

Seguem considerações para a renovação de nas unidades classificadas pela ABNT NBR 15570 em vigor, ano 2011, que minimizam a contaminação pelo vírus da doença **COVID-19**, causada pelo coronavírus **SARS-CoV-2**.

1-No item 4.1.1 da ABNT NBR 15570/2011 é definido que os equipamentos de ventilação devem assegurar a renovação de ar no veículo de pelo menos 20 vezes por hora, vide anexo ABNT NBR 15570 2011_ventilador Exaustor.

2-Nesta troca de 20 vezes por hora não é considerado o ar proveniente dos alçapões do teto, janelas, tomadas de ar e ar condicionado, sendo que a troca deve ser efetuada pelos ventiladores e exaustores do veículo.

3-A norma ABNT NBR 15570/2011 também estabelece o número mínimo de tomadas de ar natural e forçada enunciadas no item 41, tabelas 14 e tabela 15, anexo ABNT NBR 15570 2011 Ventilador Exaustor e ABNT NBR 15570 2011 tomada de ar ventilação.

4-A revisão da norma ABNT NBR 15570 em consulta pública estabelece que a taxa de renovação do ar mínima deverá ser de 8 m³ por pessoa por hora, sendo recomendável 13 m³ por pessoa por hora, conforme a ABNT NBR 16401-2.

5-A área de saída de ar das tomadas de ar é de 0,0346m² e a velocidade de saída de ar dos exaustores/ventiladores é de 4,0m/s, portanto como a vazão é definida como velocidade x área, ou seja, cada ventilador das unidades Caio Induscar troca 498 m³/h.

Portanto:

1-Como exemplo, nas unidades do tipo básica são instalados (03) três ventiladores/exaustores conforme a norma ABNT NBR 15570/2011, sendo que este veículo possui um volume interno de 50 m³ e assim o mesmo deverá trocar 1000 m³/h, sendo que a Caio Induscar utiliza (03) três ventiladores/exaustores que trocam 498 m³/h, portanto a troca é de 1.494 m³/h, 33% acima do estabelecido por norma, sem contar a troca efetuada pelo ar condicionado e as trocas efetuadas pelos alçapões do teto, tomadas de ar natural e janelas.

Conclusão:

1-As unidades produzidas pela Caio Induscar, cumprem o estabelecido para a renovação de ar nos ônibus, padrões estes estabelecidos na ABNT NBR 15570/2011, onde os equipamentos de ventilação devem assegurar a renovação de ar no veículo de pelo menos 20 vezes por hora. Nos cálculos do volume interno útil para cada modelo da marca Caio Induscar com o propósito de propiciar esta renovação de ar dentro de cada unidade pelos exaustores/ventiladores, não são considerados as poltronas e outros equipamentos internos dentro do veículo, como também não são levados em consideração as trocas efetuadas pelo ar condicionado, janelas, alçapões e tomadas de ar natural que compõem cada unidade dependendo da sua composição.

Assim as trocas de ar considerando apenas os exaustores e ventiladores nas unidades da marca Caio Induscar, chegam a 33% acima do estabelecido por norma e 63% acima do estabelecido para estabelecimentos fechados como escritórios, bancos e supermercados. A taxa de renovação de ar nas unidades Caio Induscar é de 21,34 m³/h por pessoa, ou seja, bem acima dos 13m³/h estabelecidos na ABNT NBR 16401-2.

2-A abertura de (01) uma janela com (02) dois vãos de 200mm (0,20m) com altura de 1.000mm (1,0m), proporciona uma área de 0,4m² e com velocidade de entrada de ar de 4m/s pode acarretar uma vazão de ar para o interior do veículo de 5.760m³/h, ou seja 115,2 vezes o volume de ar relativo ao ônibus de volume 50m³ por hora e 5,76 vezes maior que as 20 trocas por hora estabelecidas pela norma ABNT NBR 15570.

3-(01) um alçapão do teto com abertura de 80mm (0,08m) e com largura de 600mm (0,6m) proporciona uma área de 0,048m² e com velocidade de entrada de ar de 4m/s pode acarretar uma vazão de ar para o interior do veículo de 691m³/h, ou seja, a troca de 13,82 vezes o volume de ar relativo ao ônibus de volume 50m³ por hora e 0,69 vezes o estabelecido de 20 trocas por hora na norma ABNT NBR 15570.

4-Estudos comprovam que as micropartículas emitidas ao se comunicar permanecem no ar por muito mais tempo que as partículas grandes, o que faz com que o coronavírus se espalhe mais rapidamente.

5-Em um experimento, a NHK descobriu que quando uma pessoa tosse uma vez em um espaço fechado do tamanho de uma sala de aula, cerca de 100.000 gotículas podem ser liberadas em poucos segundos. Gotas grandes foram vistas caindo no chão em 20 a 30 segundos.

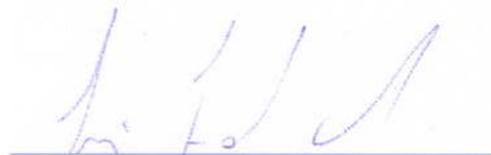
6-Microgotas em ambientes fechados, no entanto, permaneceram no ar por períodos prolongados (mais que 20 minutos), deixando outras pessoas no espaço vulneráveis a possíveis infecções.

7-Com uma única tosse capaz de espalhar 100.000 gotas, as micro gotas também podem se espalhar durante conversas simples. Isso deixa as pessoas em risco de infecção praticamente o tempo todo.

8-Para ambientes com grande ventilação a dissipação das migrogotas se faz em um tempo pequeno, evitando que o coronavírus se espalhe mais rapidamente.

Assim conclui-se que nos ônibus, devido à elevada taxa de renovação de ar proporcionada pelos ventiladores e exaustores, ar condicionado, janelas, alçapões e tomadas de ar naturais, a troca de ar é muito maior que em ambientes fechados com pouca ventilação, sendo que este elevado nível de troca de ar, acarreta a dissipação das microgotas emitidas em conversas, proporcionando assim um ambiente mais seguro e limpo.

Atenciosamente,



Luiz Fernando Carli
Responsável Técnico - Engenharia do Produto



João Roberto dos Santos
Gerente Engenharia

26/05/2020