

TORRE DE VENTO: SOLUÇÃO ÁRABE PARA A RENOVAÇÃO DO AR

WIND TOWER: ARAB SOLUTION FOR AIR RENEWAL

¹ANDRADE, D. B.; ²MURILHA, D.

^{1 e 2} Departamento de Arquitetura e Urbanismo – Centro Universitário das Faculdades Integradas de Ourinhos - UniFIO/FEMM.

RESUMO

Aparelhos de ar-condicionado e ventiladores são equipamentos de ventilação mecânica que aumentam a sensação de conforto ambiental em espaços fechados, porém não renovam o ar interno. Sendo assim, o ar dentro desses ambientes fica viciado, pois não se renova, e com a respiração constante de pessoas no interior desses espaços, o ar também tornasse poluído pelo aumento de gases de dióxido de carbono expelido na respiração. A expiração de gases e o calor produzido pela presença de pessoas em ambientes fechados aumentam naturalmente a temperatura ambiental, e como o ar quente é mais leve que o ar frio, ele sobe e fica na parte mais alta do cômodo, e quando não há aberturas para ele escapar para o exterior, ele diminui o conforto ambiental. Pensando nisso, diversas técnicas de ventilação natural que renovam o ar de ambientes internos através da própria gravidade do ar foram desenvolvidas ao longo da história, sendo que elas ainda podem ser usadas atualmente. Uma dessas técnicas foi criada pelos árabes, que inventaram um elemento construtivo que permanece atual, chamado de torre de vento, que expelle ar quente para fora da casa ou leva ar frio para dentro dela dependendo do modo que é utilizada. Esse elemento construtivo promove o conforto ambiental de maneira natural sem o uso de equipamentos mecânicos que gastam grande quantidade de energia elétrica, sendo, portanto, sustentável.

Palavras-chave: Ventilação Natural; Renovação do Ar; Torre de Vento.

ABSTRACT

Air conditioners and fans are mechanical ventilation equipment that increase the feeling of environmental comfort in closed spaces, but do not renew the indoor air. Therefore, the air inside these environments becomes vitiated, as it does not renew itself, and with the constant breathing of people inside these spaces, the air would also become polluted by the increase of carbon dioxide gases expelled in the breath. The exhalation of gases and the heat produced by the presence of people indoors naturally increase the ambient temperature, and as hot air is lighter than cold air, it rises and stays in the highest part of the room, and when there are no openings for it to escape to the outside, it decreases environmental comfort. With that in mind, several natural ventilation techniques that renew indoor air through the air's own gravity have been developed throughout history, and they can still be used today. One of these techniques was created by the arab people, who invented a constructive element that remains useful, called wind tower, which expels hot air out of the house or brings cold air into there depending on how it is used. This constructive element promotes environmental comfort in a natural way without the use of mechanical equipment that consumes a large amount of electrical energy, being, therefore, sustainable.

Keywords: Natural Ventilation; Air Renovation; Wind Tower.

INTRODUÇÃO

A sustentabilidade na arquitetura contemporânea é um tema de destaque discutido por arquitetos e pesquisadores do mundo todo. O uso de materiais e a

busca por técnicas que agredem menos a natureza são debatidos frequentemente. Pensa-se em como utilizar melhor a insolação na produção de energia e no aquecimento de água, em novas lâmpadas que consomem menos energia, e em técnicas construtivos que desperdiçam menos materiais na obra, mas pouco se fala de sustentabilidade na ventilação de ambientes internos, sendo este um assunto importante a ser discutido, pois a manutenção de aparelhos de ventilação mecânica custa alto na conta de energia elétrica no final do mês. Na primeira parte desse trabalho, será explicado como os aparelhos de ventilação mecânica funcionam, especificamente aparelhos de ar-condicionado e ventiladores, e os malefícios que seu uso constante em ambientes fechados podem causar à saúde. Logo depois, serão apresentadas técnicas construtivas árabes que promovem o conforto ambiental em espaços internos através da ventilação natural por gravidade do ar, diminuindo o uso de aparelhos de ventilação mecânica ou até os substituindo por completo.

METODOLOGIA

Essa pesquisa discutirá a ventilação sustentável na arquitetura contemporânea e apresentará técnicas construtivas árabes que promovem o conforto ambiental. O projeto foi desenvolvido a partir da pesquisa bibliográfica em livros e sites confiáveis que discutem o assunto a ser abordado, e tem como objetivo aumentar o interesse no estudo e uso de técnicas construtivas que promovem o conforto ambiental através da ventilação natural.

Duas referências principais foram usadas no presente trabalho, uma delas é o livro “Ventilação e Coberta”, escrito em 1984 por Gildo A. Montenegro, que é arquiteto e professor do curso de arquitetura da Universidade Federal de Pernambuco, esse livro apresenta o assunto de uma maneira simples e fácil de entender. A outra referência principal utilizada é o site PROJETEEE, indicado por professores da própria instituição por ter sido desenvolvido por várias instituições de pesquisa e ter reconhecimento do Governo Federal através do Ministério do Meio Ambiente, esse site explica, além de técnicas de ventilação natural, diversas soluções bioclimáticas que produzem construções energeticamente eficientes.

O presente trabalho se insere no campo da pesquisa qualitativa pois não usa dados em forma de tabelas e números, mas expõe apenas a conclusão de estudos feitos por pesquisadores e instituições.

DESENVOLVIMENTO

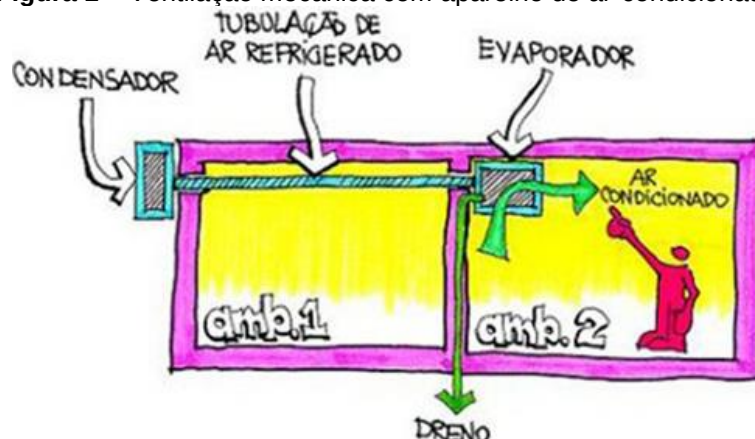
Ventilação e aeração são duas palavras que parecem dizer a mesma coisa, mas tem significados diferentes. “Ventilação, já diz o nome, é ação do vento: movimento do ar” (MONTENEGRO, 1984, p. 4) e aeração é renovação do ar. Um ambiente pode ser ventilado e não ser arejado quando possui aparelho de ar-condicionado, mas as janelas são mantidas fechadas, nesse caso existe ventilação do ar interno, mas não existe renovação desse ar. Atualmente, a maioria das casas não têm boa renovação do ar e seus cômodos são mal arejados, a quantidade de aparelhos de ar-condicionado e de ventiladores nelas prova isso (MONTENEGRO, 1984, p.2).

Entender como os aparelhos de ventilação funcionam mostrará como as técnicas de ventilação natural são superiores, sustentáveis e diminuem o uso de aparelhos de ar-condicionado e ventiladores, que são equipamentos que causam malefícios tanto para o meio ambiente, pelo grande consumo de energia que apresentam, quanto para o conforto ambiental e a saúde, que veremos logo a seguir no trabalho.

O aparelho de ar-condicionado diminui a umidade do ar. O cano (tubulação de ar refrigerado) que sai do aparelho (evaporador), atravessa a parede e pinga água no lado de fora. Isso acontece porque o aparelho (condensador) condensa a umidade presente no ar, o que quer dizer que ele transforma o vapor presente no ar em água, e precisa despejar essa água em algum lugar, assim o ar fica seco. Muitas pessoas que ficam certo tempo num cômodo que tem o aparelho de ar-condicionado ficam com as vias aéreas irritadas e prejudicadas (Figura 1) (REVISTA SAÚDE, 2013).

O filtro do aparelho de ar-condicionado acumula poeira. Quando o filtro é trocado, observa-se que ele está sujo, aquela sujeira é formada por partículas de poluentes, além de fungos e bactérias. A pouca manutenção do aparelho ajuda a espalhar vírus, como por exemplo o vírus da gripe, pois a transmissão de doenças aumenta em ambientes fechados (REVISTA SAÚDE, 2013).

Figura 1 – Ventilação mecânica com aparelho de ar-condicionado.



Fonte: disponível em <http://projeteer.mma.gov.br/>. Acesso em 03 jun. 2021.

O aparelho de ar-condicionado recircula o mesmo ar do cômodo durante horas, ou seja, ele não renova o ar, pois apenas circula o mesmo ar que está no ambiente. Muitas pessoas saem cansadas ou com sono depois de ficar horas seguidas em um ambiente fechado com um aparelho de ar condicionado ligado, ao respirar uma pessoa inspira oxigênio e expira dióxido de carbono, e biólogos comprovaram que cada pessoa precisa de aproximadamente 30 metros cúbicos de ar por hora (MONTENEGRO, 1984, p.4), assim o oxigênio vai sendo substituído por dióxido de carbono na respiração (MONTENEGRO, 1984, p. 18) e ao diminuir a quantidade de oxigênio na respiração uma pessoa apresenta sintomas de cansaço e sonolência.

A renovação do ar por meio de aparelhos de ar-condicionado pode ser feita por um dispositivo especial, que é pouco usado porque reduz a eficiência do aparelho (MONTENEGRO, 1984, p. 18), esse dispositivo faz a troca do ar interno pelo ar externo.

Com o ventilador ocorre coisa parecida, no geral, ele não renova o ar, ele apenas recircula o ar, mistura ar quente da camada alta com ar frio da camada baixa. Apesar de provocar certo conforto, ele não é higiênico, porque apenas agita o ar e a poeira em um cômodo (MONTENEGRO, 1984, p. 18). O ventilador pode ser melhor usado quando é colocado contra uma janela aberta, assim ele suga ar externo e faz a renovação do ar interno. Uma outra técnica para renovar o ar com o ventilador é apontando-o para o lado de fora de uma janela, assim o ar interno será jogado para fora de casa, renovando o ar (MONTENEGRO, 1984, p. 19).

Esse trabalho não pretende demonizar aparelhos de ar-condicionado e ventiladores, pois esses equipamentos melhoram o conforto dentro de um cômodo, mas sua manutenção custa caro e deve ser feita frequentemente e de uma maneira correta, porém, infelizmente isso não acontece de modo apropriado, e eles consomem grande quantidade de energia elétrica, e, portanto, não são sustentáveis (REVISTA SAÚDE, 2013).

Os cômodos das casas que não têm esses aparelhos ficariam mais confortáveis com eles, observa-se neles as pessoas abanando o rosto com uma revista ou abrindo alguns botões da camisa (MONTENEGRO, 1984, p.4). Por que isso acontece?

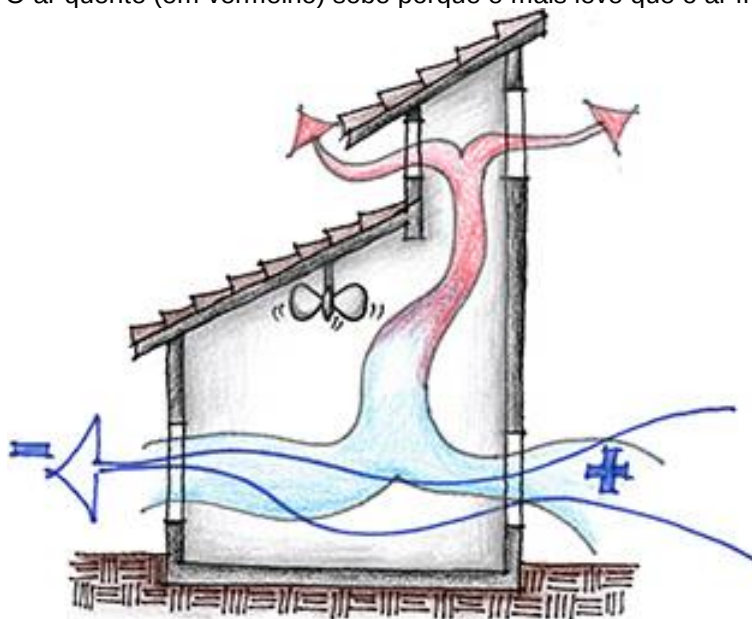
Por que as casa tem uma “tampa”, que é chamada de forro. O ar quente sobe e não tem por onde sair. “Forma-se, então, uma camada de ar quente, viciado, que não se renova, cada dia mais poluído” (MONTENEGRO, 1984, p.5).

Como assim? O ar tem peso, o ar quente sobe, porque é mais leve que o ar frio (Figura 2). Prova disso são os balões de ar quente, eles têm uma abertura na parte mais baixa chamada saia, na saia fica um dispositivo chamado queimador que produz uma chama de fogo que esquento o ar dentro do balão, quando o ar no interior do balão fica mais quente que o ar no exterior do balão, ele voa (MONTENEGRO, 1984, p. 5).

Para resolver os problemas de falta de ventilação e aeração em ambientes internos, soluções construtivas antigas que promovem a ventilação e renovação natural do ar utilizadas no período colonial brasileiro e nos países árabes podem ser usadas e reinterpretadas na arquitetura contemporânea. Como o Brasil e os países árabes ficam em regiões quentes, ao longo da história, foram desenvolvidas técnicas para esfriar e renovar o ar das construções.

Do período colonial brasileiro até a metade do século XX, um detalhe nas casas dessa época que soa estranho para as pessoas dos tempos atuais são as janelas posicionadas em cima das portas internas da casa quase encostando com o forro e também a janela posicionada sobre a porta de entrada principal da casa, essas janelas serviam para que o ar quente pudesse circular naturalmente pela casa saindo dos cômodos e escapasse pela janela em cima da porta principal, assim o ar interno era renovado naturalmente através da ventilação cruzada e da própria gravidade do ar (PROJETEEE, 2021a).

Figura 2 – O ar quente (em vermelho) sobe porque é mais leve que o ar frio (em azul).



Fonte: disponível em <http://projeteeee.mma.gov.br/>. Acesso em 03 jun. 2021.

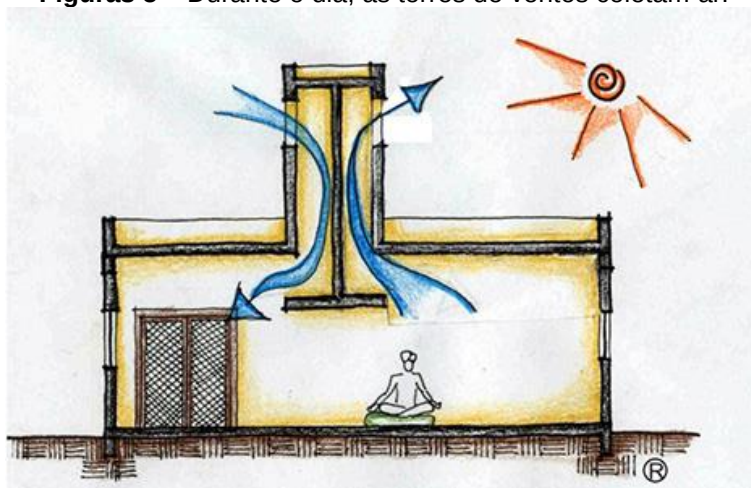
Outra técnica antiga de ventilação e renovação natural do ar se chama efeito chaminé. Em um cômodo da casa, na área da escada, por exemplo, o forro é construído em um nível mais alto do que o forro do resto da casa e são feitas janelas altas nesse cômodo, assim o ar quente pode escapar com mais fluidez do que se todo forro ou janelas da casa estivessem no mesmo nível. Desse modo, um caminho de vento é criado, o ar entra pelas janelas laterais, esquenta naturalmente e sobe, e então sai com mais velocidade por causa das aberturas mais altas no cômodo com forro mais elevado da casa, por isso esse efeito tem o nome de chaminé (Figura 3) (PROJETEEEE, 2021c).

Montenegro (1984, p.47) diz que vale a pena lembrar a experiência aprovada da antiga arquitetura árabe onde a chaminé ou torre de vento tem dupla função: ventilar e arejar.

Um elemento característico da arquitetura vernacular árabe, as torres de vento captam os ventos acima do nível das coberturas e os direciona para dentro do edifício (Figura 4). Elas são bastante eficientes em construções onde as janelas laterais têm pouco acesso à ventilação. A velocidade média dos ventos em alturas acima do nível do solo é maior, portanto, as torres de vento tem a vantagem de receber mais ventilação do que janelas no nível térreo (PROJETEEEE, 2021e).

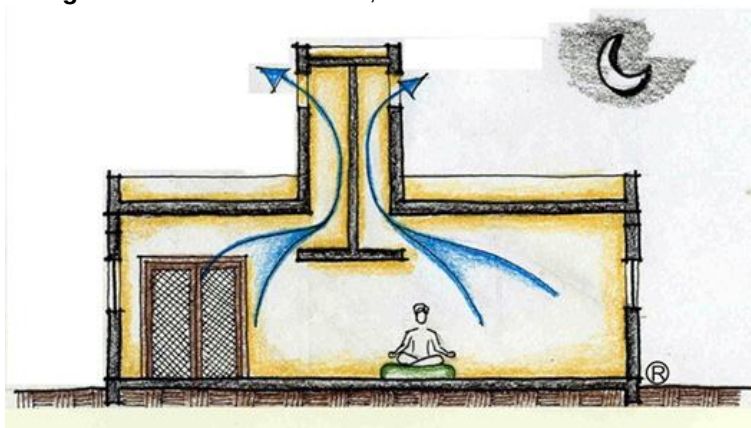
cruzem o coletor, diminuindo a eficiência da torre de vento, podem ser colocadas separações verticais no interior da torre, da altura do cume descendo até o nível das aberturas dentro de casa. Durante o dia, as torres de vento funcionam como coletoras de ar, e durante a noite, o processo se inverte, e elas funcionam como chaminés exalando o ar para fora de casa (Figuras 5 e 6) (PROJETEEE, 2021e).

Figuras 5 – Durante o dia, as torres de ventos coletam ar.



Fonte: disponível em <http://projeteee.mma.gov.br/>. Acesso em 03 jun. 2021.

Figuras 6 – Durante à noite, as torres de vento exalam ar.

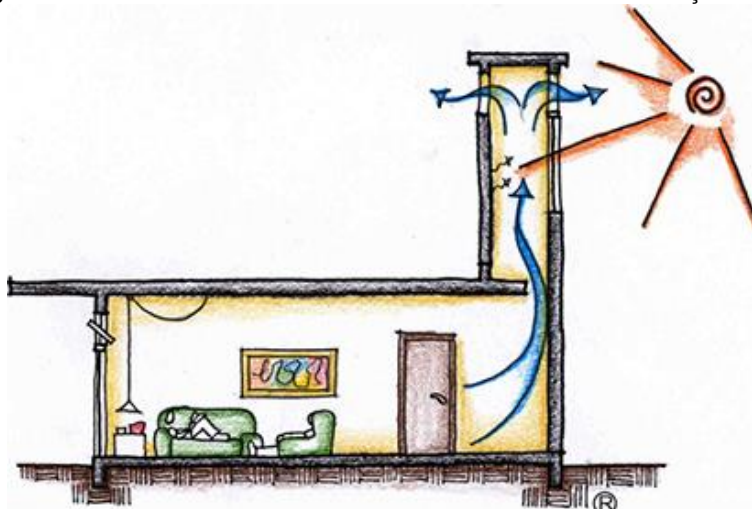


Fonte: disponível em <http://projeteee.mma.gov.br/>. Acesso em 03 jun. 2021.

Uma outra técnica utilizada no mundo árabe é o chamado efeito chaminé com fluxo acelerado, que é um avanço da técnica descrita no parágrafo anterior. Nesse caso, é feita uma janela de vidro na parede norte da chaminé de ventilação, logo abaixo da abertura por onde o ar quente sai. Com a janela de vidro no Norte, o sol bate diretamente dentro da chaminé esquentando o ar interno e o faz subir mais rapidamente, assim a velocidade da circulação de ar

na casa aumenta, melhorando a qualidade do ar com uma troca de ar mais frequente (PROJETEEE, 2021b) (Figura 7).

Figura 7 – A chaminé com fluxo acelerado aumenta a circulação de ar.

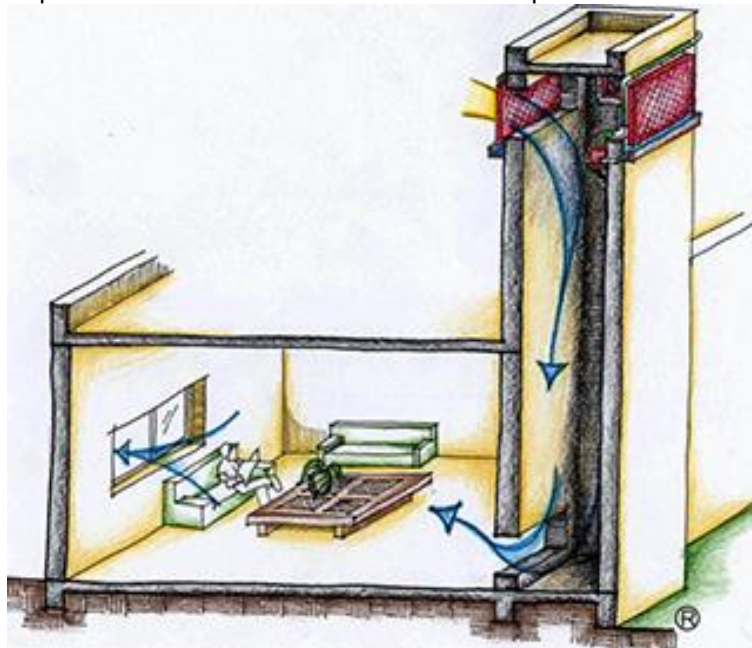


Fonte: disponível em <http://projeteee.mma.gov.br/>. Acesso em 03 jun. 2021.

Outra maneira de melhorar o conforto térmico que os árabes criaram foram as torres de resfriamento evaporativo. Como o efeito chaminé e o efeito chaminé com fluxo acelerado, essa maneira também usa de uma chaminé, mas neste caso ela é chamada de torre, pois o ar não sai por ela como nos casos descritos anteriormente, mas o ar entra por ela. Na parte mais alta das quatro paredes das torres são feitas aberturas por onde entra o ar, e são colocados panos finos e úmidos tapando essas aberturas. Quando o ar passa pelo pano úmido ele é resfriado, e como o ar frio é mais pesado que o ar quente ele desce pela torre e entra na casa, circulando o ar e o esfriando, e depois o ar sai pelas janelas laterais (Figura 8) (PROJETEEE, 2021d).

Atualmente, essa técnica foi modernizada, ao invés de se colocar panos no topo das torres e ficar molhando-os constantemente, foram inventados umedecedores de ar que são colocados nas aberturas no topo da torre (Figura 9) (PROJETEEE, 2021d). O ciclo do ar na casa nesta técnica é o contrário do que o do efeito chaminé, pois no efeito chaminé o ar entra pelas janelas laterais e sai pela chaminé de ventilação, já nas torres de ventilação ele entra pela torre e sai pelas janelas laterais da casa.

Figura 8 – O ar que entra na chaminé de resfriamento evaporativo esfria e sai pelas janelas.



Fonte: disponível em <http://projeteee.mma.gov.br/>. Acesso em 03 jun. 2021.

Figura 9 – Torres de vento contemporâneas, no Campus da Universidade do Qatar, em Doha.



Fonte: disponível em <http://wikipedia.com/>. Acesso em 03 jun. 2021.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As técnicas de ventilação natural descritas anteriormente no trabalho não dão gastos de energia elétrica e não necessitam de aparelhos, sendo assim sustentáveis, e são feitas logo no início de um projeto de construção sem aumentar os gastos da obra, já que a construção de chaminés de vento são mais baratas do que a compra e a manutenção de aparelhos de ventilação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MONTENEGRO, Gildo A. **Ventilação e Cobertas**. São Paulo: Edgard Blucher. 1984.

Revista Saúde. 2013. **Ar condicionado faz mal?** Disponível em: <https://saude.abril.com.br/bem-estar/ar-condicionado-faz-mal/>. Acesso em: 03 de junho de 2021.

Projeteeee. 2021a. **Efeito chaminé**. Disponível em: <http://projeteeee.mma.gov.br/implementacao/efeito-chamine/?cod=vn>. Acesso em: 03 de junho de 2021.

Projeteeee. 2021b. **Efeito chaminé – fluxo acelerado**. Disponível em: <http://projeteeee.mma.gov.br/implementacao/efeito-chamine-fluxo-acelerado/?cod=vn>. Acesso em: 03 de junho de 2021.

Projeteeee. 2021c. **Efeito chaminé – fluxo interno**. Disponível em: <http://projeteeee.mma.gov.br/implementacao/efeito-chamine-fluxo-interno/?cod=vn>. Acesso em: 03 de junho de 2021.

Projeteeee. 2021d. **Torres de resfriamento evaporativo**. Disponível em: <http://projeteeee.mma.gov.br/implementacao/torres-de-resfriamento-evaporativo/?cod=vn>. Acesso em: 03 de junho de 2021.

Projeteeee. 2021e. **Torres de vento**. Disponível em: <http://projeteeee.mma.gov.br/implementacao/torres-de-vento/?cod=vn>. Acesso em: 03 de junho de 2021.