



VENTILAÇÃO NAS ESCOLAS EM TEMPOS DE PANDEMIA

ESTRATÉGIAS DE VENTILAÇÃO RECOMENDADAS PARA ESCOLAS NA ZONA BIOCLIMÁTICA 1

Eduarda Alves Oliveira de Almeida (BIC-UCS), Maria Eduarda Biesek Lupattini (Atividade voluntária), Greice Viviana Portal Salvati (Orientadora), Rodrigo Salvati (Co-orientador)

INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

A volta às aulas PRESENCIAIS durante a PANDEMIA exige uma série de CUIDADOS a serem tomados, bem como distanciamento, higienização e VENTILAÇÃO DOS AMBIENTES a fim de evitar ao máximo o contágio do Covid-19 por alunos e professores dentro das salas do ambiente escolar. Além disso, necessita de uma avaliação de cada ambiente com possíveis aglomerações, tais quais as salas de aula. Precisa-se analisar o número de utilizadores de cada espaço com um distanciamento mínimo, bem como a capacidade média de RENOVAÇÃO DE AR de cada local, além de ESTRATÉGIAS de ventilação adequadas para cada zona climática, de forma a garantir assim o CONFORTO e bem estar de cada usuário.

OBJETIVOS

Desenvolver uma CARTILHA indicando estratégias de VENTILAÇÃO simples e efetivas para o ambiente ESCOLAR, com enfoque na zona bioclimática 1, de maneira a promover o maior conforto térmico possível para todos e auxiliar na REDUÇÃO DO CONTÁGIO da Covid-19, bem como de outras doenças infectocontagiosas, por AEROSSÓIS.

MÉTODO

IDENTIFICAÇÃO DAS FORMAS DE TRANSMISSÃO E PREVENÇÃO DA COVID-19

CARACTERIZAÇÃO DA ZONA BIOCLIMÁTICA 1

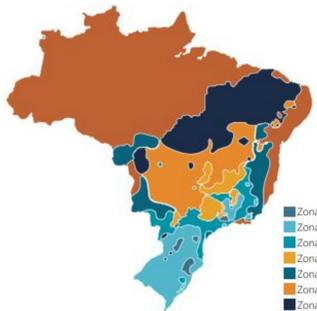
DEFINIÇÃO DE ESTRATÉGIAS DE VENTILAÇÃO

DEMONSTRAÇÃO DA APLICAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS EM AMBIENTE ESCOLAR

DESENVOLVIMENTO DE CARTILHA EDUCATIVA

RESULTADOS E DISCUSSÕES

ZONAS BIOCLIMÁTICAS DO BRASIL



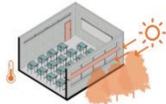
■ Zona Bioclimática 1
■ Zona Bioclimática 2
■ Zona Bioclimática 3
■ Zona Bioclimática 4
■ Zona Bioclimática 5
■ Zona Bioclimática 6
■ Zona Bioclimática 7
■ Zona Bioclimática 8

A zona bioclimática 1 está presente em apenas 0,8% do Brasil, e abrange cidades como Campos do Jordão, Caxias do Sul, Curitiba, Lages e São Joaquim.

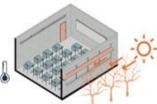
INDICAÇÕES CONSTRUTIVAS



ABERTURAS DE TAMANHO MÉDIO PARA VENTILAÇÃO



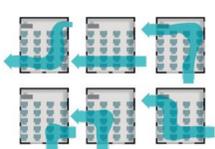
SOMBREAMENTO DAS ABERTURAS NO VERÃO



ENTRADA DO SOL PELAS ABERTURAS NO INVERNO

VENTILAÇÃO NATURAL E MECÂNICA

A ventilação mecânica é conhecida como o processo de fornecimento ou remoção de ar de um ambiente fechado por componentes de circulação de ar motorizados e apresenta dois sistemas distintos: EXAUSTORES e VENTILADORES



VENTILAÇÃO CRUZADA



VENTILAÇÃO HIGIÊNICA

A ventilação natural é considerada a PRINCIPAL estratégia de ventilação no período do verão na maioria das capitais do país. Dentre os diferentes meios de ventilação natural comumente utilizados destacam-se a ventilação CRUZADA e a ventilação HIGIÊNICA.

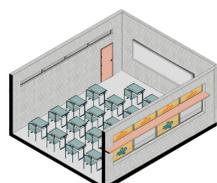
VENTILAÇÃO NAS ESCOLAS - ABERTURAS MÍNIMAS

O Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) estabelece alguns critérios quanto à qualidade do ar, e apresenta um manual para a elaboração de projetos escolares, onde é apresentada a ventilação natural mínima para cada dependência dos conjuntos funcionais, de acordo com a zona bioclimática.

CONJUNTO FUNCIONAL	VENTILAÇÃO NATURAL MÍNIMA (RELAÇÃO MÍNIMA ENTRE ÁREA DE ESQUADRIAS EXTERNAS QUE PROPORCIONAM VENTILAÇÃO EFETIVA E ÁREA DE PISO DO AMBIENTE)	VENTILAÇÃO NATURAL MÍNIMA (RELAÇÃO MÍNIMA ENTRE ÁREA DE ESQUADRIAS EXTERNAS QUE PROPORCIONAM VENTILAÇÃO EFETIVA E ÁREA DE PISO DO AMBIENTE)	VENTILAÇÃO NATURAL MÍNIMA (RELAÇÃO MÍNIMA ENTRE ÁREA DE ESQUADRIAS EXTERNAS QUE PROPORCIONAM VENTILAÇÃO EFETIVA E ÁREA DE PISO DO AMBIENTE)
AMBIENTES DE APRENDIZAGEM	SALA DE ATIVIDADES	1/10 PARA Z1 A Z8* (COM EXCEÇÃO DA REGIÃO NORTE)	12% PARA A REGIÃO NORTE
	SALA MULTUSO/ MULTIMÍDIOS/ BRINQUEDOTECA	1/10 PARA Z1 A Z8* (COM EXCEÇÃO DA REGIÃO NORTE)	12% PARA A REGIÃO NORTE

* Z = zona bioclimática

Fonte: FNDE, 2017

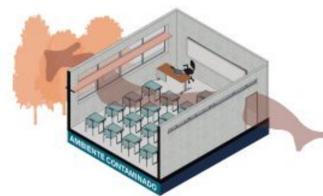


Quando todas as quatro janelas basculantes estiverem abertas, junto de duas folhas de correr, a área ventilada da sala de aula será de 10% da área da sala de aula.

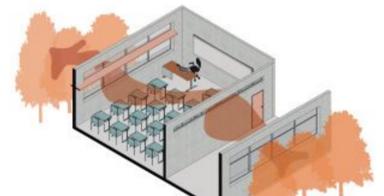
RESULTADOS E DISCUSSÕES

ESTRATÉGIAS GERAIS DE VENTILAÇÃO

- USO DE VENTILADORES DE FORMA ADEQUADA, AUMENTANDO A EFICÁCIA DAS JANELAS ABERTAS, SOPRANDO O AR CONTAMINADO PARA FORA E PUXAR O AR LIMPO ATRAVÉS DE OUTRAS JANELAS OU PORTAS ABERTAS;
- PASSAGEM DO AR VENTILADO DOS AMBIENTES LIMPOS PARA OS AMBIENTES SUJOS;
- ABERTURA DE PORTAS E JANELAS, QUANDO FOR SEGURO, A FIM DE REDUZIR A CONCENTRAÇÃO POTENCIAL DE PARTÍCULAS DO VÍRUS;
- REALIZAÇÃO DE ATIVIDADES AO AR LIVRE, QUANDO POSSÍVEL.



VENTILAÇÃO CRUZADA EM AMBIENTE CONTAMINADO



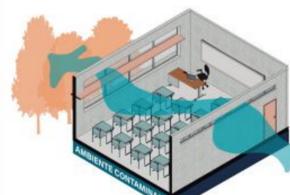
VENTILAÇÃO CRUZADA ENTRE DOIS AMBIENTES EXTERNOS - LIMPOS PASSANDO POR UM AMBIENTE CONTAMINADO

ESTRATÉGIAS GERAIS DE VENTILAÇÃO ARTIFICIAL

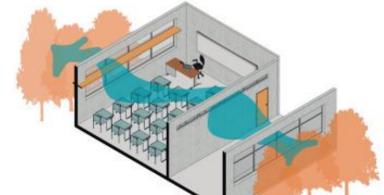
- USO DE SISTEMAS DE VENTILAÇÃO DE EXAUSTÃO EM BANHEIROS E COZINHAS;
- CERTIFICAR-SE DE QUE OS EXAUSTORES DOS BANHEIROS E COZINHAS ESTEJAM LIGADOS E OPERANDO EM TOTAL CAPACIDADE ENQUANTO A ESCOLA ESTIVER OCUPADA E POR 2 HORAS DEPOIS;
- USO FILTROS DE AR HEPA (AR PARTICULADO DE ALTA EFICIÊNCIA) PORTÁTEIS EM ESPAÇOS ONDE OS ALUNOS NÃO SÃO CAPAZES DE USAR MÁSCARAS, COMO NOS REFEITÓRIOS.

ESTRATÉGIAS GERAIS DE VENTILAÇÃO PARA O INVERNO

Em períodos frios, a ventilação cruzada da zona higiênica se torna a estratégia mais eficaz para reduzir o contágio por aerossóis do Sars-CoV-2 e evitar o desconforto térmico, já que com esse método é possível fazer a troca do ar evitando perdas de calor.

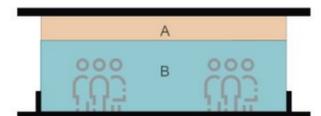


VENTILAÇÃO CRUZADA HIGIÊNICA EM AMBIENTE CONTAMINADO



VENTILAÇÃO CRUZADA HIGIÊNICA ENTRE DOIS AMBIENTES EXTERNOS - LIMPOS PASSANDO POR UM AMBIENTE CONTAMINADO

*Nestes exemplos, para a ventilação funcionar de forma higiênica é importante lembrar que estão sendo consideradas abertas apenas as janelas altas, localizadas na zona higiênica (A)



CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ventilação é uma das PRINCIPAIS formas de REDUZIR A DISSEMINAÇÃO não somente da COVID-19, mas também de outras doenças infectocontagiosas transmitidas por AEROSSÓIS. Em vista disso, o CONHECIMENTO acerca das estratégias adequadas para cada região bioclimática é FUNDAMENTAL para promover a ventilação necessária dentro dos ambientes, diminuindo a transmissão de doenças e garantindo o maior CONFORTO TÉRMICO possível dos mesmos, especialmente em regiões de zona bioclimática 1, que sofrem com invernos rigorosos.

A CARTILHA, que teve base em referências bibliográficas, documentos oficiais e normativas, além de AUXILIAR professores, diretores e demais funcionários de instituições de ensino formas de ventilar os ambientes durante a pandemia, pode ser utilizado também para auxiliar na definição do POSICIONAMENTO E TIPO DE ESQUADRIA a ser inserido em novos projetos de arquitetura voltados para o ambiente escolar.

REFERÊNCIAS

- Histórico da Pandemia de COVID-19. Disponível em: Acesso em: 04 out 2021.
- Transmissão do SARS-CoV-2: implicações para as precauções de prevenção de infecção. Disponível em: Acesso em: 04 out 2021.
- KNIBBS, L.D., MORAWSKA, L., BELL, S.C., GRZYBOWSKI, P. Room ventilation and the risk of airborne infection transmission in 3 health care settings within a large teaching hospital. American Journal of Infection Control 39, 866-872, 2011. Disponível em: Acesso em: 01 nov. de 2021.
- FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. Elaboração de Projeto de Edificações Escolares, 2017. OPAS. Roteiro para melhorar e garantir a boa ventilação de ambientes fechados no contexto da doença causada pelo novo coronavírus, COVID-19, 2021.
- GOV.RS - Guia para Implantação das Medidas de Prevenção e Controle da COVID-19 nas Instituições de Ensino - Volume 2. Disponível em: acesso em: 27 set 2021.
- OPAS - Considerações para medidas de saúde pública relacionadas a escolas no contexto da COVID-19. Disponível em: acesso em: 04 out 2021.
- FIOCRUZ. Recomendações para o planejamento de retorno às atividades escolares presenciais no contexto da pandemia de Covid-19. Disponível em: Acesso em: 15 ago. 2021.
- CDC - Ventilation in Schools and Childcare Programs. Disponível em: Acesso em: 27 set 2021.
- LAMBERTS, R. DUTRA, L. PEREIRA, F.O.R. Eficiência Energética na Arquitetura - 3 ed. 2013, p. 97-98; 173-192.