem fazer o teste para determinar se estão protegidas ou não contra COVID-19. Além disso, os testes de anticorpos não devem ser usados rotineiramente para diagnosticar casos agudos de COVID-19. Nossos corpos precisam de tempo para produzir anticorpos. Demora uma ou duas semanas antes que os anticorpos detectáveis SARS-CoV-2 sejam produzidos. Isso significa que, durante o estágio agudo da infecção, os testes de anticorpos provavelmente serão negativos e podem ser enganosos. No entanto, existem situações clínicas selecionadas em que o teste de anticorpos pode ser usado para facilitar o diagnóstico. Por exemplo, se alguém apresentar sintomas no final do curso da doença e o teste for negativo para RNA do SARS-CoV-2, o teste de anticorpos pode ser considerado.

ASM - Qual foi o impacto da pandemia de COVID-19 nos testes de laboratório?

Dra. Robin Patel - Desde o início [...] os laboratórios clínicos têm enfrentado escassez de suprimentos relacionados aos testes COVID-19, incluindo kits de teste COVID-19, reagentes e / ou máquinas. Mas agora, a escassez também está afetando os testes de diagnóstico para outras infecções além da SARS-CoV-2. Laboratórios estão relatando escassez de todos os tipos de suprimentos, incluindo meios de cultura e transporte, cotonetes, pipetas, pontas de pipetas e tubos de coleta, para citar alguns. Essas limitações estão dificultando o teste de diagnóstico para uma variedade de doenças não relacionadas a COVID-19 - incluindo, mas não se limitando

(continuação) à: infecções sexualmente transmissíveis, pneumonia, fibrose cística, infecções do trato urinário, gastroenterite e infecções do sítio cirúrgico. O impacto de tal escassez de suprimentos pode ser catastrófico e levar a inadequações no tratamento e cuidado do paciente, gerenciamento ineficaz de doenças infecciosas e aumento na resistência antibacteriana, se algo não mudar em breve. A *American Society for Microbiology* (ASM) está empenhada em ajudar a resolver esses problemas da cadeia de suprimentos. Em parceria com a *Association for Supply Chain Management*, a ASM desenvolveu uma plataforma online para monitorar a escassez e a demanda de suprimentos de teste COVID-19 e não-COVID-19 em tempo real. A ASM pretende iluminar o problema e facilitar soluções para a escassez contínua, sem precedentes e em constante mudança, coletando e disponibilizando esses dados publicamente. É objetivo da ASM que esta iniciativa ajude a fazer mudanças críticas na estratégia de testes dos Estados Unidos para COVID-19 e outras doenças infecciosas no futuro.

ASM - O que significa EUA?

Dra. Robin Patel - Nos Estados Unidos, os testes para SARS-CoV-2 são denominados de EUA [...] que significa “Autorização de Uso de Emergência” (*Emergency Use Authorization*, em inglês). De acordo com a seção 564 da Lei Federal de Alimentos, Medicamentos e Cosméticos dos Estados Unidos (*The United States Federal Food, Drug, and Cosmetic Act*, em inglês), em tempos de emergência, (como a atual pandemia COVID-19), quando não há alternativas adequadas, aprovadas e disponíveis, o Comissário do FDA pode permitir o uso de produtos médicos ainda não aprovados ou autorizar o uso não aprovado de produtos médicos para diagnosticar, tratar ou prevenir doenças graves ou potencialmente fatais ou condições causadas por ameaças químicas, biológicas, radiológicas ou nucleares. As EUAs são baseadas nas melhores evidências disponíveis no momento e permanecem em vigor até que a emergência termine ou novas evidências façam com que a autorização seja retirada. EUAs não são o mesmo que liberação ou aprovação do FDA. Quando o SARS-CoV-2 surgiu no final de 2019, não tínhamos nenhum teste diagnóstico ou opções de tratamento à nossa disposição. Os EUAs já foram emitidos para uma série de testes diagnósticos e até mesmo medicamentos candidatos para o tratamento de COVID-19. Continuamos aprendendo sobre o teste do SARS-CoV-2. Hoje, 30 de junho de 2020, existem 94 EUAs individuais para testes de diagnóstico molecular e 24 EUAs individuais para testes de anticorpos para SARS-CoV-2. Nem todos os testes são equivalentes. O FDA retirou alguns testes do mercado devido ao fraco desempenho, e evidências recentes fizeram com que a EUA para hidroxiclороquina fosse retirada. EUAs não garantem a segurança ou eficácia de um determinado produto e não são soluções de longo prazo.

ASM - Qual é o tratamento mais eficaz disponível para COVID-19 no momento?

Dra. Robin Patel - Os cuidados de suporte, incluindo suplementação de oxigênio, intubação e ventilação mecânica, se necessário, são tratamentos importantes para infecção grave por COVID-19. Atualmente, não há tratamento específico aprovado pe-

(continuação) -la FDA para COVID-19, com muitos medicamentos candidatos sendo submetidos a ensaios clínicos. Um medicamento antiviral injetável reaproveitado, **remdesivir**, recebeu EUA para tratamento com COVID-19. Remdesivir tem como alvo o maquinário que o SARS-CoV-2 usa para se replicar dentro de nossas células. **EIDD-2801** é outro medicamento antiviral sendo avaliado para SARS-CoV-2, mas ao contrário do remdesivir, é administrado por via oral. É uma droga experimental e ensaios clínicos para avaliar sua eficácia estão em andamento. A **dexametasona** é um corticosteroide usado para tratar uma variedade de doenças inflamatórias. Dados de um grande estudo multicêntrico, randomizado e aberto no Reino Unido indicaram que a dexametasona reduz a mortalidade de COVID-19 em pacientes que requerem oxigênio suplementar. Esses resultados, embora encorajadores, são preliminares e não publicados. O **plasma convalescente**, plasma colhido de pessoas previamente infectadas com COVID-19, também está em estudo. Como muitos estudos clínicos estão em andamento e novos dados surgem regularmente, as recomendações de tratamento também são atualizadas regularmente.

ASM - Qual é a vacina mais promissora em desenvolvimento agora?

Dra. Robin Patel - O impacto global deste novo vírus foi significativo, e também os esforços para detê-lo. Mais de 140 vacinas COVID-19 estão em desenvolvimento em todo o mundo. Esses números não têm precedentes. Embora o grande número de vacinas candidatas provavelmente aumente nossa chance de sucesso em encontrar uma vacina que seja segura e eficaz, o desenvolvimento de vacinas é complexo e os testes levam tempo. Há uma variedade de plataformas de entrega e tipos de vacinas sendo avaliados para COVID-19. Isso inclui vacinas genéticas, que usam os genes SARS-CoV-2 para provocar uma resposta imune; vacinas baseadas em proteínas, que usam proteína(s) SARS-CoV-2 para provocar uma resposta imune; vacinas de vetor viral, que dependem de outro vírus para entregar material genético SARS-CoV-2 às nossas células e provocar uma resposta imune; e vacinas de vírus inteiros, que usam uma forma enfraquecida ou inativa de SARS-CoV-2 para provocar uma resposta imune. É difícil dizer, neste momento, qual vacina é a mais promissora. Em um esforço para acelerar a produção de uma vacina COVID-19 bem-sucedida, o governo dos Estados Unidos desenvolveu um programa chamado Operação *Warp Speed* para financiar pesquisas para candidatos promissores. Empresas como Moderna, BioNTech (Pfizer), AstraZeneca, Johnson & Johnson, Merck e Vaxart fazem parte deste programa.

ASM - Se eu tiver sintomas de COVID-19, o que devo fazer?

Dra. Robin Patel - Os sintomas associados a este vírus não são diferentes dos sintomas associados a outros vírus, então você não pode dizer apenas pelos seus sintomas se você tem esse vírus específico. Outros vírus que estão circulando neste momento, como o vírus da gripe e o adenovírus, podem causar sintomas semelhantes. Se você acha que tem sintomas de COVID-19, ligue para seu médico para obter aconselhamento e fique aí. Você não quer infectar ninguém. Se você estiver gravemente doente ou tiver sinais de alerta de emergência procure atendimento –

(continuação) –mento imediatamente. Exemplos de sinais de alerta de emergência incluem dificuldade respiratória muito grave, dor persistente ou pressão no peito, confusão ou sonolência inexplicada, lábios ou rosto azulados.

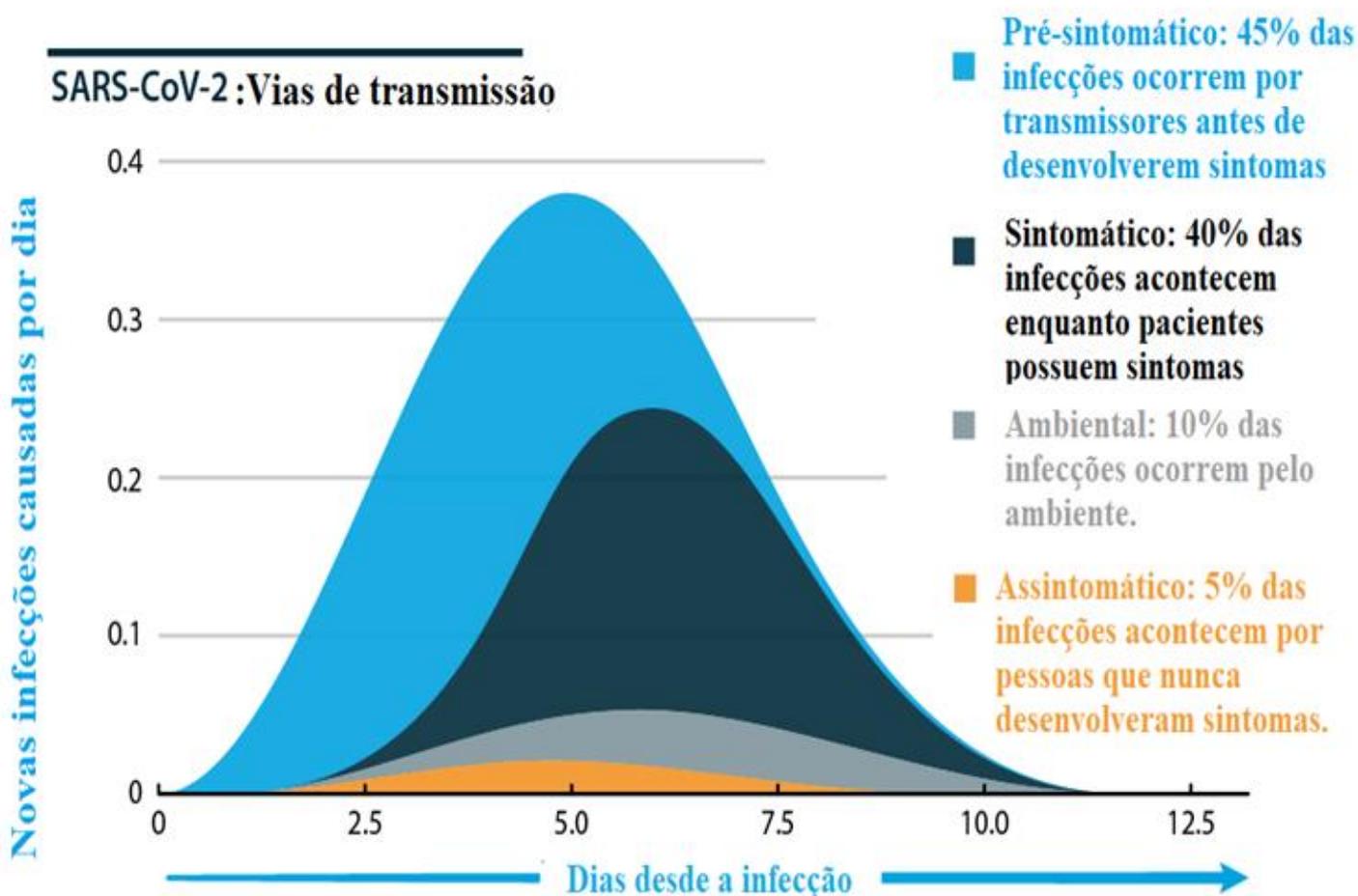
ASM - Se eu estive perto de alguém que apresentou sintomas, o que devo fazer?

Dra. Robin Patel - Muitas pessoas estiveram perto de pessoas com sintomas respiratórios. Como mencionei, os sintomas respiratórios podem ser causados por vários vírus. Só porque alguém ao seu redor apresenta sintomas, não significa que ele tenha o vírus SARS-CoV-2. Acho que em um caso em que você está preocupado com a exposição, você realmente precisa avaliar a situação individualmente, com base nos detalhes da exposição e da disseminação local do vírus.

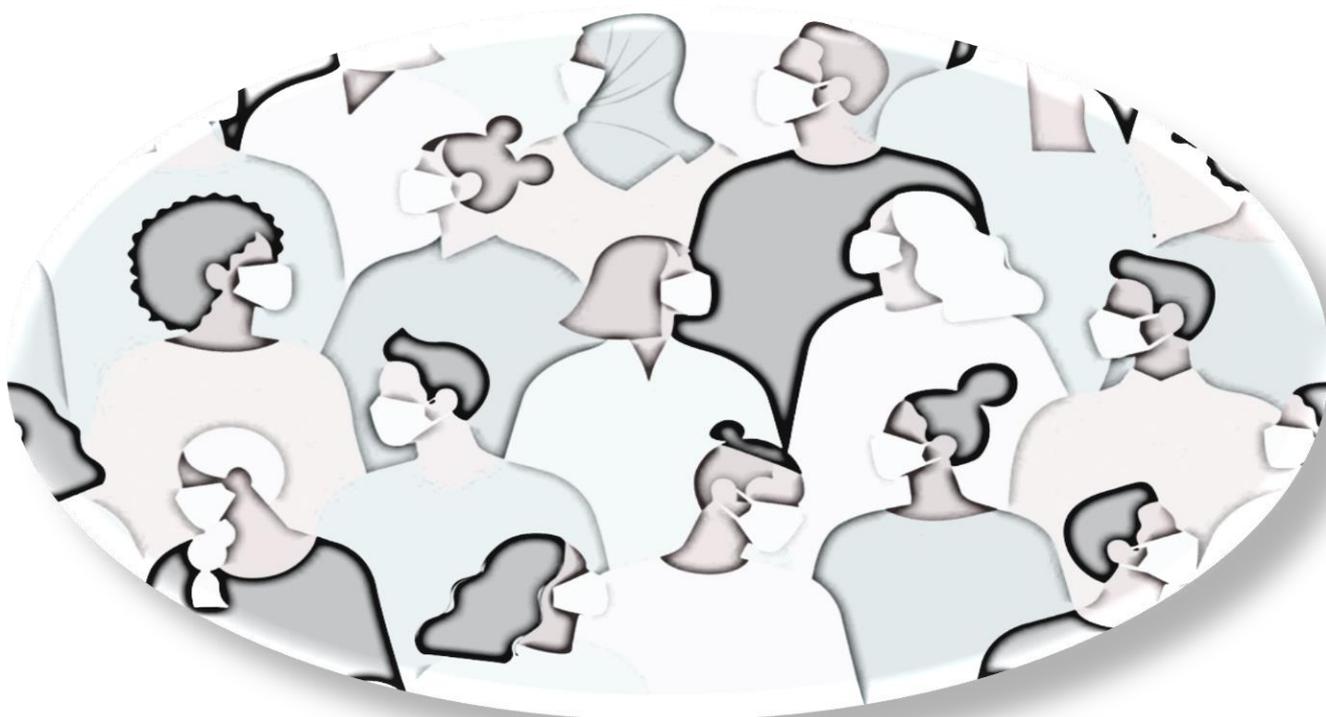
ASM - Se meu teste for positivo, o que devo fazer?

Dra. Robin Patel - Se o seu teste for positivo para SARS-CoV-2, você deve ficar em casa para evitar infectar outras pessoas e deve entrar em contato com seu médico para obter aconselhamento.

VOCÊ SABIA... COMO OS PORTADORES DO SARS-COV-2 INFECTAM AS PESSOAS!



EFICÁCIA DAS MÁSCARAS FACIAIS: evidências científicas



Crédito da Imagem com edição gráfica do JQI:
<https://www.bigstockphoto.com/>

Na seção inicial desta edição temática do JQI foi reproduzida a entrevista da médica Robin Patel, especialista em Microbiologia Clínica e Doenças Infecciosas e Presidente da Sociedade Americana de Microbiologia, respondendo questões importantes sobre a pandemia. Na ocasião, em outubro de 2020, a Médica afirmou já haver consenso sobre a contribuição das máscaras no controle da disseminação da doença com os Centros de Controle e Prevenção de Doenças dos Estados Unidos recomendando, ao público em geral, o uso das máscaras de tecido considerando a capacidade destes acessórios para bloquear as gotículas virais que são emitidas quando o usuário fala, tosse, espirra ou expira. Além disso ressaltou a importância das máscaras para prevenir a propagação de COVID-19 por pessoas que estão infectadas, mas não percebem. De acordo com Ferretti e colaboradores (2020) são muitos os casos de COVID-19 assintomáticos (~5%) e pré-sintomáticos (~ 45%).

Nesta seção da sua edição temática “CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO: DESAFIOS NA ATUALIDADE” o JQI, na perspectiva de ampliar o debate sobre o uso das máscaras faciais, no contexto atual da pandemia de COVID-19, discute a eficácia das máscaras de tecido como barreira física para impedir a transmissão e contaminação pelo vírus Sars-Cov-2. A Equipe Editorial se fundamentou na reportagem de Déborah Lima (2020), publicada no Jornal Estado de Minas, em julho de 2020, com o título: “Ciência mostra a eficácia por trás das máscaras contra o coronavírus”, além de outros estudos citados ao longo do texto.

Na matéria do Jornal Estado de Minas (Jornal-EM) são discutidos os resultados de pesquisas que, no período de dois meses e meio, testaram este acessório e fundamentam o seu uso desde que sejam observados hábitos necessários de higiene bem como o distanciamento social.

Primeiramente a reportagem do Jornal-EM destaca a incessante procura da população por máscaras, desde o início da pandemia provocada pelo vírus Sars-CoV-2, no final de 2019. Desde então estes acessórios têm sido usados como medida para prevenir a proliferação da COVID-19. Como resultado desta demanda vários tipos e modelos de máscaras estão disponíveis à população, fabricados com materiais diversos. Desde então a eficácia das máscaras tem sido objeto de discussão, no âmbito científico e sociopolítico, com diversas pesquisas e opiniões em todo o mundo (Nota do JQI).

Mesmo diante da recomendação das autoridades de saúde, ou por lei, para o uso de máscara pela população, como medida protetiva contra o vírus Sars-CoV-2, os cientistas, com base nos resultados dos estudos realizados, consideram importantes levantar algumas questões relativas ao modelo mais apropriado e ao uso adequado deste acessório como forma de garantir a sua de proteção (Jornal-EM, 2020).

A Equipe Editorial do JQI considera relevante promover a divulgação científica desses estudos além de orientar seus leitores sobre o uso adequado destes acessórios, com impacto relevante na educação em saúde das pessoas.

Segundo a reportagem do Jornal-EM (2020) com a disseminação mundial da COVID-19 a Organização Mundial de Saúde (OMS) alertou os países para divulgar e incentivar a população sobre as medidas sanitárias de combate à pandemia do novo coronavírus. Entre as medidas, já conhecidas e utilizadas pela maioria da população, está o uso das máscaras faciais. No entanto, ressalta que, na visão de alguns especialistas, as máscaras, por si só, não garantem a proteção total ao vírus Sars-Cov-2. Portanto, a utilização deste acessório deve estar associada com outras medidas profiláticas incluindo: a lavagem das mãos com sabão; o uso de álcool 70% e o distanciamento social.

No Brasil, a Lei nº 14.019, de 2 de julho de 2020, altera a Lei nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020 para dispor sobre a obrigatoriedade do uso de máscaras de proteção individual para circulação em:

espaços públicos e privados acessíveis ao público, em vias públicas, em transportes públicos, sobre a adoção de medidas de assepsia de locais de acesso público, inclusive transportes públicos, e sobre a disponibilização de produtos saneantes aos usuários durante a vigência das medidas de enfrentamento à emergência de saúde pública de importância internacional decorrente da pandemia da Covid-19” (BRASIL, 2020).

De acordo com o Art. 3º-A desta Lei é obrigatório manter boca e nariz cobertos por máscara de proteção individual, conforme a legislação sanitária e na forma de regulamentação estabelecida pelo Poder Executivo Federal, para circulação em espaços públicos e privados acessíveis ao público, em vias públicas, em transportes públicos coletivos, bem como:

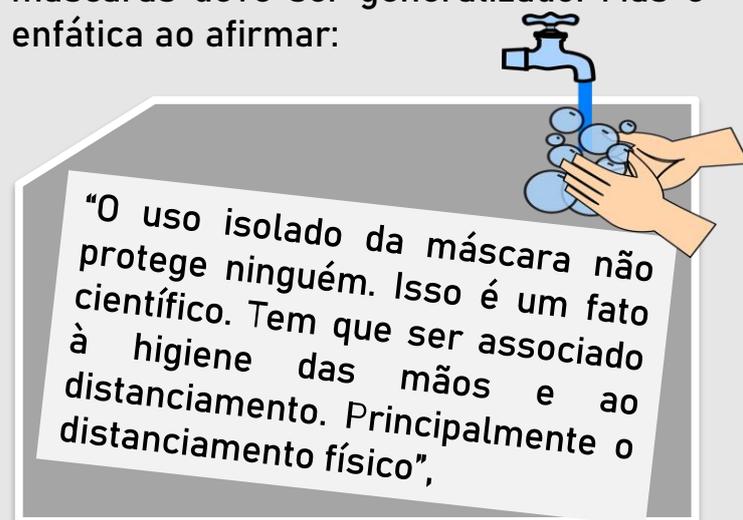
- I. Veículos de transporte remunerado privado individual de passageiros por aplicativo ou por meio de táxis;
- II. Ônibus, aeronaves ou embarcações de uso coletivo fretados;
- III. Estabelecimentos comerciais e industriais, templos religiosos, estabelecimentos de ensino e demais locais fechados em que haja reunião de pessoas (BRASIL, 2020).

A reportagem do Jornal-EM (2020) faz referência à entrevista da professora VIVIANE DE SOUZA ALVES, do Departamento de Microbiologia do Instituto de Ciências Biológicas (ICB) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), comentando sobre as pesquisas em andamento buscando comprovar a eficiência das máscaras.

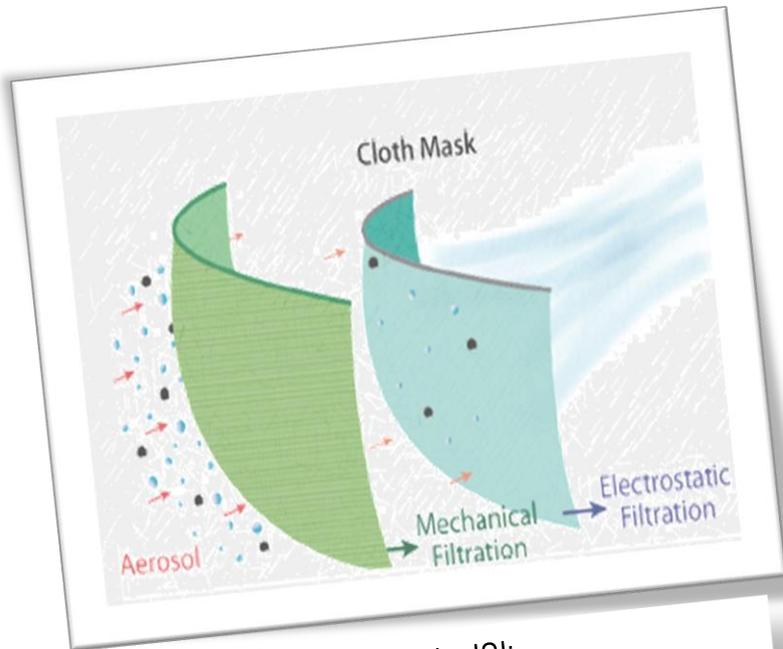
Nesta entrevista, realizada em 04 de julho de 2020, a pesquisadora esclarece que até esta data – quando também se verificou grande aumento no número de casos da Covid-19 no País – não havia estudos científicos comprovando a eficácia de proteção das máscaras de tecido, fabricadas com materiais diversos. Portanto estavam sendo realizados estudos buscando-se verificar a funcionalidade dos tipos de materiais usados na confecção destes artefatos e sua eficácia na contenção de partículas com tamanho equivalente ao do vírus Sars-CoV-2.

A Pesquisadora da UFMG destacou a eficácia das máscaras de tecido afirmando que testes realizados com os tecidos de algodão de camiseta de malha e chiffon comprovaram que a redução dos poros formados pela trama das fibras bem como a maior quantidade de camadas destes tecidos aumentavam a sua eficácia de proteção (Jornal-EM, 2020).

Na entrevista a Pesquisadora da UFMG afirma que durante a escolha de um dado material para uso na fabricação das máscaras existem vários quesitos que devem ser analisados, tais como: a eficácia de proteção, a impermeabilidade e a respirabilidade proporcionada pelo material. Ressalta ainda que os resultados dos estudos sobre a eficácia das máscaras comprovam que este acessório é muito mais eficaz quando utilizado por uma pessoa doente, do que por uma pessoa saudável. Porém considerando o cenário de pandemia, onde todos estão sob risco de estarem acometidos pela COVID-19, o uso de máscaras deve ser generalizado. Mas é enfática ao afirmar:



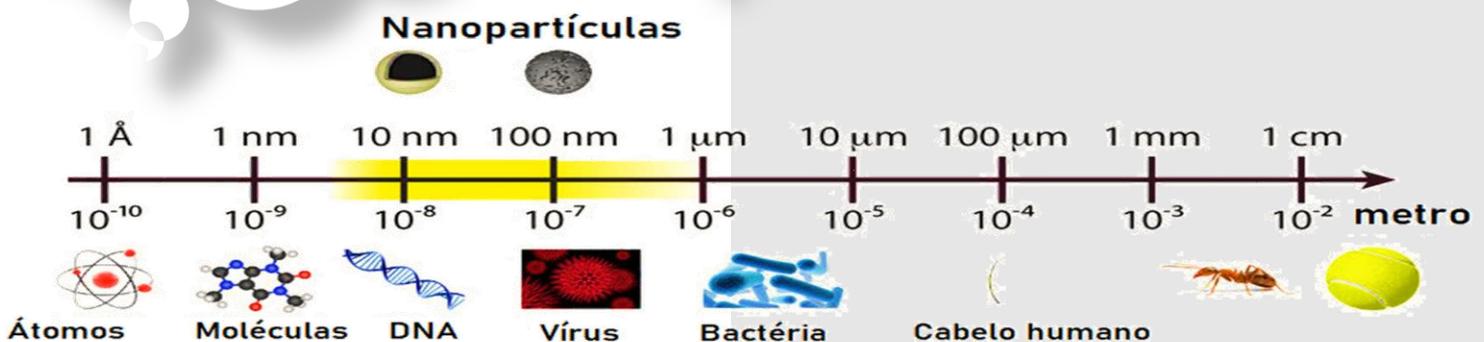
Mas afinal... Qual é a melhor máscara para se proteger da Covid-19? Segundo a Professora Viviane Alves as evidências científicas indicam que a máscara com três camadas oferece uma proteção maior contra a COVID-19. Assim, é importante que a máscara tenha: **A** camada interna absorvente, para reter a umidade da fala; Uma camada Intermediária filtrante além da camada externa, um pouco menos permeável, para agir como barreira. Quanto as máscaras caseiras, recomenda que tenham pelo menos: duas camadas de tecido de algodão e uma camada de malha “bem fechada”.



Fonte da imagem com edição do JQI:
<https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acsnano.0c03252>

Ainda com relação ao material que deve ser utilizado na confecção das máscaras, no estudo realizado por Konda et al. (2020), publicado na revista *ACS Nano*, em abril de 2020, os pesquisadores mediram experimentalmente a eficiência de filtração de vários tipos de tecidos para uso como máscaras além das combinações seletivas destes materiais para uso como máscaras de tecido híbrido, em função do tamanho de aerossol que variou na faixa de ~ 10 nm a $6 \mu\text{m}$.

Você sabia...Que a dimensão de um nanomaterial deve situar-se entre 1 e 100 nm?



Neste estudo foi investigado diferentes tipos de tecido, incluindo o algodão – mais usado na fabricação dessas máscaras – bem como as fibras de seda natural e chiffon, que podem ser carregadas eletrostaticamente. A partir dos dados empíricos foi possível verificar o potencial de filtração dos diferentes tecidos e suas combinações e fazer uma análise comparativa com a eficiência de filtração das máscaras cirúrgicas.

Medidas da eficiência de filtração dos diferentes tipos de tecidos testados, disponíveis para uso nas máscaras de pano para filtrar partículas virais em aerossóis (tamanhos na faixa de ~ 10 nm a $6 \mu\text{m}$) determinaram qual a eficiência de filtração em função do tamanho da partícula de aerossol. Verificou-se que as fibras de algodão, seda natural e chiffon podem fornecer uma proteção normalmente superior a 50% na faixa de tamanho entre 10 nm a $6,0 \mu\text{m}$, desde que tenham fibras com trama apertada. No entanto ficou demonstrado que as melhores eficiências na filtração foram observadas para as fibras de algodão, como pode ser verificados nos seguintes resultados deste estudo:

- Tecido de algodão 600 TPI (fio por plegada, do inglês thread per inch) pode fornecer uma eficiência média de filtração de $79 \pm 23\%$ (na faixa de 10 nm a 300 nm) e $98,4 \pm 0,2\%$ (na faixa de 300 nm a $6 \mu\text{m}$).

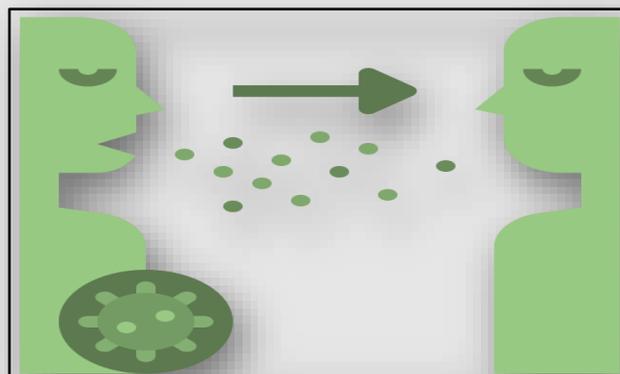
- ❑ Tecido de algodão com enchimento pode fornecer uma eficiência média de filtração de $96 \pm 2\%$ (na faixa de 10 nm a 300 nm) e $96,1 \pm 0,3\%$ (na faixa de 300 nm a 6 μm). De acordo com estes pesquisadores a natureza fibrosa altamente emaranhada dos tecidos auxiliares de rebatida ajuda no desempenho superior observado para as partículas com tamanhos menores.
- ❑ Tecidos como seda e chiffon são bastante eficazes na exclusão de nanopartículas (tamanho menor que $\sim 100\text{nm}$) devido, provavelmente, aos efeitos eletrostáticos e que resultam na transferência de carga com as partículas de aerossol em nano-escala.
- ❑ Tecido com quatro camadas de seda usado como um lenço teve eficiência média superior a 85% para toda faixa de tamanhos das partículas entre 10nm e 6 μm .
- ❑ Combinações híbridas de tecidos, tais como algodão (com uma quantidade elevada de fios por polegada) combinado com seda, chiffon ou flanela apresentou cobertura ampla de filtragem nas duas escalas: nanométrica ($< 300 \text{ nm}$) e micron no intervalo (300 nm a 6 μm), provavelmente devido aos efeitos combinados de eletrostática e filtragem física.

E quanto as aberturas e lacunas (como aquelas entre a borda da máscara e os contornos do rosto)?

Segundo Konda et al. (2020) é importante considerar que estas aberturas e lacunas pioram o desempenho das máscaras. Os resultados do estudo indicaram que os

vazamentos em torno da área da máscara podem reduzir sua eficiência em cerca de 50% (ou mais) indicando a importância do “ajuste”. Neste contexto da Ciência apontam como perspectiva realizar novos estudos para avaliar “qual design de máscara de tecido permite o melhor ajuste” além da influência de fatores diversos, tais como: a umidade (decorrente da expiração) e o uso repetido e lavagem das máscaras de pano.

Doenças infecciosas transmitidas pelo ar podem se espalhar dentro dos pulmões de humanos por meio das gotículas pequenas (aerossóis ou bioaerossóis) na respiração.



MAS... O que é aerossol? Sistema coloidal, com dois mais componentes em que a **fase dispersa** é um sólido, um líquido (ou uma mistura de ambos) e a fase contínua é um gás (geralmente ar). As partículas dispersas tem diâmetro na faixa de 0,01 e 100 μm . Assim, têm velocidade de sedimentação baixa e, portanto, apresentam um certo grau de estabilidade no campo gravitacional da Terra. Um aerossol é caracterizado pela sua: composição química, radioatividade (se houver), distribuição do tamanho das partículas, propriedades ópticas, carga elétrica (IUPAC, 2007), In:

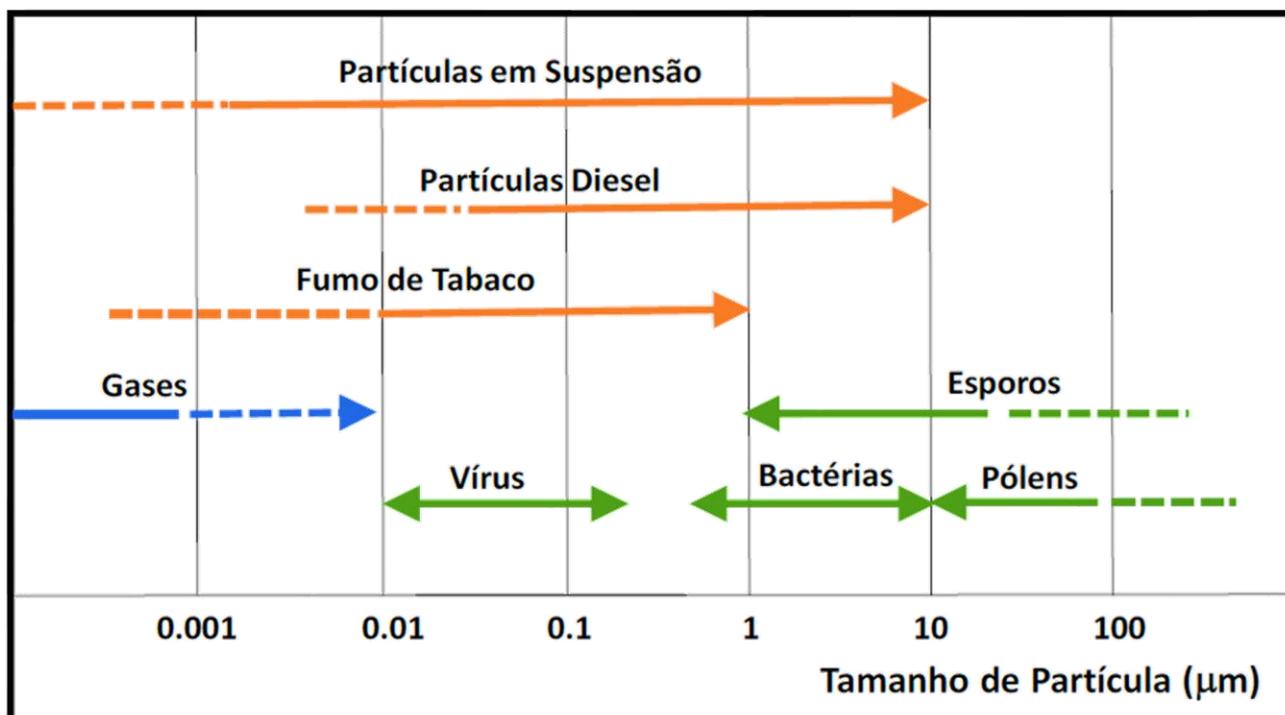
<https://www.degruyter.com/document/doi/10.1351/pac200779101801/html>

UM OLHAR NA PERSPECTIVA DA ENGENHARIA, BIOFÍSICA, E BIOQUÍMICA:

Manuel Gameiro da Silva, Professor Catedrático do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Coimbra faz uma análise sobre os modos de transmissão da COVID-19 à luz dos conceitos de Qualidade do Ar Interior afirmando não restar dúvidas de que a transmissão do coronavírus Sars-Cov-2 SARS 2 se dá, maioritariamente através das partículas exaladas pelos doentes contaminados. Neste contexto considera que é importante para as pessoas compreender o conceito básico de matéria particulada, normalmente designada pelo acrônimo PM (de *Particulate Matter*, em inglês). O artigo de Manuel Gameiro da Silva, intitulado “Uma análise sobre os modos de transmissão da COVID-19” pode ser acessado pelo leitor do JQI no link da Universidade de Coimbra apresentado a seguir:

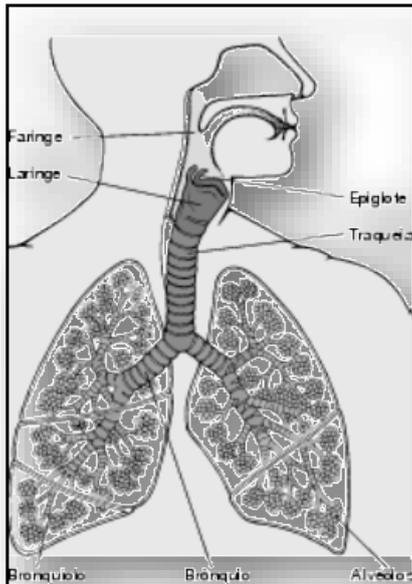
- <https://noticias.uc.pt/wp-content/uploads/2020/03/Uma-ana%cc%81lise-sobre-os-modos-de-transmissa%cc%83o-da-COVID.pdf>

Segundo este referencial para designar a categoria de Matéria Particulada por tamanho escreve-se ao lado da sigla PM um número que corresponde ao diâmetro máximo do conjunto de partículas expresso em micron ($1 \mu\text{m} = 0.001 \text{ mm}$). Por exemplo, a designação PM10, deve ser entendida como o conjunto de todas as partículas com dimensão inferior a $10 \mu\text{m}$ existentes numa dada amostra de ar. A figura seguinte, mostra os principais tipos de partículas presentes no ar interior, classificados em função das faixas de tamanho.



Crédito da imagem com edição do JQI: <https://noticias.uc.pt/>

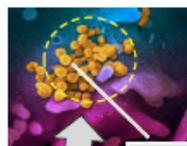
Nesta publicação o Autor apresenta a classificação destas partículas, sob o ponto de vista estritamente físico, levando em consideração a maneira como as mesmas interagem com o nosso sistema respiratório em: INALÁVEIS; TORÁDICAS; RESPIRÁVEIS. A correspondência entre esta classificação, as faixas de tamanho e o nível de penetração destas partículas estão apresentadas na figura seguinte:



Diâmetro (μm)	Nível de Penetração	Classificação
> 7	Cavidades oral e nasal	Inaláveis
$4.7 - 7$	Laringe	
$3.3 - 4.7$	Traqueia e Brônquios	Torácicas
$2.1 - 3.3$	Brônquios secundários	
$1.1 - 2.1$	Bronquíolos	Respiráveis
$0.65 - 1.1$	Alvéolos	

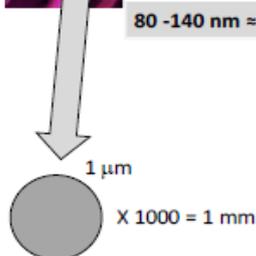
Crédito da imagem com edição do JQI: <https://noticias.uc.pt/>

Segundo esta publicação as partículas inaláveis são retidas na pilosidade existente no nariz ou pelo muco existente nas cavidades oral, nasal ou na laringe. As partículas torácicas conseguem penetrar até à traqueia e brônquios, sendo retidas pelo muco aí existente, enquanto as partículas respiráveis vão até aos bronquíolos, ou mesmo até aos alvéolos. Sem considerar o grau de infecciosidade e sob o ponto de vista estritamente físico, as partículas mais perigosas são aquelas de dimensão menor, uma vez que podem se alojar nos alvéolos e provocar a sua colmatação, impedindo ou prejudicando as trocas gasosas aí realizadas que são essenciais à vida.



HEALTH
This Is What The COVID-19 Virus
Looks Like Under The Microscope
JACINTA BOWLER
14 FEBRUARY 2020

$80 - 140 \text{ nm} \approx 0.1 \mu\text{m}$



PM 10

PM 5

PM 1

COVID-19

O vírus SARS-CoV-2 tem formato esferoide, com diâmetros na faixa de 80 a 140 nm ($\approx 0.1 \mu\text{m}$). Nesta figura, reproduzida do artigo citado, pode-se comparar suas dimensões com as outras categorias de MP em suspensão.

Crédito da imagem com edição do JQI: <https://noticias.uc.pt/>

De acordo com este referencial existem três modos possíveis de transmissão a partir de elementos patogênicos que tenham sido expelidos no processo respiratório das pessoas infectadas, por: Partículas em suspensão (bioaerossóis); Gotas; Contato. Estes modos estão representados na figura seguinte – transcrição com adaptação do Autor da imagem de um folheto do Gabinete do Primeiro Ministro e do Ministério da Saúde, do Trabalho e do Bem-Estar do Japão – ilustrando estes modos de transmissão. Na origem da emissão das gotas a partir do indivíduo infectado podem estar diferentes processos, tais como: tossir, espirrar, vomitar, falar e respirar, sendo naturalmente diferentes as quantidades e as distribuições por categoria dimensional das partículas exaladas, conforme o processo. No caso da transmissão por partículas em suspensão (com dimensões tipicamente inferiores a $10\ \mu\text{m}$) o processo envolve, normalmente, a evaporação de uma parte substancial da massa de água da gotícula, que fica reduzida ao que se designa por “núcleo da gotícula” e onde poderá haver alguns vírus ou bactérias, que poderão ser inalados pelo indivíduo contaminado.



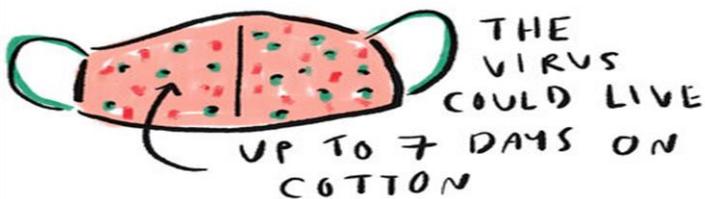
Crédito da imagem com edição do JQI: <https://noticias.uc.pt/>

No caso de a gota estar contaminada com vírus, estes permanecerão em suspensão, sendo a sua persistência dependente de fatores tais como: temperatura, humidade e a componente de radiação ultravioleta existente no local. No caso dos coronavírus, que apresentam uma camada exterior protetora de gordura, a conclusão é que essa camada persiste melhor em ambientes secos sendo desestabilizada em ambientes mais húmidos. No que diz respeito ao efeito da temperatura, tipicamente, a persistência dos vírus é mais alta com temperaturas frias do que com temperaturas quentes. A radiação solar tem uma componente de radiação ultravioleta que prejudica a persistência dos vírus pelo que, nos ambientes interiores sem luz natural direta, há condições mais favoráveis para a persistência dos vírus como partículas em suspensão. Em resumo, a persistência de vírus do tipo do COVID-19 como um bioaerossol em suspensão (seguindo as trajetórias das correntes de ar existentes no local) é maior em ambientes frios, secos e sem iluminação natural.

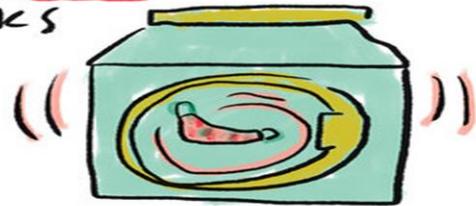
MÁSCARAS FACIAIS: os procedimentos mais adequados para reutilizar

HOW TO CARE FOR YOUR CLOTH MASK

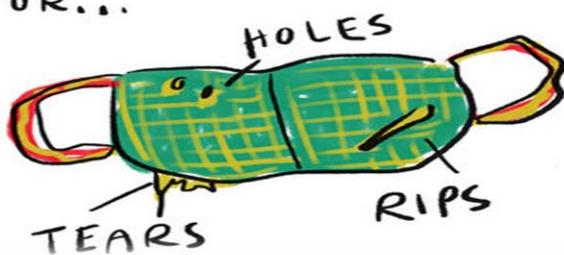
- WASH YOUR MASK AFTER A DAY'S USE



- YOU CAN USE A WASHER AND DRYER TO CLEAN YOUR MASKS



- TOSS THE MASK WHEN IT'S WORN OUT. INSPECT FOR...



- BUT PLEASE DON'T BAKE YOUR MASK IN THE OVEN



Crédito da Imagem sem tradução: Malaka Gharib/NPR
<https://www.npr.org/sections/goatsandsoda/2020/11/13>

Nesta seção da sua edição temática "CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO: DESAFIOS NA ATUALIDADE" o JQI, na perspectiva de informar, educar e comunicar a população para promoção da saúde, traz para seus leitores algumas orientações sobre os procedimentos mais adequados para reutilizar uma máscara tendo como referência o texto "*Coronavirus FAQ: How Do I Clean My Mask – Washing Machine? Oven? Broccoli Steamer?*", da jornalista Sheila Mulrooney Eldred, publicado no site da NPR (<https://www.npr.org/>) – uma organização de mídia americana, pública-privada e sem fins lucrativos – em novembro de 2020. Sheila Eldred é jornalista *freelance* na área de saúde com várias reportagens sobre a COVID-19 publicadas em diferentes meios de comunicação (*Medscape, Mpls.St.Paul Magazine, Science News for Students, The Washington Post, Milepost Media*). Semanalmente responde perguntas do público enviadas através do e-mail (goatsandsoda@npr.org/assunto: "Perguntas semanais sobre o coronavírus").

A Equipe Editorial do JQI busca, a partir desta discussão, informar seus leitores sobre a maneira correta de realizar a limpeza das máscaras reutilizáveis e sobre o modo adequado de usá-las em determinado contexto, como forma de garantir a sua eficácia como mecanismo de barreira para a infecção/transmissão, na perspectiva da Jornalista e dos estudos científicos referenciados por Ela.

De início Eldred (2020) esclarece seu publico sobre a possibilidade de se eliminar o vírus Sars-Cov-2, que causa COVID-19, além de outros patógenos, "colocando a máscara reutilizável no forno, a 165 graus Fahrenheit (73,8 °C), durante 30 minutos", além de fornecer opções alternativas para realizar a limpeza da máscara, quando não for possível usar o forno.

Com relação a esta questão, Ela afirma que, provavelmente, o vírus SARS-CoV-2 irá morrer, pois vários estudos mostram que o mesmo não sobrevive se exposto à temperatura de 158 graus Fahrenheit (70°C) por um período de tempo variando entre 2,5 minutos a uma hora. Mas... alerta seu publico sobre a possibilidade deste procedimento queimar a máscara, fazendo referência à afirmação de RAINA MACINTYRE – Professora da Universidade de New South Wales e Coordenadora do Programa de Pesquisa em Biossegurança – de que "Um forno é projetado para queimar coisas!"

Você pode usar máquina de lavar e secadora para limpar a máscara?



A Jornalista responde esta pergunta afirmando que apesar de ainda não haver uma decisão exata sobre quão importante é a lavagem da

máscara para prevenir a infecção por COVID-19, faz referência ao estudo de MACINTYRE (2015) cujos resultados mostraram que a lavagem das máscaras de pano na máquina, em vez da manual, ajudou a prevenir infecções de outros vírus sazonais em profissionais de saúde. Segundo esta Pesquisadora o ciclo longo de lavagem e a temperatura mais elevada da água eliminam os vírus com mais eficiência do que na lavagem à mão. Com relação ao vírus SARS-CoV-2, muitos especialistas, tendo como base os resultados de estudos como este, recomendam a lavagem regular das máscaras mesmo encurtando sua vida útil.

Na sequência a Jornalista descreve quais são os cuidados que se deve ter com as máscaras, de acordo com os conhecimentos científicos atuais nos seguintes contextos:

DURANTE O DIA: as pessoas que trabalham em casa, provavelmente, irão colocar e tirar a máscara ao longo do dia. Neste caso não é necessário trocar de máscara nestas ocorrências. Mas, recomenda-se colocar a máscara dentro de plástico limpo (ou saco de papel) mantendo-as livre de resíduos quando não estiverem sendo usadas. Você decide se fecha o saco com um zíper ou não – alguns especialistas acham que mantém os contaminantes fora, mas outros se preocupam com o crescimento microbiano.



DEPOIS DE UM DIA INTEIRO FORA DE CASA:

- i. Inicialmente Eldred (2020) cita que a Organização Mundial da Saúde (OMS) e os Centros para Controle e Prevenção de Doenças recomendam para que as máscaras sejam lavadas após um dia de uso. Conforme citação da Jornalista esta orientação é corroborada pelos dados do estudo de MACINTYRE, indicando que tanto as máscaras de tecido quanto as cirúrgicas ficaram contaminadas com vírus após serem usadas. Além disso ressalta a importância de que a lavagem da máscara seja feita de forma adequada evitando-se, assim, o aumento do nível de contaminação com o tempo de uso que irá comprometer sua funcionalidade como barreira à contaminação. Além disso destaca o estudo de MACINTYRE mostrando que os vírus das máscaras, após um dia de uso, podem permanecer ativos por dias.
- ii. Na sequência a Jornalista cita dados de um estudo recente mostrando que o vírus SARS-CoV-2 pode viver até sete dias no tecido de algodão alertando:

Se você decidir usar uma máscara suja poderá estar colocando uma máscara contaminada com o vírus”.

- iii. Em seguida, a Jornalista informa sobre a recomendação da OMS para que a remoção da máscara seja feita com cuidado e sem tocar sua superfície externa orientando: “Caso isto aconteça lave as mãos imediatamente. Além disso é preciso ter cuidado, ao retirar a máscara, para não tocar no rosto até lavar as mãos”.
- iv. Citando MACINTYRE afirma também que a lavagem das máscaras deve ser feita, preferencialmente, na máquina de lavar roupas, com temperatura da água na faixa de 140 a 194 graus Fahrenheit (60 a 90°C), sendo esta a configuração da lavagem a quente na maioria destas máquinas. A Jornalista cita ainda a recomendação de MACINTYRE para que as pessoas verifiquem, antes de efetuar a compra, as instruções de lavagem do fabricante, levando em consideração como será feita esta operação após uso.
- v. Outras instruções repassadas pela jornalista foram: Usar um saco de tecido de malha, para lavagem de itens delicados, com a finalidade de proteger as máscaras contra rasgos durante a lavagem na máquina. Colocar as máscaras na secadora poderá reduzir o tamanho dos poros do tecido e aumentar a sua eficácia de proteção. No caso da máscara ter um bolso para filtro, deve-se jogar o filtro fora depois de usá-lo uma vez.



Não toque no pano da máscara e não a remova para falar



Tire a máscara pelas alças laterais e higienize as mãos



Faça a higienização das mãos após o uso



ALTERNATIVAS À MÁQUINA DE LAVAR: Considerando a inexistência da máquina de lavar roupa em casa – ou mesmo se estiver evitando usar a lavanderia comunitária durante a pandemia – a Jornalista orienta que a higienização das máscaras seja feita de acordo com os procedimentos descritos a seguir, recomendados pela OMS: “fazer a imersão manual das máscaras, em água fria com solução de cloro a 0,05% durante 30 minutos. Em seguida, enxaguar com sabão em pó e água. Secar ao ar num espaço limpo evitando locais sujos como a bancada de cozinha, por exemplo”.



Ainda referenciando MACINTYRE a Jornalista informa que a luz solar pode ajudar na descontaminação das máscaras diante das evidências científicas de que a radiação UVB pode matar o vírus SARS-CoV-2.



No caso da lavagem das máscaras usadas ser realizada numa pia, a reportagem destaca a orientação de CHRISTOPHER FRIESE, professor da Escola de Enfermagem (Universidade de Michigan) e Diretor do Centro de Melhoria da Saúde do Paciente e da População, ressaltando a importância de lavar as mãos, antes e após realizar esta tarefa. A reportagem destaca ainda a sugestão criativa de MACINTYRE de usar um vaporizador para cozimento, de acordo com o procedimento: “lavar a máscara na pia (para eliminar qualquer partícula). Colocar a mesma no compartimento do vaporizador. Aquecer a água até à ebulição e vaporizar a máscara por cinco minutos”. Mas alerta: é preciso ter cuidado no caso de fazer este aquecimento no forno micro-ondas pois as máscaras podem conter componentes metálicos que podem ser perigosos se aquecidos neste tipo de forno.

Em seguida a Jornalista comenta: Mas... se tudo isso soa muito assustador, anime-se com o que diz o médico ABRAAR KARAN, especialista em medicina interna (*Harvard Medical School*) que afirma não haver dados científicos confirmando se lavar as máscaras todos os dias, ou a cada poucos dias, ou mesmo em absoluto, reduz a transmissão de COVID-19. Mas faz uma ressalva afirmando que KARAN se diz a favor da lavagem de máscaras por considerar que seus benefícios potenciais superam os danos estruturais além de eliminar mau cheiro, narrando a sua rotina habitual de uso e higienização das máscaras:

“Quando saio do trabalho, uso uma máscara de pano. Eu a lavo provavelmente a cada poucos dias e tenho algumas que alterno entre elas. Você pode querer lavá-la por causa da umidade, cheiro ou sujeira, mas não na intenção de eliminar o vírus”.

QUANDO APOSENTAR A MÁSCARA: Com relação a esta questão a Jornalista faz uma analogia com a validade de uso de uma camiseta ou jeans favorito afirmando: “você pode continuar usando a máscara desde que sua integridade estrutural esteja preservada”. Em seguida cita FRIESE explicando sua rotina de inspeção:

“Antes de colocar, eu a inspeciono e me certifico se não está rasgada ou com furos e se está limpa. Caso contrário, joga fora ou limpo.”

A Jornalista divulga ainda uma maneira de verificar a qualidade da máscara como barreira de proteção sugerida por FRIESE:

“colocar (a máscara), respirar fundo e soprar. Se parecer estar mais solta no seu rosto, então provavelmente é hora de aposentar”

QUANTO ÀS DESCARTÁVEIS: Com relação a este tipo de máscara a Jornalista orienta os usuários para seguir as instruções do fabricante que, geralmente, recomenda seu descarte após um dia de uso. Afirma ainda que no caso da máscara descartável ser usada apenas por um breve período de tempo, na realização de alguma tarefa, a mesma pode ser guardada numa sacola limpa, após finalizar a atividade. Mas, considerando que este tipo de máscara foi projetado para uso único orienta que a reutilização está limitada a um tempo máximo de oito horas. Cita ainda a afirmação de MACINTYRE sobre a possibilidade de aplicar um spray desinfetante suave, em aerossol, antes de colocá-lo no saco.

A Jornalista finaliza com a seguinte observação: o uso de máscara reduz o risco de espalhar COVID-19, mas não o elimina. Sendo assim orienta as pessoas para seguirem o conselho de KARAN no sentido de evitar: multidões, espaços fechados, contatos prolongados e próximos, afirmando:

“Isso ajudará a proteger as pessoas com quem você vive e com quem passa o tempo sem máscara”.

“Quando você sair, não deixe de usar a máscara se estiver preocupado que ela não esteja limpa. A coisa mais importante que você pode fazer com uma máscara é usá-la”!



Fonte: <http://cfq.org.br/quimica-solidaria/>

VOCÊ SABIA... Que a água sanitária é excelente germicida no combate ao vírus Sars-Cov-2?

Para orientar a população e combater a desinformação, o **Conselho Federal de Química (CFQ)** produziu uma cartilha com perguntas e respostas sobre como usar a Água Sanitária no combate ao novo coronavírus. O JQI convida todos para acessar a cartilha e divulgá-la nas repartições públicas, escolas, postos de saúde, associações de bairro e redes sociais. A mesma está disponível do site do CRQ, no link: <http://cfq.org.br/quimica-solidaria/>

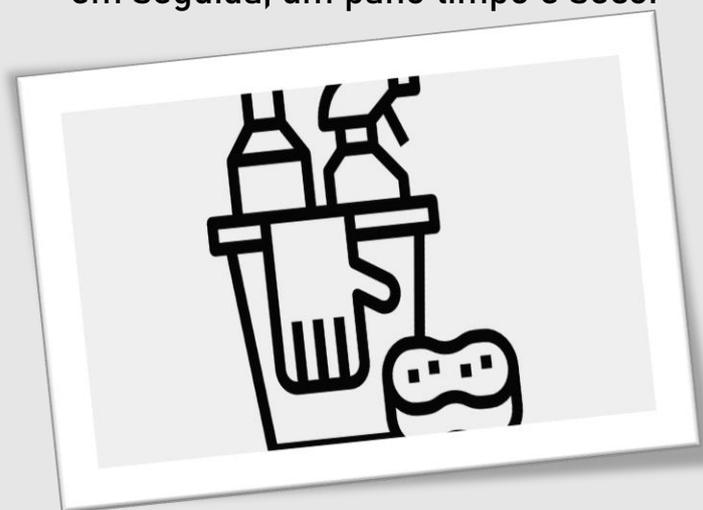
Inicialmente a Cartilha descreve a Água Sanitária como sendo um germicida excelente e que pode ajudar na prevenção da COVID-19 quando utilizada na desinfecção das superfícies. No entanto alerta que este produto só deve ser usado na desinfecção química após a sua diluição com água.

Informa também que a proporção dos volumes do soluto (Água Sanitária) e do solvente (Água) varia em função das finalidades a que se destina a solução. Por isso, quando for fazer a diluição, é importante ler e seguir as instruções especificadas na Cartilha, conforme a necessidade de uso.

Cita a Organização Mundial da Saúde (OMS) informando que o uso da solução clorada 0.05% é uma opção para higienizar as mãos quando não houver disponibilidade fácil de água e sabonete ou preparação alcoólica. Mas alerta que o uso frequente desta solução pode provocar dermatite, aumentando o risco de infecção. Nesta contexto a Cartilha orienta para a lavagem das mãos com água e sabonete.

Baseando-se em alguns estudos que identificaram eficácia satisfatória deste produto diluído na redução da carga viral em espécies de coronavírus, o CRQ indica o uso da solução, com concentração 0.1%, na desinfecção de pisos, com as seguintes orientações:

- Na higienização de pisos e do banheiro, limpar antes toda a área, removendo poeira e outras sujidades, e, em seguida, umedecer um pano limpo com a solução diluída passando o mesmo sobre as superfícies. Ou usar um borrifador para aplicar a solução nas superfícies passando, em seguida, um pano limpo e seco.



Um pano embebido da solução clorada 0.1% também pode ser usado na desinfecção das solas dos calçados, antes de entrar em casa. Mas é preciso remover, inicialmente, o máximo das sujidades (poeira, lama, restos de planta, etc.) aderidas ao calçado.

A Cartilha do CRQ alerta que no caso das pessoas alérgicas à este produto é mais importante não as expor ao agente alérgico, portanto, não deve utilizar a água sanitária. Informa que sabão (ou um detergente), bem como álcool 70%, são alternativas eficientes além dos desinfetantes comuns, com ingredientes ativos à base de compostos quaternários de amônio, que de acordo com as recomendações da OMS, também podem ser usados na desinfecção das superfícies e objetos na sua casa. Além de prevenir contra o novo coronavírus, a Água Sanitária diluída pode reduzir bastante o risco de infecções causadas por outros microrganismos. MAS... É IMPORTANTE SEGUIR AS ORIENTAÇÕES CONFORME A NECESSIDADE DE USO.

A seguir o JQI apresenta a metodologia para a diluição da Água Sanitária comercial com finalidades específicas também descritas. As medidas indicadas se aplicam para Água Sanitária cuja concentração de cloro ativo situação na faixa de 2% a 2,5%, indicada na embalagem. Caso não esteja escrito, o produto não deve ser comprado pois provavelmente não é certificado pela Anvisa.

DILUIÇÃO DA ÁGUA SANITÁRIA concentração final de 0,1%

IDEAL PARA DESINFECTAR: áreas abertas, pisos, sanitários, vaso sanitário, solas de sapato, torneiras, etc.; as mãos, com restrições pois pode afetar a pele de quem é sensível ao produto ou tem reação alérgica.

PROCEDIMENTO:

Num recipiente de 1 litro (1L), colocar mais da metade de água potável e acrescentar 50 mL de água sanitária (medida num copo de cafezinho). Completar o volume com água até 1 litro, agitar, rotular e armazenar num armário fechado.

A concentração desta solução após diluição é 0,1% (1000 ppm ou 1000mg de CRL/Litro), indicada pela OMS.

- CRL=Cloro Residual Livre (HOCl e OCl⁻)
- A fórmula para a porcentagem de peso (p / v) é:

$$\mathbf{[Massa\ do\ soluto\ (g)\ / \ Volume\ de\ solução\ (ml)] \times 100}$$

DILUIÇÃO DA ÁGUA SANITÁRIA concentração final de 0,05%

IDEAL PARA HIGIENIZAR: mesas, chaves, maçanetas, embalagens de produtos; sacolas de supermercado e as mãos (no caso da disponibilidade de álcool gel ou de água e sabão). No entanto deve ser usada com frequência menor pois, como já citado, pode afetar a pele alérgica ou sensível ao produto.

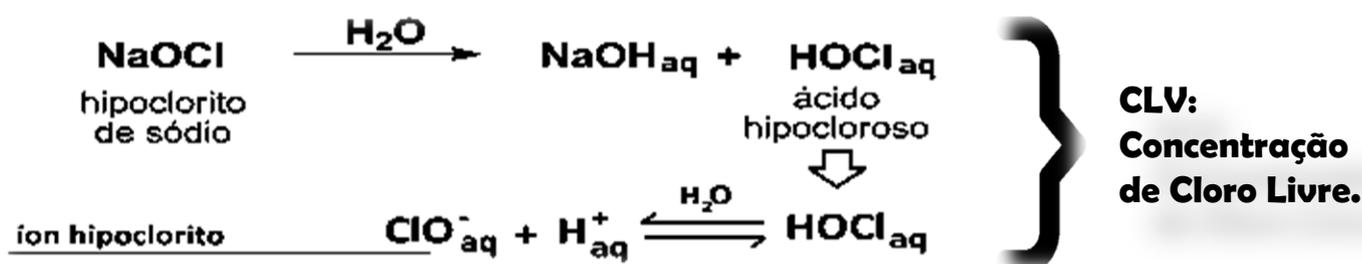
PROCEDIMENTO:

Num recipiente de 1 litro (1L), colocar mais da metade de água potável e 25 mL de água sanitária (meio copo de cafezinho). Completar o volume com água até 1 litro; agitar, rotular e armazenar em armário fechado.

A concentração desta solução após diluição é 0,05% (500 ppm ou 500mg de CRL/Litro), indicada pela OMS.

INFORMAÇÕES TÉCNICAS SOBRE A ÁGUA SANITÁRIA CONTIDAS NA CARTILHA DO CRQ:

Quimicamente, a água sanitária é uma solução aquosa de hipoclorito de sódio (NaClO), normalmente em concentrações que variam de 2.0% a 2.5%. Ao analisar a água sanitária pura, percebe-se que ela apresenta um pH acima de 11.5 e, por isso, contém apenas o íon hipoclorito (OCl^-). Para que o ácido hipocloroso seja formado, é preciso baixar o pH para valores na faixa de 6.5 a 8.5. Isto é feito com a adição de água, que tem pH levemente ácido. No próprio rótulo da água sanitária, há a indicação de que seja feita a diluição. Do contrário, além de não ser efetivo contra os microrganismos, o produto pode acabar danificando o material das superfícies e objetos onde for aplicado. Apesar de diminuir a concentração do composto clorado, o procedimento de diluição é indicado por garantir a formação da substância que irá agir contra o vírus. Vale lembrar que a proporção de água e água sanitária varia em função das diferentes finalidades a que se destina seu uso. As equações químicas da reação do hipoclorito com água e do equilíbrio deste ácido e sua base conjugada estão representadas a seguir:



UM OLHAR QUÍMICO: Todas as formas de cloro produzem ácido hipocloroso (HOCl) e íon hipoclorito (OCl^-) quando adicionado à água (H_2O). O ácido hipocloroso e o íon hipoclorito, juntos, são chamados de cloro livre. O ácido hipocloroso é 60 a 100 vezes mais eficaz do que o íon hipoclorito para matar ou oxidar os microrganismos, portanto o ácido hipocloroso é a forma ativa do cloro na água. O íon hipoclorito é cloro de reserva, aguardando para se converter em HOCl, à medida que este é usado. Quando você testa cloro livre, não faz distinção entre as duas espécies químicas: HOCl e OCl^- . O ácido hipocloroso (HOCl) e sua base conjugada (OCl^-) permanecem em equilíbrio um com o outro e o pH da água determina qual é esse equilíbrio. Conforme o pH cai, os íons de hidrogênio (H^+) se ligam ao (OCl^-) para formar HOCl. Conforme o pH sobe, os íons de hidrogênio se desassociam do HOCl para formar (OCl^-). Além disso, à medida que o HOCl é usado pela oxidação e sanitização, os íons de hidrogênio se ligam instantaneamente ao (OCl^-) para manter o mesmo equilíbrio, conforme determinado pelo pH.

Hábitos de higiene impedem a contaminação com o vírus Sars-Cov-2. E, no contexto desta pandemia as pessoas estão sendo educadas na saúde, reaprendendo hábitos de limpeza e de higiene! MAS... NO COTIDIANO, AS PESSOAS DEVEM EVITAR MISTURAR PRODUTOS PARA LIMPEZA SEM O CONHECIMENTO DAS REAÇÕES QUÍMICAS,

AMPLIANDO O CONHECIMENTO QUÍMICO no contexto da pandemia

TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS: A NOSSA MATÉRIA-PRIMA

IUPAC Periodic Table of the Elements

1											13						18	
1 H hydrogen [1.008, 1.009]			Key: atomic number Symbol name standard atomic weight										5 B boron [10.81, 10.82]	6 C carbon [12.009, 12.012]	7 N nitrogen [14.006, 14.009]	8 O oxygen [15.999, 16.000]	9 F fluorine [18.998]	10 Ne neon [20.180]
3 Li lithium [6.941, 6.947]	4 Be beryllium [9.012]											13 Al aluminum [26.982]	14 Si silicon [28.084, 28.086]	15 P phosphorus [30.974]	16 S sulfur [32.059, 32.076]	17 Cl chlorine [35.446, 35.453]	18 Ar argon [39.948, 39.963]	
19 K potassium [39.098]	20 Ca calcium [40.078(4)]	21 Sc scandium [44.956]	22 Ti titanium [47.867]	23 V vanadium [50.942]	24 Cr chromium [51.996]	25 Mn manganese [54.938]	26 Fe iron [55.845(2)]	27 Co cobalt [58.933]	28 Ni nickel [58.693]	29 Cu copper [63.546(3)]	30 Zn zinc [65.38(2)]	31 Ga gallium [69.723]	32 Ge germanium [72.630(8)]	33 As arsenic [74.922]	34 Se selenium [78.971(8)]	35 Br bromine [79.904, 79.907]	36 Kr krypton [83.796(2)]	
37 Rb rubidium [85.468]	38 Sr strontium [87.62]	39 Y yttrium [88.906]	40 Zr zirconium [91.224(2)]	41 Nb niobium [92.906]	42 Mo molybdenum [95.94]	43 Tc technetium	44 Ru ruthenium [101.07(2)]	45 Rh rhodium [102.91]	46 Pd palladium [106.42]	47 Ag silver [107.87]	48 Cd cadmium [112.41]	49 In indium [114.82]	50 Sn tin [118.71]	51 Sb antimony [121.76]	52 Te tellurium [127.60(3)]	53 I iodine [126.90]	54 Xe xenon [131.29]	
55 Cs cesium [132.91]	56 Ba barium [137.33]	57-71 lanthanoids	72 Hf hafnium [178.49(2)]	73 Ta tantalum [180.95]	74 W tungsten [183.84]	75 Re rhenium [186.21]	76 Os osmium [190.23(3)]	77 Ir iridium [192.22]	78 Pt platinum [195.08]	79 Au gold [196.97]	80 Hg mercury [200.59]	81 Tl thallium [204.38, 204.38]	82 Pb lead [207.2]	83 Bi bismuth [208.98]	84 Po polonium	85 At astatine	86 Rn radon	
87 Fr francium	88 Ra radium	89-103 actinoids	104 Rf rutherfordium	105 Db dubnium	106 Sg seaborgium	107 Bh bohrium	108 Hs hassium	109 Mt meitnerium	110 Ds darmstadtium	111 Rg roentgenium	112 Cn copernicium	113 Nh nihonium	114 Fl flerovium	115 Mc moscovium	116 Lv livermorium	117 Ts tennessine	118 Og oganesson	



57 La lanthanum [138.91]	58 Ce cerium [140.12]	59 Pr praseodymium [140.91]	60 Nd neodymium [144.24]	61 Pm promethium	62 Sm samarium [150.36(2)]	63 Eu europium [151.96]	64 Gd gadolinium [157.25(3)]	65 Tb terbium [158.93]	66 Dy dysprosium [162.50]	67 Ho holmium [164.93]	68 Er erbium [167.26]	69 Tm thulium [168.93]	70 Yb ytterbium [173.05]	71 Lu lutetium [174.967]
89 Ac actinium	90 Th thorium [232.04]	91 Pa protactinium [231.04]	92 U uranium [238.03]	93 Np neptunium	94 Pu plutonium [244.06]	95 Am americium	96 Cm curium [247.07]	97 Bk berkelium	98 Cf californium	99 Es einsteinium	100 Fm fermium	101 Md mendelevium	102 No nobelium	103 Lr lawrencium

For notes and updates to this table, see www.iupac.org. This version is dated 1 December 2018.
Copyright © 2018 IUPAC, the International Union of Pure and Applied Chemistry.

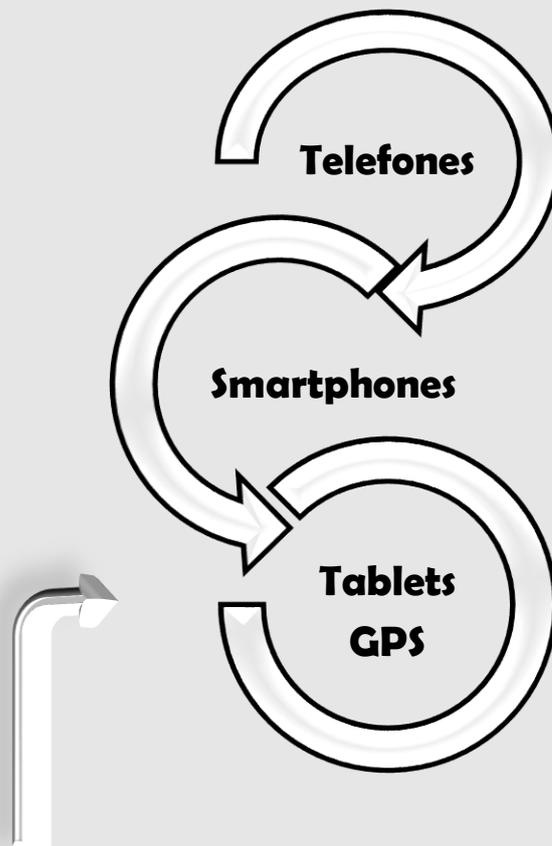
Nesta edição temática “CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO: DESAFIOS NA ATUALIDADE” o JQI abordou diversos aspectos do conhecimento científico e da tecnologia no contexto da pandemia provocada pelo vírus Sars-Cov-2 com impactos socioeconômicos e na saúde da população, em escala global. Sendo assim a Equipe Editorial do JQI apresenta, nesta seção, uma breve abordagem conceitual de alguns de alguns conceitos químicos na perspectiva de facilitar a compreensão do leitor e sua percepção da inter-relação entre o conhecimento científico e a tecnologia. As referências bibliográficas estão destacadas ao longo desta discussão.

Brady; Russel; Holum (2002, p.1) apresentam uma visão interessante e ampla da QUÍMICA como a “Ciência que busca responder as questões fundamentais acerca da constituição dos materiais que compõem o nosso mundo”. Mais especificamente, “busca descobrir a composição das substâncias e como suas propriedades são influenciadas pelos seus componentes e pelas interações entre eles” [...] “Como parte deste estudo [...] Analisa como as substâncias são alteradas, muitas vezes drasticamente, quando interagem umas com as outras nas reações químicas. **MAS ... O QUE É MATERIAL?**

MATERIAIS são tipos de matéria com características específicas. Deve-se notar que, do ponto de vista físico, matéria é qualquer entidade observável com energia, que pode ser medida e localizada de forma espaço-temporal. Os materiais representam diferentes tipos de matéria mássica, ou seja, mensuráveis em quantidade. Estes podem ter características diferentes em função da sua composição e das propriedades que lhes são inerentes. Fonte: <https://definicion.mx/materiales/> com tradução do JQI.

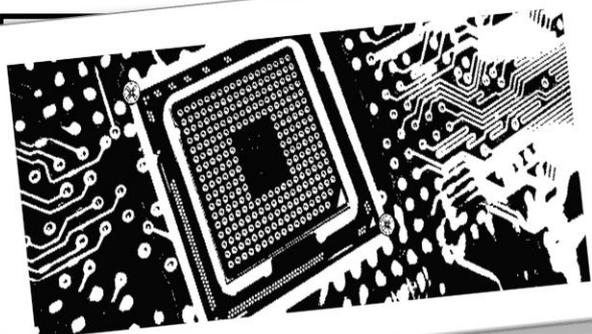
Portanto considerando que os constituintes básicos da matéria são os átomos pode-se definir MATERIAL, na dimensão atômica/molecular e invisível do conhecimento químico, como um conjunto de átomos dispostos de maneira particular que lhe confere propriedades específicas. A ciência dos materiais pode ser chamada "ciência do arranjo atômico"

Os materiais são os pilares básicos de uma civilização. A relação estreita entre Homem e os materiais se configurou tão significativa que eras diferentes da humanidade receberam o nome do material mais importante em cada uma delas: Desde a Idade da Pedra à Era dos Metais, passando pelas eras batizadas com o nome da civilização dominante num dado período, pela Era Moderna e chegando-se hoje ao que se tem convencido chamar Era do Silício (Navarro, 2006)



VOCÊ SABIA...? Que a revolução digital foi impulsionada pelos chips de silício. Isto fica evidenciado pela grande quantidade dos dispositivos eletrônicos disponíveis baseados nos circuitos integrados (ou chip) de silício. Toda tecnologia atual de longo alcance se baseia nos circuitos integrados de silício (Si): um semicondutor. É fantástico constatar o quanto uma peça tão minúscula da eletrônica, ainda onipresente, tem transformando a vida das pessoas.

O homem, ao longo da história da humanidade, foi descobrindo novas ferramentas, novas técnicas e novos materiais que tem sido utilizados com finalidades diversas. Assim, atrelada à descoberta de um novo material está a compreensão sobre suas propriedades e utilização. A Química está inserida, de maneira intrínseca, neste processo, estudando as propriedades, e fazendo a categorização os materiais conhecidos naturais (encontrados na natureza) ou produzidos nos laboratórios mais modernos.



Chip de silício:

Fonte da imagem: <http://www.knoda.org/>

A relação entre a ciência Química e os materiais é direta e inequívoca integrando as dimensões macroscópica e atômico/molecular do conhecimento químico estabelecendo uma relação de causa efeito entre elas. Na dimensão macroscópica os materiais são caracterizados de acordo com suas propriedades específicas, que são úteis para determinada funcionalidade. No planejamento, síntese (preparação), compreensão e estudo da reatividade dos materiais é fundamental a dimensão atômico/molecular (ZARBIN, 2007).

Sendo assim a composição química e o arranjo estrutural no nível atômico-molecular são determinantes das propriedades macroscópicas dos materiais e essenciais na síntese de novos materiais com características específicas como ressaltado por este Autor:

“[...] se estamos procurando um material para uma aplicação específica, deve-se compreender qual é a propriedade que o material deve possuir para que seja usado naquela aplicação. A partir disto, infere-se qual é a composição química e qual a estrutura do material capaz de fornecer a propriedade desejada e, finalmente, investiga-se qual a rota de preparação (síntese) capaz de produzir exatamente aquele material com estrutura e composição química desejadas” (ZARBIN, 2007, p. 1469).

Nesta perspectiva Zarbin (2007) define a “Química de Materiais” como um ramo desta Ciência que se dedica à síntese (preparação), caracterização, compreensão de propriedades e estudo de aplicações das substâncias que possuem alguma função (ou que têm função em potencial). Portanto está centrada na utilização do conhecimento químico em toda a sua potencialidade, para atingir tais objetivos possibilitando.

criar novos materiais ou sistemas que podem levar ao desenvolvimento de novas tecnologias ou melhorias significativas daquelas já existentes. Nesta perspectiva Zarbin (2007) estrutura a sistemática relacionada à Química de Materiais em quatro etapas essenciais descritas a seguir:

- Síntese/preparação: estudo das reações de síntese e das metodologias de desenvolvimento de novos materiais além da modificação e aprimoramento da composição e estrutura.
- Caracterização: utilização de técnicas químicas e físicas para a compreensão da composição e estrutura dos materiais.
- Estudo de propriedades e relação estrutura-propriedade: visa determinar as diferentes propriedades dos materiais – magnéticas, catalíticas elétricas, óticas, mecânicas etc. – o mecanismo pelo qual as propriedades se manifestam, e as relações existentes entre uma propriedade específica e a estrutura/composição do material.
- Aplicações: Se utiliza dos estudos realizados para entender e propor aplicações dos materiais segundo a suas propriedades.

“A combinação destas quatro linhas de trabalho leva a respostas para as questões básicas relacionadas a qualquer material: Como são preparados? Como estão estruturados? Como se comportam? Qual a sua utilidade? Onde podem ser empregados?” (ZARBIN, 2007, p. 1470)

Os tecidos são uma categoria de material usada na fabricação das máscaras faciais como barreira de proteção contra o vírus Sars-Cov-2. Nesta edição do JQI (p.11) discutiu-se evidências científicas da eficácia das máscaras faciais fundamentando-se nos resultados do estudo de Konda et al. (2020) sobre a eficiência de filtração de diferentes tipos de tecidos para as partículas virais, em aerossóis (com tamanhos na faixa de ~10nm a 6µm).

Os resultados deste estudo mostraram que as fibras de algodão, seda natural e chiffon, com trama apertada, podem fornecer proteção superior a 50% na faixa de tamanho das partículas virais entre 10nm a 6,0 µm, com as fibras de algodão apresentando as melhores eficiências de filtração.

MAS... Como são fabricados os tecidos a partir das fibras, naturais ou sintéticas? Quais as estruturas e dimensões das tramas que são mais apropriadas para reter as partículas virais? Qual a composição e estrutura das fibras dos tecidos no nível atômico/molecular e as propriedades resultantes destes materiais.

A História mostra que desde os primórdios da humanidade os tecidos se fazem presentes nas civilizações. Os registros mais antigos sobre este material datam de mais de 24 mil anos, encontrados no leste europeu. Portanto o Homem já tinha conhecimento das técnicas de tecelagem desde o período paleolítico (período da pré-história que começou há cerca de 2,5 milhões de anos). As técnicas de tecelagem se modernizaram ao longo do tempo (GOMES; COSTA; MOHALLEM, 2015).

Ainda segundo este referencial os primeiros materiais utilizados na fabricação dos tecidos foram as fibras de origem natural: LÃ, LINHO, SEDA E ALGODÃO. Na atualidade, os tecidos são produzidos de diferentes formas, com técnicas cada vez mais modernas com produção de uma variedade de tecidos com fibras naturais e/ou sintéticas. Constituem uma classe de materiais indispensável na vida das pessoas em contextos e formas diversas, tais como: vestimentas; uniformes, roupas de cama, mesa e banho. São utilizados na indústria de carros, ônibus, aviões e na fabricação de coletes (salva vidas e à prova de balas).

No contexto da pandemia, os tecidos tem sido usados na fabricação das máscaras faciais para proteger a contaminação e prevenir o contágio por Sars-CoV-2. Neste caso, como visto anteriormente, recomenda-se usar os tecidos de algodão 100% puro ou com uma porcentagem maior destas fibras, no caso do tecido misto (produzido com uma mistura de fibras de algodão e outros materiais que alteram as propriedades físico-químicas do tecido. Uma análise das etiquetas que informam a composição dos tecidos usados na fabricação das roupas permite verificar



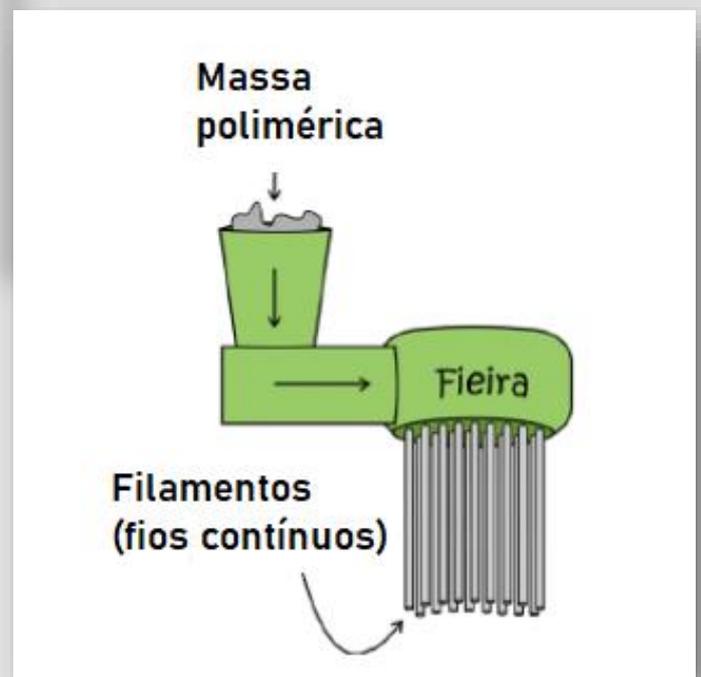
que muitos deles são fabricados com mais de um tipo de fibra. Por exemplo, no caso do tecido de algodão podem ser adicionadas fibras de poliuretano ou elastano melhorando as características do tecido. Os processos de fabricação dos tecidos envolve as seguintes etapas (GOMES; COSTA; MOHALLEM, 2015):



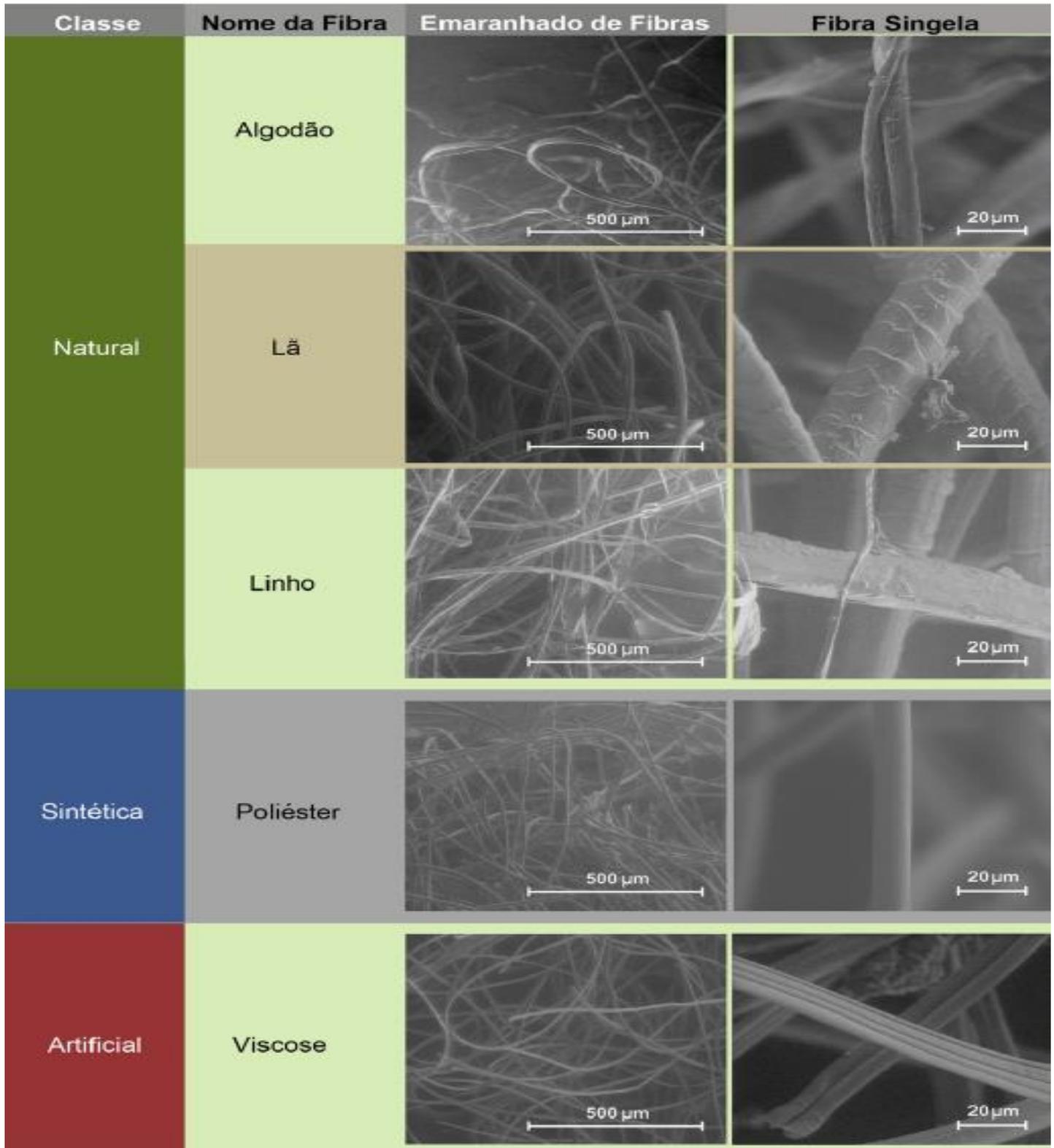
Existem, basicamente, três tipos de fibras que são utilizadas na fabricação de tecidos, descritas por Gomes; Costa; Mohallem (2015):

- **FIBRAS NATURAIS:** de origem animal ou vegetal, extraídas da natureza. São usadas na fabricação de tecidos sem ter que passar por processamentos químicos (reações) de preparação ou mudanças estruturais. São partes de folhas, caule ou semente de frutos, quando de origem vegetal. As fibras de origem animal incluem os pelos de animais (lã de carneiro crina) além da seda, produzida por lagartas.

- **FIBRAS ARTIFICIAIS:** no Brasil estas fibras são produzidas a partir da celulose encontrada na pasta de madeira, ou das fibras curtas restantes na semente do algodão. A celulose é tratada com diversos agentes químicos que variam de acordo com o fio que se deseja produzir. Esses tratamentos geram resinas como produtos que, devem passar pelo **PROCESSO DE EXTRUSÃO**. Esse processo consiste em pressionar a resina através de furos finíssimos numa peça denominada de "fieira". À medida que se pressiona a massa da resina por orifícios pequenos, ela vai saindo pelos buracos em forma de fios finos. **ACETATO E VISCOSE** são exemplos de fibras artificiais.
- **FIBRAS SINTÉTICAS:** têm sua origem na síntese de polímeros fabricados com moléculas orgânicas pequenas derivadas do petróleo. Alguns exemplos de fibras sintéticas são o **POLIÉSTER**, o **POLIPROPILENO**, o **NYLON**, o **ACRÍLICO** e o **ELASTANO**.

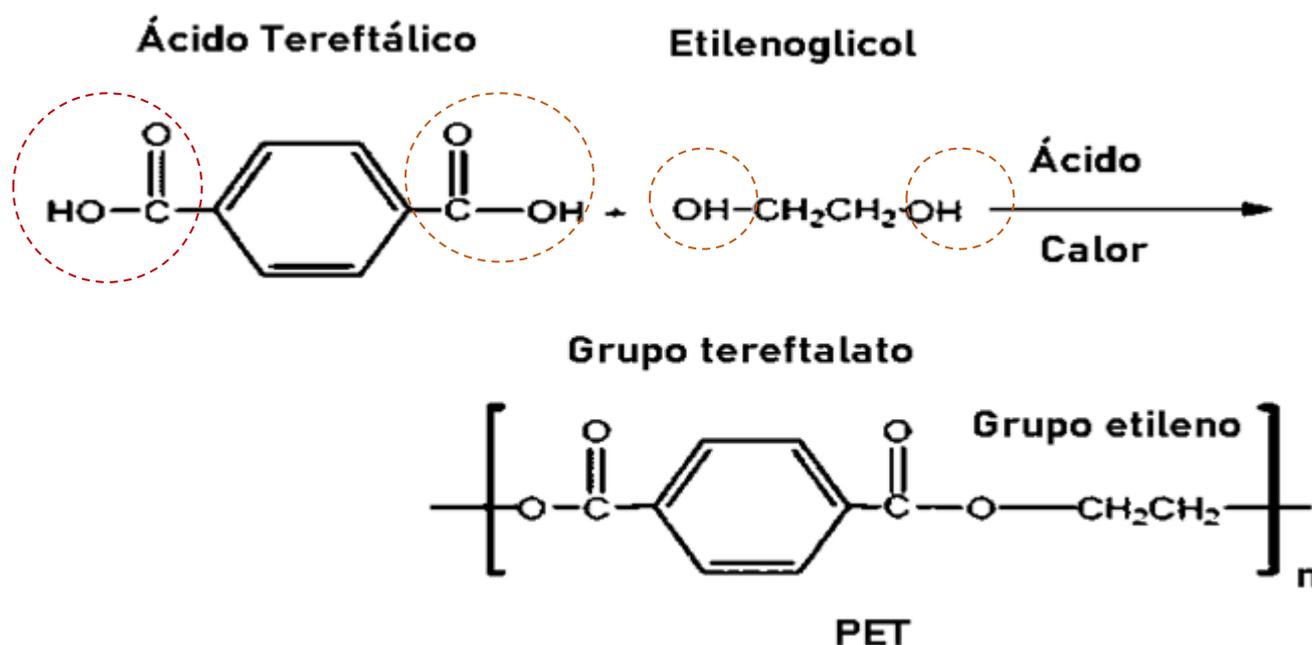


- A seguir o leitor do JQI pode observar as belas imagens da dimensão microscópica das diferentes classes fibras usadas na fabricação de tecidos, possibilitada pelos avanços tecnológicos das técnicas de microscopia!



Imagens obtidas por microscopia eletrônica de varredura de vários tipos de fibras: NATURAL (lã, linho e algodão); SINTÉTICA (poliéster); ARTIFICIAL (viscose). Crédito da imagem: Gomes; Costa; Mohallem (2015).

Pode-se exemplificar, de forma simplificada, a produção do poliéster. Um dos métodos utilizados para a fabricação desse polímero é a reação entre o **ÁCIDO TEREFTÁLICO** (um ácido dicarboxílico) e o **ETILENOGLICOL** (um diálcool). Nesse caso, ocorre uma reação de adição com perda de água, chamada de reação de policondensação (Ver a representação na linguagem da Química na figura abaixo, com destaque dos grupos funcionais das moléculas orgânicas precursoras). A produção dos fios sintéticos é análoga à utilizada para os artificiais, ou seja, a resina preparada passa pelo processo de extrusão (GOMES; COSTA; MOHALLEM, 2015).



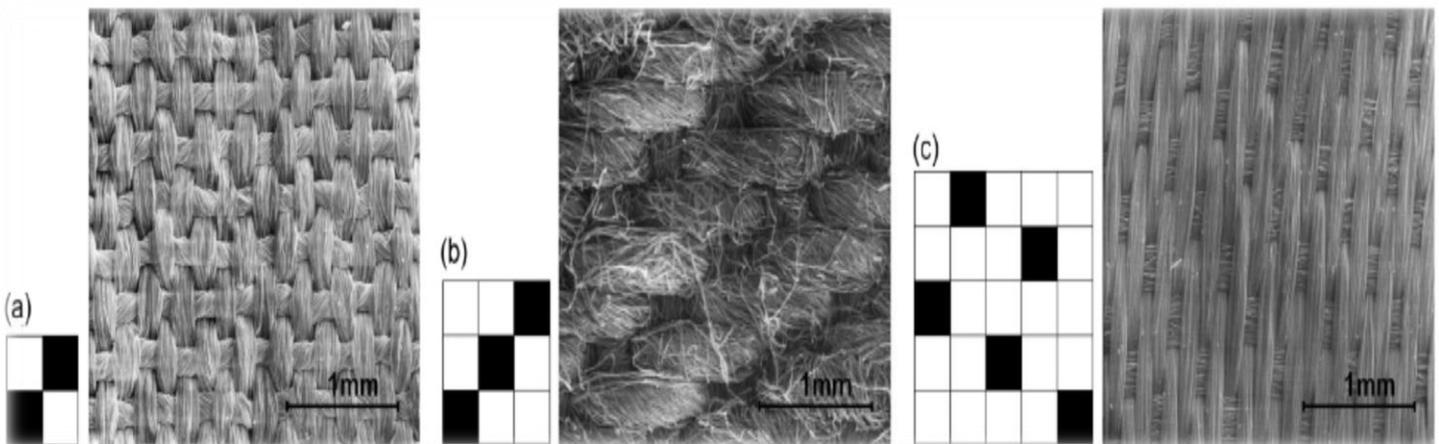
Fonte: <https://pt.m.wikipedia.org> com edição do JQI

De acordo com Gomes; Costa; Mohallem (2015) cada fibra, produzida pelos diversos processos, possui características que a diferenciam das demais. Estas características são determinantes para a escolha da fibra adequada à aplicação desejada, relacionando as seguintes características: (i) Taxa de amarrotamento (resiliência); (ii) Permeabilidade ao vapor de água (absorção e troca de umidade); (iii) Resistência à tração (tenacidade).

Um fato histórico relatado por estes Autores (apud PEZZOLO, 2007) narra que as fibras sintéticas e artificiais (as chamadas fibras químicas) surgiram para substituir as fibras naturais tendo como justificativa a escassez de matéria prima natural além da constatação de que algumas características, tais como tenacidade e resiliência, nem sempre eram alcançadas no grau desejado nas fibras naturais. Mas, ainda não se consegue produzir, industrialmente, uma fibra química idêntica à natural. A principal reclamação dos consumidores diz respeito à baixa permeabilidade ao vapor de água que causa sensação de desconforto pois o suor fica retido entre a pele e o tecido. A taxa de troca de umidade baixa pode causar sensação de abafamento no consumidor além do mau cheiro, podendo levar à proliferação de fungos na pele.

Após a escolha da fibra e a confecção do fio, começa a fase de produção do tecido, sendo necessário escolher a forma de tramar os fios. Em princípio, pode-se pensar que o processo de tramar os fios é algo puramente mecânico. Porém, a forma como o material - neste caso, os fios - está organizado vai influenciar em algumas escolhas de acabamentos envolvendo agentes químicos. Considerando a forma como os fios são tramados, há duas classificações gerais: TECIDO PLANO e MALHA. A diferença básica entre as duas é que na primeira a maneira como os fios se entrelaçam faz com que não haja mobilidade quando o tecido sofre algum tipo de estiramento. Em contrapartida, a segunda é resultado de um fio, ou mais, entrelaçados sem laçadas fixas permitindo, assim, que o tecido possa esticar ao sofrer estiramentos (PEZZOLO, 2007 apud GOMES; COSTA; MOHALLEM 2015).

Na Figura abaixo pode-se ver o desenho esquemático e as imagens, obtidas por microscopia eletrônica de varredura, das armações fundamentais de diferentes tecidos: (a) tecido 100% seda com armação tafetá, (b) tecido 100% algodão com armação sarja e (c) tecido 100% poliéster com armação cetim.

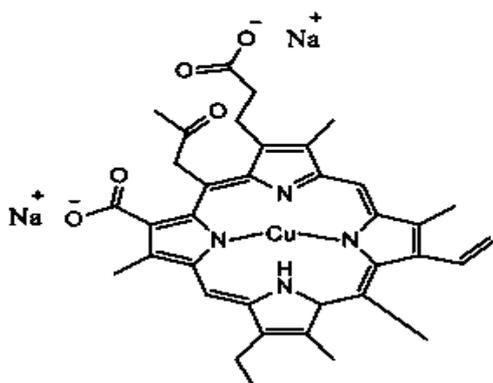


Crédito da imagem: Gomes; Costa; Mohallem (2015).

A diferença entre as propriedades físicas dessas armações vai influenciar em seu emprego e na escolha de acabamentos químicos finais. O tafetá é semelhante a um tabuleiro de xadrez. Nele, os fios da largura do tecido (TRAMA) estão entrelaçados aos do comprimento (URDUME) sendo um por cima e o outro por baixo. Essa forma homogênea do tecido faz com que ele seja mais resistente em comparação aos outros tipos de armação. Já a sarja possui um salto entre os fios da trama e do urdume, formando um padrão de diagonal, permitindo assim menor aderência da sujeira e maior facilidade de limpeza. No cetim, por sua vez, o salto entre os fios é maior, não formando um padrão de diagonal. Esse maior salto garante um brilho característico, que é resultado da reflexão da luz que incide sobre os fios.

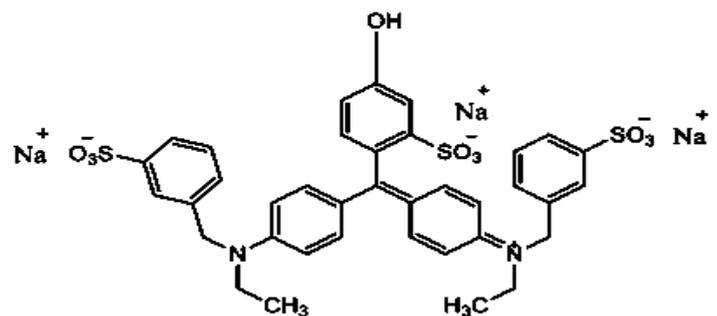
De acordo com Gomes; Costa; Mohallem (2015) após a etapa de tecelagem, para que o tecido chegue às mãos do consumidor com as características desejadas, é necessária a sua passagem por setores que irão empregar acabamentos adequados, antes da etapa final da produção de tecidos (tinturaria, estamparia e preparação final). De acordo com este referencial os acabamentos aplicados aos tecidos, em geral, estão divididos em três categorias descritas a seguir:

- **ACABAMENTO PRIMÁRIO** - Empregados antes da tinturaria e da estamparia. Os mais utilizados são: escovagem, navalhagem, chamuscagem, mercerização (no caso do algodão), alvejamento e branqueamento óptico.
 - **ACABAMENTO SECUNDÁRIO** - Nesta etapa é realizada a aplicação de corantes na tinturaria e de pigmentos na estamparia. Os corantes variam de acordo com a fibra utilizada e o tipo de trama dos fios. Para cada tipo de tecido é utilizado um corante diferente. Portanto existem diversos tipos de corantes: direto, disperso, índigo, ácido, reativo, dentre outros. Na estamparia pode ser utilizadas técnicas de quadro, cilindro rotativo, *batik*, *transfer*, estamparia digital, etc.
 - **ACABAMENTO TERCIÁRIO** - Nesta fase são realizadas operações de: calandragem, flanelagem, lixamento, sanforização, impermeabilização, amaciamento além da aplicação de nanopartículas, dentre outras. Neste processo de acabamento são modificadas as características físico-químicas do tecido, proporcionando-lhe mais qualidade e usabilidade.
- Na Figura seguinte estão representadas as estruturas e massas moleculares de alguns corantes sintéticos e semissintéticos no nível atômico/molecular e simbólico da Química:



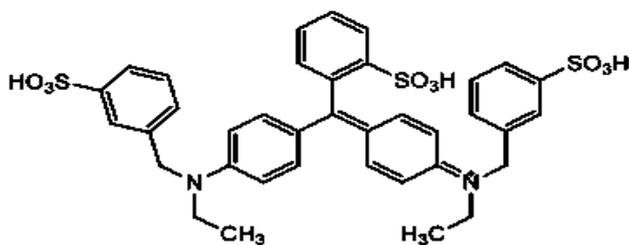
Na-Cu-Chlorophyllin

M/Z : 667.14



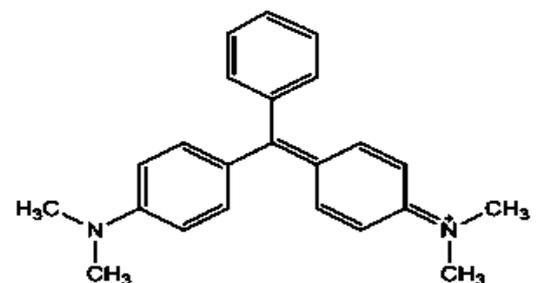
Fast green

M/Z : 762.86



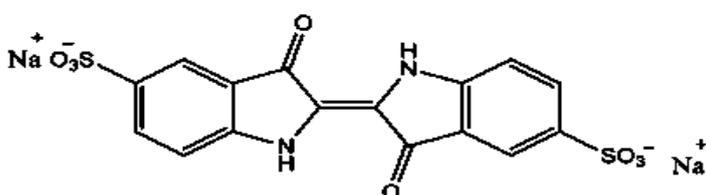
Brilliant Blue

M/Z : 749.89



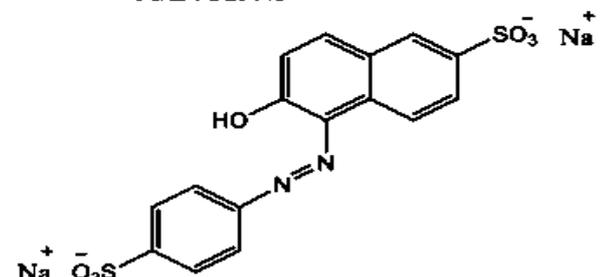
Malachite green

M/Z : 329.45



Indigo Carmine

M/Z : 420.37



Sunset Yellow

M/Z : 406.38

Guaratini; Zanon (2000) num artigo de revisão destacam a quantidade enorme de corantes têxteis disponíveis no mercado além das etapas usadas no tingimento têxtil. Estas etapas são escolhidas levando-se em consideração a natureza e as características estruturais da fibra têxtil além: da classificação e disponibilidade do corante para aplicação; das suas propriedades de fixação compatíveis com o destino do material que será tingido; de considerações econômicas, etc.

Neste estudo relacionam as três etapas importantes que são realizadas no processo de tingimento: MONTAGEM, FIXAÇÃO, TRATAMENTO FINAL. A fixação do corante à fibra se dá através de reações químicas. Estas reações ocorrem, em geral, nas diferentes etapas durante a fase de montagem e fixação. O processo de tintura como um todo envolve ainda a operação de lavagem final, feita em banhos correntes, para retirar o excesso de corante original ou corante hidrolisado não fixado à fibra nas etapas precedentes.

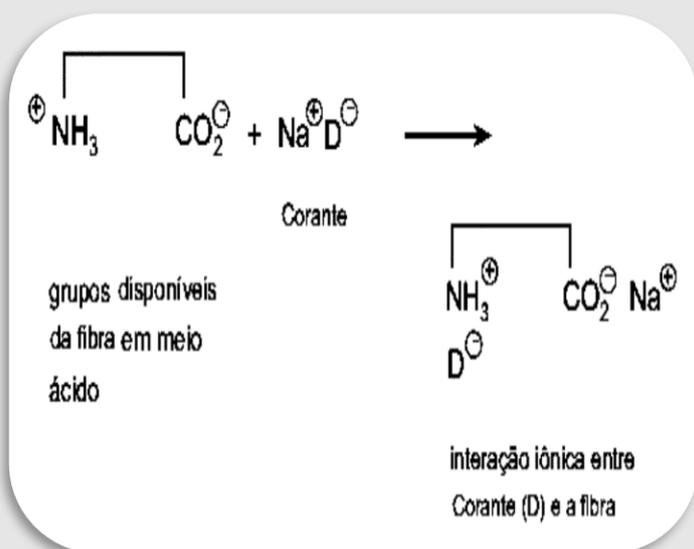
De acordo com Guaratini; Zanon (2000) o processo de tingimento é um dos fatores fundamentais para o sucesso comercial dos produtos têxteis levando em consideração, além da padronagem e beleza da cor, a exigência dos consumidores com relação a algumas características básicas do produto tais como o grau elevado de fixação em relação à: luz, lavagem e transpiração, inicialmente e após uso prolongado. Portanto para garantir essas características, as substâncias que conferem coloração à fibra devem apresentar afinidade alta uniformidade na coloração, resistência

aos agentes que desencadeiam o desbotamento e ainda apresentar-se viável do ponto de vista econômico.

Vários milhões de compostos químicos coloridos têm sido produzidos industrialmente. O mercado global de corantes têxteis está estimado em US\$13,6 bilhões em 2027, com CAGR de 6%. CAGR é a taxa de crescimento anual composta (do inglês *Compound Annual Growth Rate*). É a taxa de retorno necessária para o crescimento de um investimento, desde seu saldo inicial até o final, um dos indicadores principais para analisar a viabilidade de um dado investimento)¹

Guaratini; Zanon (2000) abordam ainda a forma de fixação da molécula do corante às fibras têxteis, geralmente, em solução aquosa, envolvendo basicamente as seguintes tipologias de interações:

- **INTERAÇÕES IÔNICAS:** ocorrem nos tingimentos baseados em interações mútuas entre o centro positivo dos grupos amino e carboxilatos presentes na fibra e a carga iônica da molécula do corante ou vice-versa.

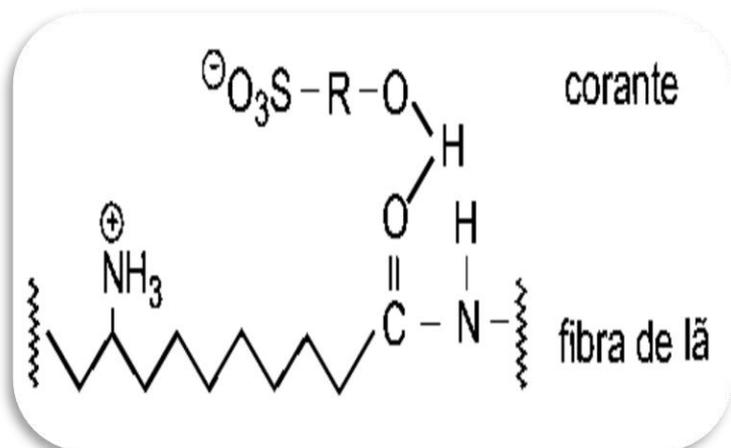


- Exemplo da interação iônica entre o corante (D) e os grupos amino da fibra da lã.

¹<https://www.forensisresearch.com/press-release/textile-dye-market/>

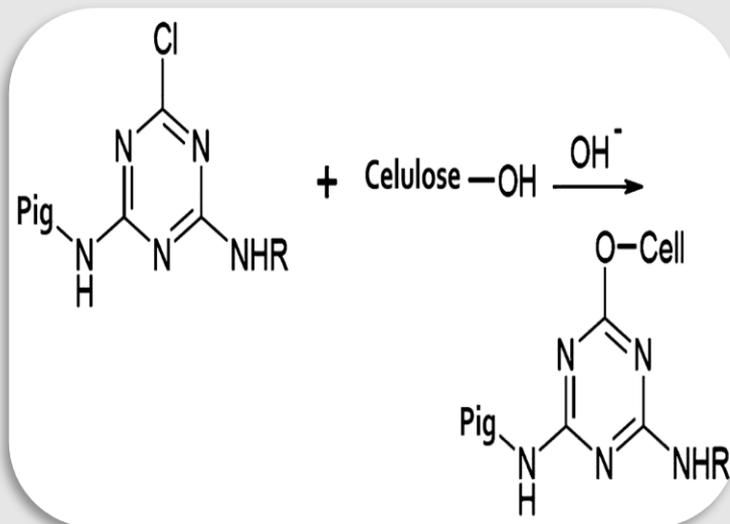
□ **INTERAÇÕES DE VAN DER WAALS:** ocorrem em tingimentos baseados na interação proveniente da aproximação máxima entre orbitais π (pi) das moléculas do corante e da fibra, de tal modo que as moléculas do corante ficam firmemente “ancoradas” sobre a fibra por um processo de afinidade mas sem formar uma ligação propriamente dita. Esta atração é especialmente efetiva quando a molécula do corante é linear/longa e/ou achatada podendo, assim, se aproximar o máximo possível da molécula da fibra. Exemplos característicos deste tipo de interação são encontrados na tintura de lã e poliéster com corantes com alta afinidade por celulose.

□ **LIGAÇÕES DE HIDROGÊNIO:** ocorrem nas tinturas provenientes da ligação entre átomos de hidrogênio covalentemente ligados no corante e pares de elétrons livres de átomos doadores em centros presentes na fibra. Exemplos característicos deste tipo de interação são encontradas na tintura de lã, seda e fibras sintéticas como acetato de celulose.



➤ Exemplo da interação de hidrogênio entre o corante sulfonado e os grupos carboxílicos da fibra de lã.

□ **INTERAÇÕES COVALENTES:** são provenientes da formação de uma ligação covalente entre a molécula do corante contendo grupo reativo (grupo eletrofílico) e resíduos nucleofílicos da fibra. Exemplos característicos deste tipo de interação são tinturas de fibra de algodão.



➤ Interação covalente entre um corante (Pig) contendo grupos reativos (triazina) e grupos hidroxila presentes na celulose da fibra de algodão.

A Equipe Editorial do JQI conduziu este trabalho na perspectiva de despertar o interesse dos seus leitores pela Química considerando a relevância da contextualização do conhecimento químico integrado aos aspectos: históricos, tecnológicos, ambientais, econômicos, políticos, sociais e de saúde na perspectiva de despertar o interesse e facilitar a aprendizagem para o exercício da cidadania. Também foi dada ênfase a essencialidade desta Ciência exigindo a compreensão das propriedades e os fenômenos da matéria no âmbito das dimensões macroscópica e atômico/molecular do conhecimento químico.

REFERÊNCIAS

- BRADY, J. E.; RUSSELL, J. W.; HOLUM, J. R. **Química: A Matéria e Suas Transformações**. Rio de Janeiro-LTC, v.1, 2002.
- BRASIL. LEI nº 14.019, de 2 de julho de 2020, **Diário Oficial da União**, publicado em: 08/09/2020 | Edição: 172-A | Seção: 1 - Extra | Página: 1. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.019-de-2-de-julho-de-2020-276227423>. Acesso em 10 Nov. 2020.
- FERRETTI, L. et al. Quantifying SARS-CoV-2 transmission suggests epidemic control with digital contact tracing. **Science**, v. 368, n. 6491, 2020.
- GOMES, A. V. S; COSTA, N. R. V; MOHALLEM, N. D. S. Os tecidos e a nanotecnologia. **Quím. Nov. Esc.**, v.38, n.4, p. 288-296, 2016.
- GUARATINI, CLÁUDIA C. I.; ZANONI, MARIA VALNICE B. Corantes têxteis. **Química Nova**, v. 23, n. 1, 2000.
- KONDA, A. et al. "Aerosol Filtration Efficiency of Common Fabrics Used in Respiratory Cloth Masks". **ACS Nano**, v. 14, p. 6339-6347, 2020,
- LIMA, Déborah. "Ciência mostra a eficácia por trás das máscaras contra o coronavírus". **Jornal Estado de Minas**, Minas Gerais, 4 jul.2020. Disponível em: https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2020/07/04/interna_gerais,1162607/ciencia-mostra-a-eficacia-por-tras-das-mascaras-contr-o-coronavirus.shtml. Acesso em 12 Nov. 2020.
- MARCONE, G. P. S. Nanotecnologia e nanociência: aspectos gerais, aplicações e perspectivas no contexto do brasil. **Perspectivas da Ciência e Tecnologia**, v.7, n. 2, p. 1-24, 2015.
- NAVARRO, R. F. A Evolução dos Materiais. Parte1: da Pré-história ao Início da Era Moderna. **Revista Eletrônica de Materiais e Processos**, v. 1, n. 1, 2006.
- SHEILA MULROONEY ELDRED. "Coronavirus FAQ: How Do I Clean My Mask — Washing Machine? Oven? Broccoli Steamer?" **National Public Radio**, Washington, D.C., EUA, 13 Nov. 2020. Disponível em: <https://www.npr.org/sections/goatsandsoda/2020/11/13/934504830/coronavirus-faq-how-do-i-clean-my-mask-washing-machine-oven-broccoli-steamer>. Acesso em 20 Dez. 2020.
- ZARBIN, A. J. G. Química de (nano)materiais. **Quim. Nova**, v 30, n. 6, p.1469-1479, 2007