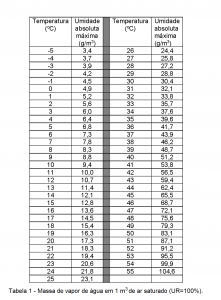
MECÂNICA DOS FLUIDOS

Sabendo-se a umidade relativa do ar, a pressão atmosférica e a temperatura pode-se determinar a quantidade de água **no estado de vapor** presente em um metro cúbico de ar. A massa de vapor de água em um metro cúbico de ar denomina-se de **umidade absoluta do ar**. É importante notar que a umidade absoluta do ar não leva em consideração a possibilidade de existir particulados (gotículas) de água líquida ou sólida em suspensão no ar como acontece em nuvens, chuva, cerração, nevoeiro, nevasca… . Vide [**Nuvens não são massas de vapor?**](https://www.if.ufrgs.br/novocref/?contact-pergunta=nuvens-nao-sao-massas-de-vapor)

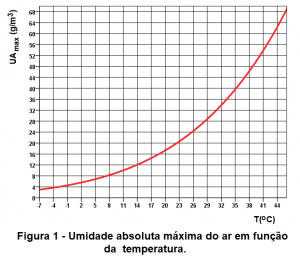
A tabela 1 relaciona a temperatura do ar (considerando-se que a pressão é 1 atm ou 1013 hectopascais) com a **máxima umidade absoluta do ar**, isto é, a umidade absoluta do ar saturado de vapor, do ar quando a umidade relativa é 100%. Vide [**Umidade relativa: o que é e como se determina?**](https://www.if.ufrgs.br/novocref/?contact-pergunta=umidade-relativa-o-que-e-e-como-se-determina)



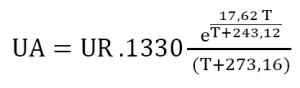
Para se obter a **umidade absoluta do ar** quando a umidade relativa é inferior a 100%  multiplica-se o valor dado na tabela 1 pela respectiva umidade relativa. Exemplificando consideremos ar na temperatura de 20oC, sendo a umidade relativa de 70%.  A tabela 1 informa que a **máxima umidade absoluta** nesta temperatura é  17,3 g/m3; então a umidade absoluta do ar nestas condições é 0,7×17,3 g/m3=12,1 g/m3.

É importante notar que a umidade absoluta máxima do ar atmosférico representa uma fração pequena pequena da massa total de ar. Por exemplo a  20oC a massa total de um metro cúbico de ar é cerca de 1,2 kg e desta massa no máximo 17,3 g poderia ser vapor de água. Ou seja, apenas 1,5% da massa total seria vapor caso o ar estivesse saturado.

O gráfico da figura 1 representa a umidade absoluta máxima do ar em função da temperatura.



A umidade absoluta (UA) é calculada em g/m3 a partir da umidade relativa (UR) e da temperatura (T) em graus célsius pela equação seguinte:

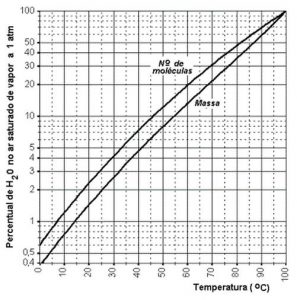


A teoria que suporta esta postagem, com a dedução da equação acima, está disponível em um artigo no Research Gate: [**Determinando a umidade absoluta do ar a partir da umidade relativa**](https://www.researchgate.net/publication/328049550_Determinando_a_umidade_absoluta_do_ar_a_partir_da_umidade_relativa).

Outras postagens relacionadas com o tema da umidade do ar: [**Umidade do ar**](https://www.if.ufrgs.br/novocref/?s=densidade+umidade+relativa).

Quando o ar fica mais úmido, ele fica mais “leve” ou mais “pesado”? Responderia que a adição de moléculas de água aumenta a densidade do ar, porém encontrei uma explicação que afirma que ocorre o contrário, como consequência da Lei do Gases Ideais. Esta lei afirma que a uma certa pressão e temperatura, um certo volume do gás contém o mesmo número de moléculas. O ar seco é constituído quase inteiramente de moléculas de nitrogênio (peso molecular 28u) e oxigênio (peso molecular 32u). Assim, a presença de moléculas de aguá (peso molecular 18u) torna o ar menos denso. Afinal, ocorre aumento ou diminuição da densidade do ar com o aumento da umidade? A aproximação do ar como gás ideal é válida?

Inicialmente farei uma consideração sobre a quantidade de vapor de água que o ar pode conter. Ela é sempre uma fração muito pequena, seja em número de moléculas ou seja em massa, do total do ar. O gráfico abaixo representa o percentual de água, em massa e em número de moléculas, no ar SATURADO de vapor a 1 atm.



Observa-se então que mesmo quando a temperatura ambiente é tão elevada quanto 45 graus C tais percentuais, que valem para ar saturado de vapor de água (umidade relativa de 100%), não chegam a 10%.

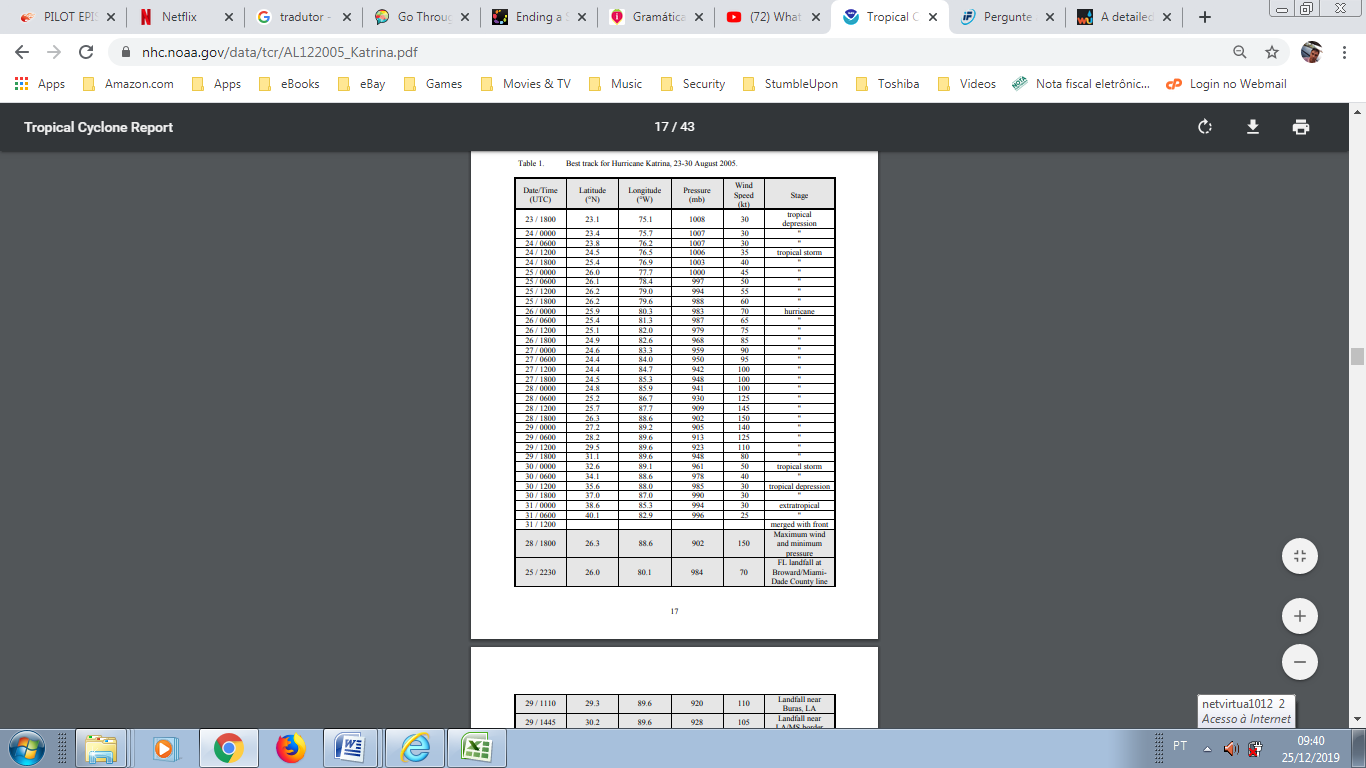
Agora responderei às perguntas formuladas. Tratar o ar como um gás ideal é um excelente aproximação nas condições normais. Para mais detalhes sobre quando podemos tratar uma amostra gasosa como gás ideal vide  [**Quando de fato uma amostra gasosa pode ser tratada como um Gás Ideal?**](https://www.if.ufrgs.br/cref/?area=questions&id=1322)

Se  admitires  “que a adição de moléculas de água aumenta a densidade do ar”  então vale explorar as consequências de tal pressuposto. Um simples aumento do número total de moléculas em um determinado volume, mantida a temperatura constante, implica em um aumento da pressão neste volume gasoso. Como a pressão é presumida constante, igual ou muito próxima da pressão atmosférica normal, a adição de vapor de água em ar seco determina que moléculas de ar seco sejam substituídas por moléculas de água na fase gasosa (vapor). Ou seja, o número total de moléculas em um particular volume de ar seco e ar úmido é então o mesmo nas mesmas condições de pressão e temperatura. Mas no ar úmido algumas moléculas de oxigênio e nitrogênio foram substituídas por igual número de moléculas de água que possuem massa menor do que a massa das outras duas moléculas, tornando assim o ar úmido menos denso do o ar seco.

No caso extremo em que o ambiente se encontre a **40°C, a** **mudança máxima na densidade do ar, ao passar de seco para úmido e saturado, representa  uma redução de 4% da densidade do ar seco**. **Já a 20° C esta mudança máxima se encontra em aproximadamente 1,5%.** Vide [**Umidade relativa versus umidade absoluta.**](https://www.if.ufrgs.br/novocref/?contact-pergunta=umidade-relativa-versus-umidade-absoluta)

Outras postagens tratando de vapor de água no ar: [**Ar.**](https://www.if.ufrgs.br/novocref/?s=umidade+relativa+ar+pressao)

PRESSÃO DO KATRINA



CORIOLIS EFECT

<https://www.youtube.com/watch?v=eyjHpbYiRs4>

