

Diniz, Márcia¹; Paschoal, Ilma A.¹; Neiva, A. C. B.²; Rodrigues, A.C.D.²

¹ Disciplina de Pneumologia - FCM - UNICAMP (SP)

² Aquar Climatizadores Ltda./ programa PIPE - FAPESP



As vias aéreas são a maior superfície corporal em contato com o meio ambiente e poluentes encontrados no ar respirado podem causar efeitos adversos para a saúde humana. O aumento de concentração de poluentes internos como o material particulado e compostos voláteis podem trazer efeitos deletérios para a homeostase das vias aéreas, desencadeando crises de broncoespasmo e facilitando descompensação de doenças crônicas (DPOC, asma, doença coronariana, ICC, diabetes, entre outras). Nas últimas décadas, vários estudos tem sido realizados sobre a qualidade do ar em interiores de edificações e procedimentos para diagnóstico e tratamento de problemas relacionados à uma ventilação defeituosa tem sido estabelecidos. O desenvolvimento de climatizadores adequados para diminuir poluentes consiste em uma das medidas para controle de qualidade de ar em ambientes internos. Testou-se aqui um climatizador que tem como inovação vantagens relativas a higienização e limpeza do ar processado, por prescindir da utilização de materiais porosos como colméias ou filtros. A limpeza do ar é obtida através da lavagem do ar com turbulência elevada e sistema de geração de gotas otimizado para coleta de partículas. Este novo climatizador esteve em processo de desenvolvimento da tecnologia dentro de um programa de apoio à inovação em Pequenas Empresas, promovido pela FAPESP, no período de 2004 a 2007.

Objetivo do estudo: Medir a eficácia de um novo climatizador - lavador de ar na descontaminação bacteriana do ar de um ambiente interno.

Materiais e métodos:

1 – Climatizador: Foram testados 8 diferentes protótipos do climatizador em desenvolvimento. Os protótipos apresentavam vazões de 200 a 700 m³/h e consumo de energia abaixo de 120W. Tem um depósito de água na parte inferior, e não emite gotículas para fora do equipamento.

2 - Medida da Contaminação Bacteriana do Ar -

a) Sala de ensaios: Foram utilizadas duas salas com 13.15m³, contendo exaustor de ar, ventilador de teto, 2 suportes de 70 cm de altura para as placas com meio de cultura e um suporte para o nebulizador da solução contaminante. Foram realizados procedimentos de desinfecção pré e pós ensaio.

b) Ensaio microbiológico : Foi desenvolvido um método padronizado e controlado de contaminação das salas de estudo com um fungo não patogênico, de tamanho aproximado de 5 a 8 micra. O método utilizado para a avaliação da contaminação bacteriana do ambiente antes e após a ação do equipamento foi o das placas estacionárias, utilizando placas de Petri com 8,5 cm de diâmetro com meio de ágar-Sabouraud dextrose 4%. Foram realizados 826 ensaios de leitura de placas.

Tabela 1 - Seqüência de etapas dos ensaios

Etapa	Nome da etapa	Tempo
1	Dispersão da solução contaminante	Aprox. 20 min. (até o final da dispersão dos 12 ml)
2	Estabilização	30 min
3	Leitura ANTES	30 min
4	Tempo do ensaio	Variável (T)
5	Leitura DEPOIS	30 min

Para testar equipamentos com diferentes vazões foi necessário utilizar tempo de ensaio T inversamente proporcional a vazão do equipamento, segundo a equação: $T = (V_s \cdot N) / (Q \cdot 60)$, onde: V_s = volume da sala Q = Vazão medida do climatizador (m³/h), $N = 4$ (n. de passagens do volume da sala pelo protótipo).

3- Estudo da sedimentação natural: A sedimentação natural (*natural decay*) é um processo que ocorre na sala de ensaio e tem grande influência no resultado da eficácia de descontaminação. Este processo foi investigado através de 360 análises de placas, ajustes nos procedimentos e modificações na sala de ensaio. Na etapa 4 da seqüência apresentada na tabela 1, durante o tempo T a sala ficou em repouso nos ensaios de sedimentação. O cálculo da sedimentação (S) em função das contagens de UFC antes (UFC_A) e depois (UFC_D) foi realizado pela equação:

$S = 1 - (UFC_D / UFC_A)$, e os dados obtidos estão na Figura 1.

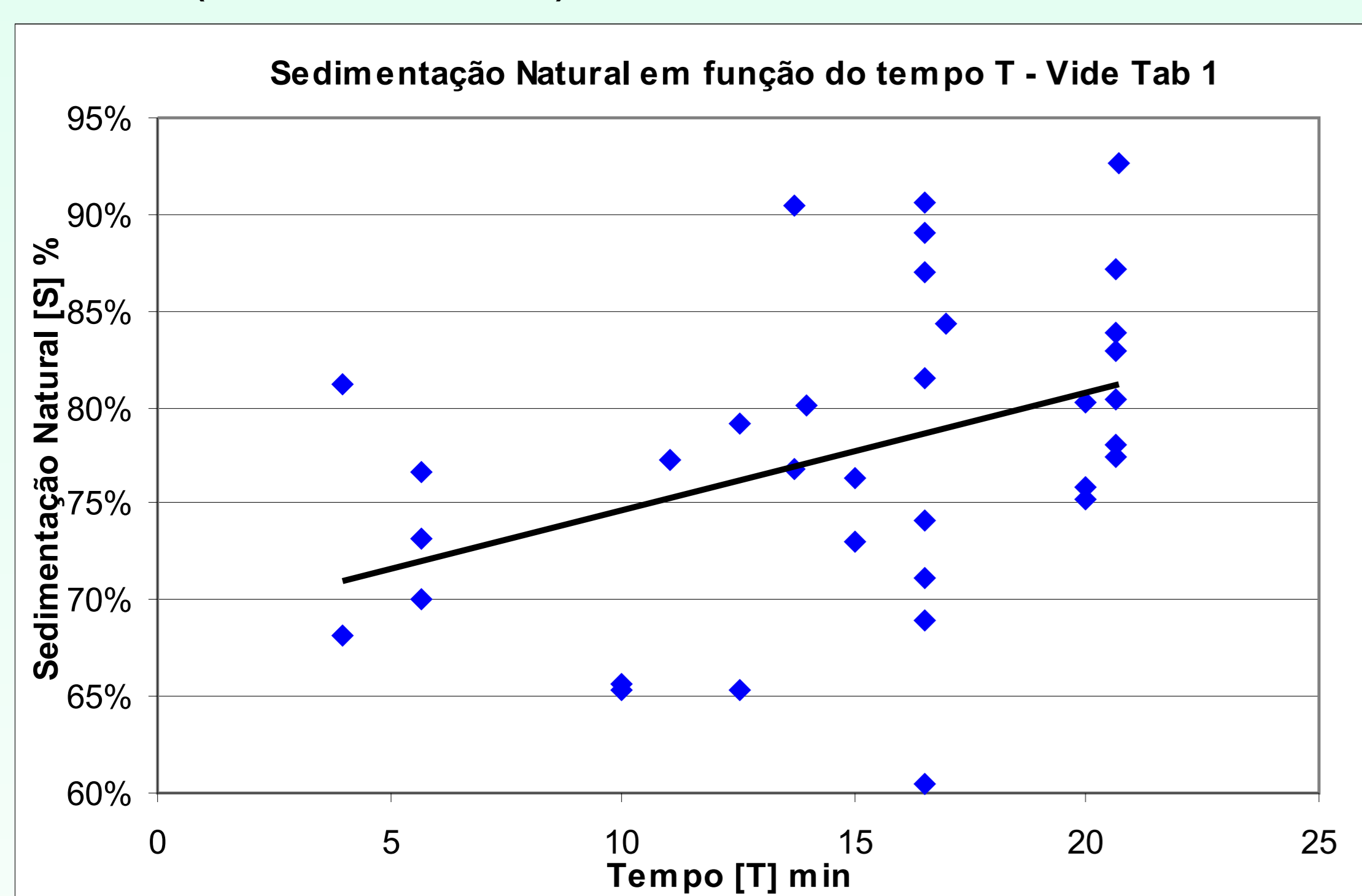


Figura 1 - Resultados dos ensaios de sedimentação natural.

A análise dos dados de sedimentação natural por regressão linear resulta na reta definida pela equação $S = 0.006T + 0.6865$.

Ensaio de sedimentação foram realizados simultaneamente aos ensaios com os climatizadores, mas a variação que naturalmente ocorre neste tipo de ensaio, representada pelo baixo coeficiente de correlação da regressão linear dos dados ($R^2 = 0.157$) indicou ser melhor utilizar a equação obtida da figura 1 para descontar o efeito da sedimentação nos testes com os climatizadores.

A determinação da sedimentação natural permitiu o cálculo da eficiência de descontaminação (η) do novo climatizador, através da equação:

$$\eta = 1 - \frac{UFC_D}{UFC_A \cdot (1 - S)} \cdot 100 [\%]$$

Resultados: A figura 2 mostra os dados obtidos dos 34 ensaios válidos:

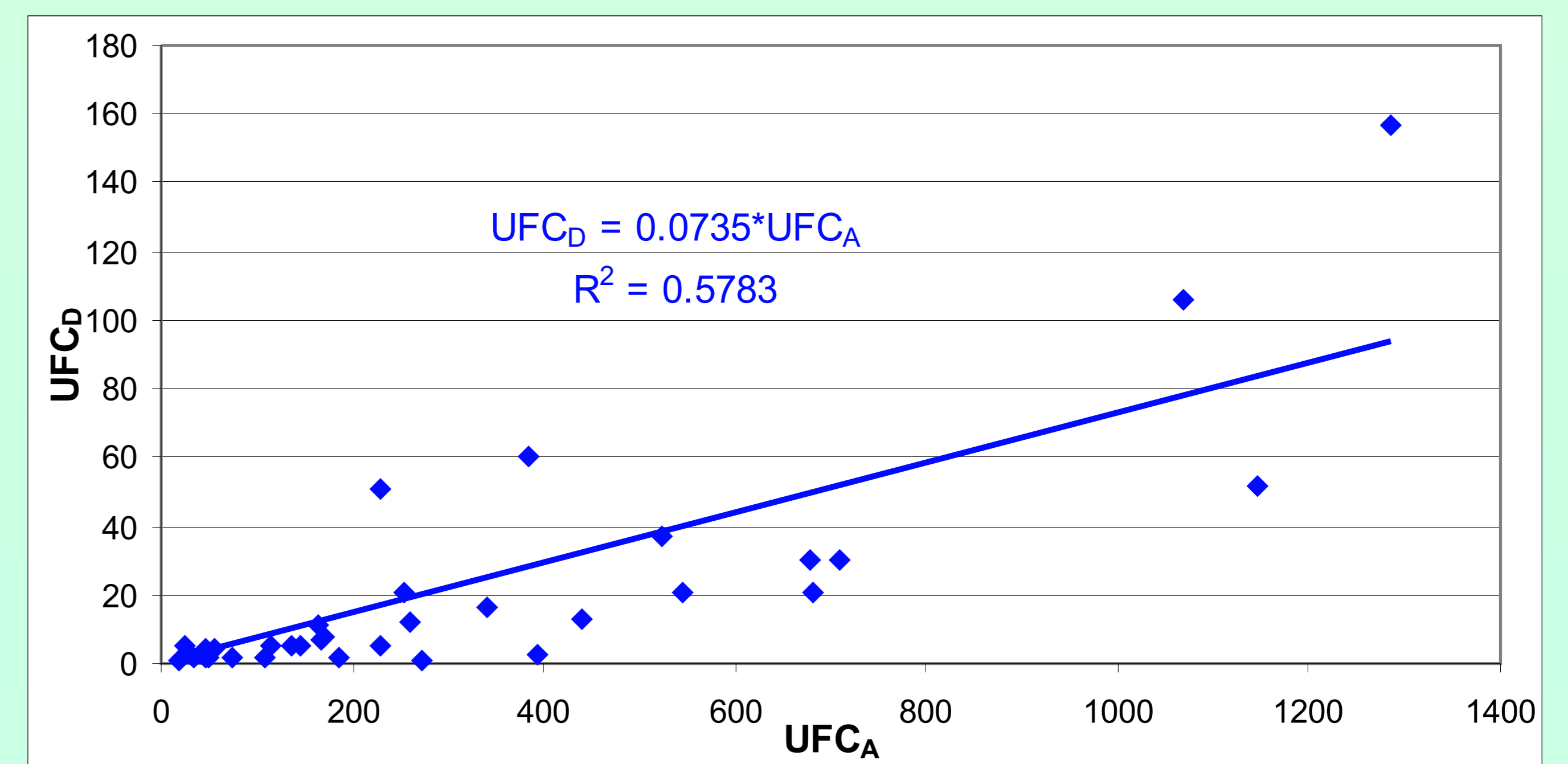


Figura 2 – Dados UFC coletados antes e depois da ação do climatizador

Abaixo estão os resultados obtidos com a nova tecnologia de climatização

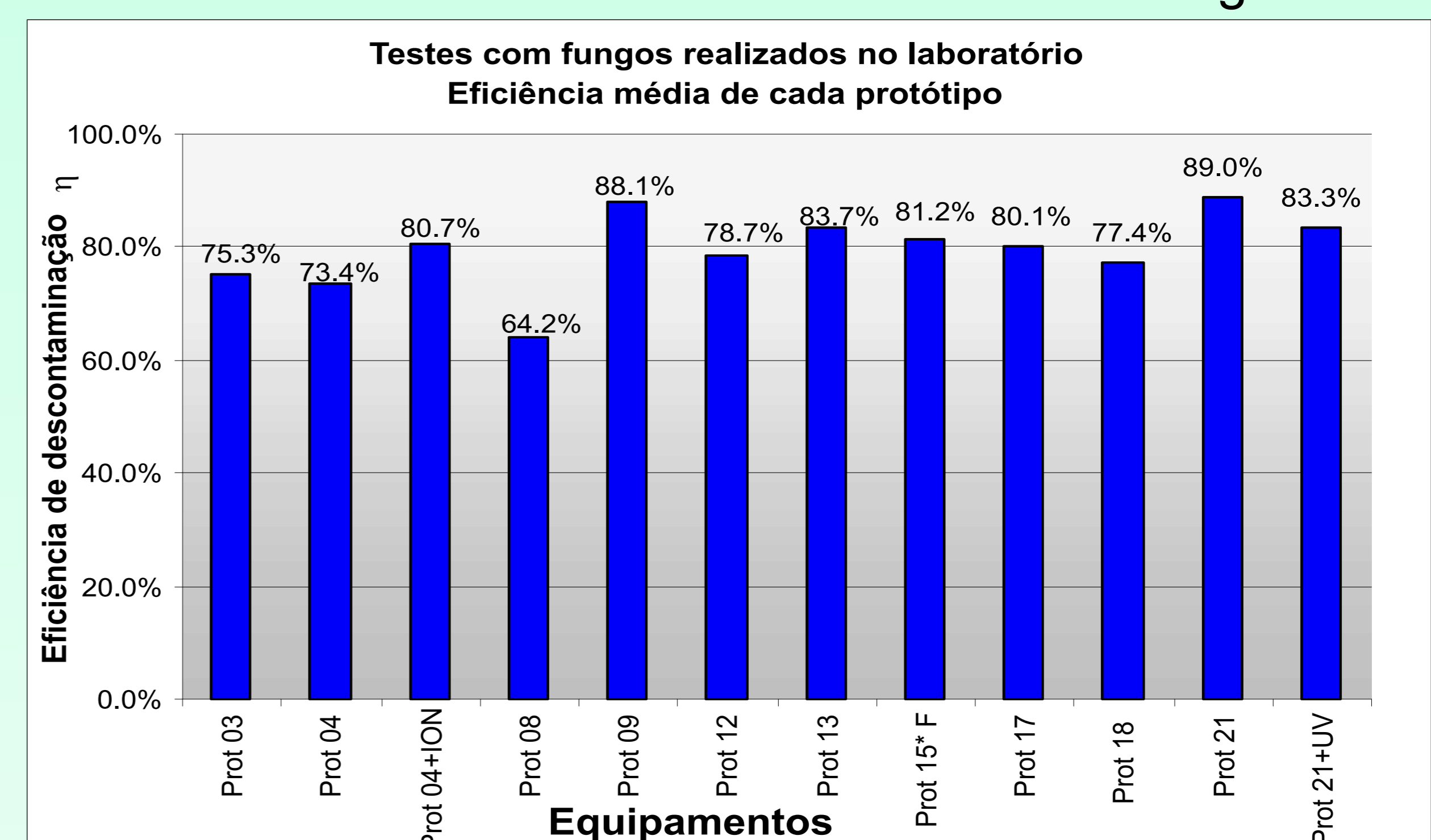


Figura 2 - Eficiências obtidas com diferentes protótipos

Tabela 2 – Ensaio com climatizador móvel da AquAr

	Iniciais	Finais
Total de ensaios	19	15
χ^2	0.63	0.09
Eficiência média (η)	75.7%	82.0%
Intervalo de confiança (@95%)	33.7%	16.7%

Conclusão: Os protótipos apresentaram nas configurações finais eficiências entre 69.3% e 95.7%, ou seja, foi bom para limpeza do ambiente, e a adição de degermante à água mostra uma perspectiva de que os resultados podem ser ainda melhores. Este tipo de equipamento poderá ser útil para utilização diária de pacientes com determinadas patologias, que residem em determinadas regiões. A partir destes resultados, foram planejados e executados ensaios no domicílio de pacientes (Vide o trabalho exposto no pôster número 44).