TEREZA CRISTINA SILVA BRANT

Efeitos da desobstrução rinofaríngea retrógada isolada e associada à instilação de soro fisiológico (0,9% NACL), sobre as propriedades do muco nasal, a celularidade e as citocinas em lavado nasal e sintomas nasais de motociclistas profissionais expostos à poluição da cidade de Belo Horizonte

Tese apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências

Programa de Fisiopatologia Experimental

Orientadora: Profa. Dra. Naomi Kondo Nakagawa

São Paulo
2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Brant, Tereza Cristina Silva
Efeitos da desobstrução rinofaríngea retrógada isolada e associada à instilação de soro fisiológico (0,9% NACL), sobre as propriedades do muco nasal, a celularidade e as citocinas em lavado nasal e sintomas nasais de motociclistas profissionais expostos à poluição da cidade de Belo Horizonte / Tereza Cristina Silva Brant. -- São Paulo, 2014.
Tese(doutorado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Programa de Fisiopatologia Experimental.
Orientadora: Naomi Kondo Nakagawa.

Descritores: 1.Transporte mucociliar 2.Poluição do ar 3.Lavado nasal 4.Fisioterapia 5.Terapia respiratória/métodos 6.Soluções isotônicas/administração & dosagem

USP/FM/DBD-253/14

Este trabalho é:

Uma homenagem aos meus pais, Hilda e Daltro, in memoriam; eles me ensinaram a importância do conhecimento, da responsabilidade e da resiliência no âmbito profissional.

Um incentivo a meus afilhados Lorena e Lauro, presentes dados pela vida, eles me ensinam que vale a pena continuar sempre.

AGRADECIMENTOS

Agradeço:

A Deus, o dom da vida e todo o aprendizado advindo desta experiência acadêmica.

À Professora Dra. Naomi Kondo Nakagawa, pelo conhecimento, pelo tempo e pela dedicação empreendidos neste trabalho.

Ao Professor Dr. Paulo Saldiva, pela sabedoria, pelo acolhimento, e pela disponibilidade dedicados a mim e a este trabalho.

Ao Professor Guy Postiaux, pelas prontas respostas dadas durante a elaboração dos projetos de pesquisa.

Ao SINDIMOTO/MG, pela cessão de seu networking, primeiro passo para a coleta de dados.

Aos Motociclistas profissionais, participantes deste estudo, o meu muito obrigada, pela confiança e disponibilidade em participar desta pesquisa.

Às Professoras Dras. Regiani Carvalho e Vilma Leyton, pelo conhecimento, pela organização e pela dedicação a esta pesquisa.

À Professora Dra. Carmen Saldiva, pelo conhecimento e pela atenção aplicados à análise dos dados.

À Professora Jocimar Martins, por toda a disponibilidade e pela dedicação no período das coletas em BH.

Aos colegas de Pós-graduação Marina Nicola, Cristiane Kazama, Lays Braga, Tatiana Kawauchi e Tomas Santana, pela participação efetiva neste trabalho.

Às bolsistas Carolina Yoshida, Daniele Morais e Joana, o meu muito obrigada pela participação nesta pesquisa.

Aos Professores Drs. Maria Lúcia Garcia, Regiani Carvalho, Thaís Mauad, Celso Carvalho e Luiz Fernando Ferraz, pelas valorosas sugestões no momento da qualificação.

À Professora Dra. Elia Caldini, pela disponibilidade, pela seriedade e pelo compromisso com a USP na condução do programa de Fisiopatologia Experimental.

Às Funcionárias Tânia de Souza, Vanda de Fátima Olivieri Mariscal, Fátima Stanguetti e Rosana Gonçalves Correa, pela paciência e disponibilidade em ajudar.

Às minhas colegas Professoras Dras. Luci Teixeira-Salmela, Renata Kirkwood e Rosana Sampaio, pela cooperação, pelo apoio e pelo conhecimento disponibilizados a este trabalho.

Aos colegas de UFMG, Leani Máximo, Marisa Mancini, Raquel Britto, Luciano Sales, Mauro Teixeira e Ricardo Fujiwara, pelo apoio e pela logística oferecida durante as coletas de dados em BH.

Aos primos Viviane e Russo, pelo carinho, apoio e acolhimento durante estes três anos de curso.

Às tias Iara e Guará, pela hospedagem, pelo carinho maternal e pelo aconchego neste período de convivência.

Aos "Irmãos" Pilar e Kurt, por todo o apoio, carinho e suporte técnico durante o período de curso.

A meus amigos Camila, Márcia, Júnior, Padre Gilson e Victor, pelo carinho, pelo apoio e pela logística empreendida neste trabalho.

Às fisioterapeutas Ana Carolina, Luciene e Tatiana, pelo suporte técnico nos meus momentos de ausência em BH.

À Rose Venâncio e ao Carlos Alberto pelo suporte logístico nos meus momentos de ausência em BH.

A meu irmão Daltro Júnior, que, em sua loucura, tem me ensinado, dia após dia, que ideias, tarefas e prazos impossíveis são da ordem do delírio, e que não preciso me submeter a eles.

Por fim, agradeço a meus familiares e amigos pela compreensão acerca de minha falta de tempo e ausências em momentos importantes.

NORMALIZAÇÃO ADOTADA

Esta dissertação está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver).

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Divisão de Biblioteca e Documentação. *Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias*. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 3a ed. São Paulo: Divisão de Biblioteca e Documentação; 2011.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus.*

[1]Para todas as realizações, há um momento certo; existe sempre um tempo apropriado para todo o propósito debaixo do céu.
[2]Há o tempo de nascer e a época de morrer, tempo de plantar e o tempo de arrancar o que se plantou,
[3]tempo de matar e tempo de curar, tempo de derrubar e tempo de edificar,
[4]tempo de chorar e tempo de rir, tempo de lamentar e tempo de dançar,
[5]tempo de atirar pedras e tempo de guardar as pedras; tempo de abraçar e tempo de se apartar do abraço,
[6]tempo de buscar, e tempo de desistir, tempo de conservar e tempo de jogar fora,
[7]tempo de rasgar, e tempo de costurar; tempo de ficar quieto e tempo de expressar o que se sente,
[8]tempo de amar e tempo de odiar, tempo de lutar e tempo de estabelecer a paz".

Eclesiastes, 3

SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS
LISTA DE SÍMBOLOS
LISTA DE FIGURAS
LISTA DE TABELAS
RESUMO
ABSTRACT
1 INTRODUÇÃO 2
1.1 Transporte mucociliar 2
1.2 Poluição atmosférica e saúde humana 17
1.3 Principais fontes de emissão de poluentes em BH 17
1.4 Motofrete 19
2 OBJETIVOS DO ESTUDO 23
3 CASUÍSTICA E MÉTODOS 25
3.1 Protocolo do Estudo 25
3.2 Avaliações 29
3.2.1 Questionário geral 29
3.2.2 Questionário de sintomas de rinossinusite 29
3.2.3 Exame físico 30
3.2.4 Teste de Trânsito da Sacarina 31
3.2.5 Coleta de muco nasal 32
3.2.6 Análise das propriedades do muco 33
3.2.6.1 Ângulo de Contato (AC) 33
3.2.7 Coleta do lavado nasal 33
3.2.8 Análise da celularidade total e diferencial do lavado nasal 35
3.2.9 Coleta do condensado do ar exalado 35
3.2.10 Análise do potencial de hidrogênio do LN e do CAE 36
3.2.11 Teste de função pulmonar 36
3.2.12 Análise de concentração de poluentes atmosféricos 36

3.2.12.1 Monitoramento ativo de poluentes ambientais 37
3.2.12.1 Monitoramento Passivo de Dióxido de Nitrogênio 37
4 ANÁLISE ESTATÍSTICA 40
5 RESULTADOS 42
6 DISCUSSÃO 48
7 CONCLUSÃO 60
8 ANEXOS 62
ANEXO A – Comitê de Ética em Pesquisa 62
ANEXO B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido 63
ANEXO C – Protocolo de Intervenção do Grupo DRR 69
ANEXO D – Protocolo de Intervenção do Grupo DRR+S 70
ANEXO E – Questionário Geral 71
ANEXO F – Avaliação de Resultados Nasossinusais 73
9 REFERÊNCIAS 75
APÊNDICES

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AC	Ângulo de contato
CAE	Condensado do ar exalado
CO	Monóxido de carbono
CO_2	Dióxido de carbono
CVF	Capacidade vital forçada
CVF pred (%)	Percentual da capacidade vital forçada predita
DP	Desvio-padrão
DPOC	Doença pulmonar obstrutiva crônica
DRR	Desobstrução rinofaríngea retrógrada
DRR+S	Desobstrução rinofaríngea retrógrada associada à instilação de salina
ELPr	Expiração lenta prolongada
FC	Frequência cardíaca
FEAM	Fundação Estadual de Meio Ambiente
$FEF_{25-75\%}$	Fluxo médio expiratório forçado
$FEF_{25-75\%}$ pred (%)	Percentual do fluxo médio expiratório forçado predito
HAPs	Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos
HAPNs	Hidrocarbonetos aromáticos nitropolicíclicos
HC	Hidrocarbonetos
IL	Interleucina
IIQ	Intervalo Interquartílico
IMC	Índice de massa corporal
LN	Lavado nasal
ME-P	Pressão do ouvido médio
MCA	Área de secção transversa mínima
MP	Material particulado
MPO	Mieloperoxidase
NaCl	Cloreto de sódio
NO_2	Dióxido de nitrogênio
NOx	Óxido de nitrogênio

O_3	Ozônio
PAD	Pressão arterial diastólica
PAS	Pressão arterial sistólica
PBS	Solução tampão fosfato salina
RHB	Reflexo inspiratório de Hering-Breuer
SNOT-20	Questionário de sintomas de rinossuniste
SO_2	Dióxido de enxofre
SpO_2	Saturação periférica de oxigênio
TMC	Transporte mucociliar
TNFα	Fator de necrose tumoral α
TTS	Teste de trânsito da sacarina
VAS	Vias aéreas superiores
VC	Volume corrente
VEF1	Volume expiratório forçado no primeiro segundo
VEF_1 pred (%)	Percentual do volume expiratório forçado no primeiro segundo predito
VEF_1/CVF	Índice de *Tiffeneau* predito
VEF_1/CVF pred (%)	Percentual do índice de *Tiffeneau* predito
VRE	Volume de reserva expiratória

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
°	Grau
°C	Grau Celsius
$\mu g/m^3$	Micrograma por metro cúbico
µL	Microlitros
bpm	Batimentos por minuto
et al.	E outros
f	Frequência respiratória
kg	quilograma
kg/m^2	quilograma por metro ao quadrado
L	Litros
M	Metros
mL	Mililitro
mL/s	Mililitro por segundo
mm	Milímetro
mmHg	Milímetro de mercúrio
pg/mL	Picogramas por mililitro
pH	Potencial de hidrogênio
ppm	Partes por milhão
rpm	Respirações por minuto

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Direção e padrão do fluxo inspiratório nasal 4

Figura 2 - **a.** Abertura dos orifícios ostiomeatais e do óstio faríngeo da tuba auditiva **b.** Cavum em criança 5

Figura 3 - **a.** Orifícios ostiomeatais do seio maxilar **b.** Efeito Venturi durante a DRR+S 9

Figura 4 - **a.** Seringas **b.** Garrafas *squeeze* **c.** *Spray* pressurizado **d.** Jato pulsátil 10

Figura 5 - **a.** *Spray* nasal simples **b.** *Spray* em frasco dosimetrado (aerossol) **c.** Atomizador 11

Figura 6 - **a.** Neti pot **b.** Inalador nasal 11

Figura 7 - **a.** Catéter de instilação **b.** Conta-gotas **c.** Nebulizador nasal **d.** Prática do *sniffing*..... 12

Figura 8 - Sentido do deslocamento das secreções no TMC nasal e no assoar do nariz..... 13

Figura 9 - Diagrama do ensaio clínico randomizado 26

Figura 10 - **a.** Inspiração nasal lenta e expiração passiva; **b.** Realização de 5 repetições da DRR em cada narina; **c.** Assoar do nariz com uma narina aberta; **d.** Realização de dois *sniffings*. 27

Figura 11 - **a.** Instilação de 2mL de salina por meio de seringa descartável; **b.** Realização de 5 repetições da DRR+S em cada narina; **c.** Assoar do nariz com uma narina aberta; **d.** Realização de dois *sniffings*. 28

Figura 12 - Teste de trânsito da sacarina 32

Figura 13 - Coleta do lavado nasal..... 34

Figura 14 - Amostragem passiva de NO_2 38

Figura 15 - Diagrama de recrutamento dos voluntários..... 42

Figura 16 - Melhora do TMC nasal após os tratamentos DRR e DRR+S..... 45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Caracterização dos dados demográficos e vitais (média ± DP), dados clínicos gerais (frequências e porcentagens) e de Espirometria (média ± DP) dos voluntários dos grupos DRR e DRR+S 43

Tabela 2 - Caracterização de escolaridade (frequências e porcentagens) e do processo de trabalho: turno, região em que trabalha e ocorrência de acidentes de trânsito (frequências e porcentagens) e tempo total de serviço na atividade e horas trabalhadas por dia, (mediana e IIQ) dos voluntários dos grupos DRR e DRR+S 44

Tabela 3 - Pontuação global do SNOT-20 (média ± DP), celularidade total e diferencial do lavado nasal (mediana e IIQ), macrófagos, células ciliadas (mediana e IIQ), concentrações de IL-8 e mieloperoxidase (mediana e IIQ) dos grupos DRR e DRR+S no Basal e na Pós-intervenção avaliados pelo teste ANOVA não paramétrico com medidas repetidas considerando diferenças entre grupos, tempo e fator grupo x tempo. 46

Tabela 4 - Análise descritiva do tempo de serviço (anos) nos grupos DRR e DRR+S 90

Tabela 5 - Análise descritiva do número de horas trabalhadas por dia nos grupos DRR e DRR+S 90

Tabela 6 - Análise descritiva da CVF (l), VEF_1 (l) VEF_1/CVF, $FEF_{25-75\%}$ e porcentagens dos valores preditos obtidos em prova de função pulmonar de voluntários do grupo DRR 91

Tabela 7 - Análise descritiva da CVF (l), VEF_1 (l), VEF_1/CVF, FEF_{25-75} e porcentagens dos valores preditos obtidos em prova de função pulmonar de voluntários do grupo DRR+S 91

Tabela 8 - Análise descritiva da PAS (mmHg) dos grupos DRR e DRR+S 92

Tabela 9 - Análise descritiva da PAD (mmHg) dos grupos DRR e DRR+S 92

Tabela 10 - Análise descritiva da frequência cardíaca (bpm) dos grupos DRR e DRR+S 92

Tabela 11 - Análise descritiva da frequência respiratória (rpm) dos grupos DRR e DRR+S 93

Tabela 12 - Análise descritiva da SpO_2 (%) dos grupos DRR e DRR+S 93

Tabela 13 - Análise descritiva do teste de trânsito da sacarina (minutos) dos grupos DRR e DRR+S 93

Tabela 14 - Análise descritiva do CO exalado (ppm) dos grupos DRR e DRR+S..... 94

Tabela 15 - Análise descritiva do COHb (%) dos grupos DRR e DRR+S..... 94

Tabela 16 - Análise descritiva do pHCAE dos grupos DRR e DRR+S..... 94

Tabela 17 - Análise descritiva do pHLN dos grupos DRR e DRR+S 95

Tabela 18 - Análise descritiva da celularidade total do LN (10^4células/ml) dos grupos DRR e DRR+S..... 95

Tabela 19 - Análise descritiva do ângulo de contato (graus) nos grupos DRR e DRR+S 95

Tabela 20 - Análise descritiva da contagem de neutrófilos (%n° céls/mm^3) nos grupos DRR e DRR+S 96

Tabela 21 - Análise descritiva da contagem de macrófagos (%n° céls/mm^3) nos grupos DRR e DRR+S 96

Tabela 22 - Análise descritiva da contagem de eosinófilos (%/n° céls/mm^3) nos grupos DRR e DRR+S 96

Tabela 23 - Análise descritiva da contagem de linfócitos (%/n° céls/mm^3) nos grupos DRR e DRR+S 97

Tabela 24 - Análise descritiva da contagem de células ciliadas (n° céls/mm^3) nos grupos DRR e DRR+S 97

Tabela 25 - Análise descritiva da contagem de células caliciformes (n° céls/mm^3) nos grupos DRR e DRR+S 97

Tabela 26 - Análise descritiva da temperatura ambiente indoor (graus) nos grupos DRR e DRR+S 98

Tabela 27 - Análise descritiva da umidade relativa do ar (%) indoor nos grupos DRR e DRR+S 98

Tabela 28 - Análise descritiva da pontuação total do questionário SNOT-20 dos grupos DRR e DRR+S no Basal e na Pós-intervenção 98

Tabela 29 - Análise descritiva da quantificação da exposição ao NO_2 dos filtros passivos dos grupos DRR e DRR+S no Basal e na Pós-intervenção 99

Tabela 30 - Análise descritiva da concentração (µg/m3) do NO_2 período do estudo, obtida do banco de dados da FEAM 99

Tabela 31 - Análise descritiva da temperatura ambiental (ºC) e umidade relativa do ar (%), no período do estudo, obtidas do banco de dados da FEAM..... 99

Tabela 32 - Análise descritiva da concentração de mieloperoxidase (pg/mL) nos grupos DRR e DRR+S 100

Tabela 33 - Análise descritiva da concentração de interleucina 4 (pg/mL) nos grupos DRR e DRR+S 100

Tabela 34 - Análise descritiva da concentração de interleucina 6 (pg/mL) nos grupos DRR e DRR+S 100

Tabela 35 - Análise descritiva da concentração de interleucina 8 (pg/mL) nos grupos DRR e DRR+S 101

Tabela 36 - Análise descritiva da concentração de interleucina 10 (pg/mL) nos grupos DRR e DRR+S 101

Tabela 37 - Análise descritiva da concentração de fator de necrose tumoral (pg/mL) nos grupos DRR e DRR+S 101

Tabela 38 - Valor absoluto (n) e porcentagem (%) da frequência de cada questão do SNOT-20 apresentada pelos grupos DRR e DRR+S no Basal e na Pós-intervenção 102

Tabela 39 - Valores individuais da idade (anos), índice de massa corporal (Kg/m^2), estatura (m) e peso no grupo DRR. 103

Tabela 40 - Valores individuais da idade (anos), índice de massa corporal (Kg/m^2), estatura (m) e peso no grupo DRR+S..... 104

Tabela 41 - Classificação individual da escolaridade e tipo de trabalho nos grupos DRR e DRR+S 105

Tabela 42 - Classificação individual da região onde trabalha e turno de trabalho nos grupos DRR e DRR+S 106

Tabela 43 - Valores individuais do número de horas trabalhadas por dia e de acidentes de trânsito (número absoluto) nos grupos DRR e DRR+S 107

Tabela 44 - Valores individuais do tempo de serviço na profissão (anos) e estilo de vida sedentário nos grupos DRR e DRR+S..... 108

Tabela 45 - Valores individuais do tabagismo passivo (número absoluto de pessoas que fumam na residência) e etilismo nos grupos DRR e DRR+S 109

Tabela 46 - Classificação individual de de hipertensão arterial e diabetes mellitus nos grupos DRR e DRR+S.....110

Tabela 47 - Valores individuais da Capacidade Vital Forçada (CVF) e Capacidade Vital Forçada Predito (CVF%) nos grupos DRR e DRR+S 111

Tabela 48 - Valores individuais do volume expiratório forçado no 1° segundo (VEF_1) e do volume expiratório porçado no 1°segundo predito (VEF_1%) nos grupos DRR e DRR+S 112

Tabela 49 - Valores individuais do Fluxo Expiratório Médio (FEF_{25-75}) e do Fluxo Expiratório Médio Predito (FEF_{25-75}%) nos grupos DRR e DRR+S 113

Tabela 50 - Valores individuais do Índice de Tiffeneau (VEF_1/CVF) e do Índice de Tiffeneau Predito (VEF_1/CVF%) nos grupos DRR e DRR+S 114

Tabela 51 - Valores individuais do teste de trânsito da sacarina (minutos) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção 115

Tabela 52 - Valores individuais da frequência cardíaca (bpm) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção 116

Tabela 53 - Valores individuais da pressão arterial sistólica (mmHg) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção 117

Tabela 54 - Valores individuais da pressão arterial diastólica (mmHg) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção 118

Tabela 55 - Valores individuais da saturação periférica de oxigênio (%) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção 119

Tabela 56 - Valores individuais da frequência respiratória (rpm) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção 120

Tabela 57 - Valores individuais do monóxido de carbono exalado (ppm) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção 121

Tabela 58 - Valores individuais de carboxihemoglobina (%) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção 122

Tabela 59 - Valores individuais de temperatura ambiente (graus) *indoor* nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção 123

Tabela 60 - Valores individuais de umidade relativa do ar (%) *indoor* nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção 124

Tabela 61 - Valores individuais de transportabilidade do muco por alto fluxo (ml) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção 125

Tabela 62 - Valores individuais de teste de trânsito da sacarina (minutos) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção 126

Tabela 63 - Valores individuais do ângulo de contato (graus) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção 127

Tabela 64 - Valores individuais pH do condensado do ar exalado nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção 128

Tabela 65 - Valores individuais pH lavado nasal nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção..... 129

Tabela 66 - Valores individuais da pontuação do SNOT-20 nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção 130

Tabela 67 - Valores individuais da pontuação da questão 1 (Necessidade de assoar o nariz) do SNOT-20 nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção 131

Tabela 68 - Valores individuais da pontuação da questão 2 (Espirros) do SNOT-20 nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção 132

Tabela 69 - Valores individuais da pontuação da questão 3 (Nariz escorrendo) do SNOT-20 nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção 133

Tabela 70 - Valores individuais da pontuação da questão 4 (Tosse) do SNOT-20 nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção 134

Tabela 71 - Valores individuais da pontuação da questão 5 (secreção nasal escorrendo na garganta) do SNOT-20 nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção..... 135

Tabela 72 - Valores individuais da pontuação da questão 6 (secreção nasal grossa) do SNOT-20 nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção 136

Tabela 73 - Valores individuais da pontuação da questão 7 (ouvido tampado) do SNOT-20 nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção 137

Tabela 74 - Valores individuais da pontuação da questão 8 (tontura) do SNOT-20 nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção 138

Tabela 75 - Valores individuais da pontuação da questão 9 (dor de ouvido) do SNOT-20 nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção 139

Tabela 76 - Valores individuais da pontuação da questão 10 (dor e pressão na face) do SNOT-20 nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção..... 140

Tabela 77 - Valores individuais da pontuação da questão 11 (dificuldade de pegar no sono) do SNOT-20 nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção..... 141

Tabela 78 - Valores individuais da pontuação da questão 12 (acordar durante a noite) do SNOT-20 nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção..... 142

Tabela 79 - Valores individuais da pontuação da questão 13 (falta de uma boa noite de sono) do SNOT-20 nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção..... 143

Tabela 80 - Valores individuais da pontuação da questão 14 (acordar cansado) do SNOT-20 nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção 144

Tabela 81 - Valores individuais da pontuação da questão 15 (fadiga) do SNOT-20 nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção 145

Tabela 82 - Valores individuais da pontuação da questão 16 (produtividade diminuída) do SNOT-20 nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção..... 146

Tabela 83 - Valores individuais da pontuação da questão 17 (concentração reduzida) do SNOT-20 nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção..... 147

Tabela 84 - Valores individuais da pontuação da questão 18 (frustrado/inquieto/irritado) do SNOT-20 nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção..... 148

Tabela 85 - Valores individuais da pontuação da questão 19 (triste) do SNOT-20 nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção 149

Tabela 86 - Valores individuais da pontuação da questão 20 (envergonhado com a doença) do SNOT-20 nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção..... 150

Tabela 87 - Valores individuais da amostragem passiva de NO_2 nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção 151

Tabela 88 - Valores individuais da celularidade total do lavado nasal (10^4 células/mL) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção 152

Tabela 89 - Valores individuais da contagem de neutrófilos (número de células) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção 153

Tabela 90 - Valores individuais da contagem de macrófagos (número de células) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção 154

Tabela 91 - Valores individuais da contagem de eosinófilos (número de células) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção 155

Tabela 92 - Valores individuais da contagem de linfócitos (número de células) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção 156

Tabela 93 - Valores individuais da contagem de células ciliadas (número de células) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção 157

Tabela 94 - Valores individuais da contagem de células caliciformes (número de células) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção 158

Tabela 95 - Médias diárias da amostragem ativa de dióxido de nitrogênio (NO_2) realizada pela estação da FEAM..... 159

Tabela 96 - Médias diárias da temperatura ambiente (graus) e umidade relativa do ar (%) monitoradas na estação de monitoramento Praça Ruy Barbosa nos tempos Basal e Intervenção 160

Tabela 97 - Valores individuais de interleucina 4 (pg/mL) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção..... 161

Tabela 98 - Valores individuais de interleucina 6 (pg/mL) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção..... 162

Tabela 99 - Valores individuais de interleucina 8 (pg/mL) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção..... 163

Tabela 100 - Valores individuais de interleucina 10 (pg/mL) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção..... 164

Tabela 101 - Valores individuais de fator de necrose tumoral (pg/mL) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção 165

Tabela 102 - Valores individuais de mieloperoxidase (pg/mL) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção 166

RESUMO

Brant TCS. Efeitos da desobstrução rinofaríngea retrógada isolada e associada à instilação de soro fisiológico (0,9% NACL), sobre as propriedades do muco nasal, a celularidade e as citocinas em lavado nasal e sintomas nasais de motociclistas profissionais expostos à poluição da cidade de Belo Horizonte [Tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2014.

Introdução: A desobstrução rinofaríngea retrógrada (DRR) é uma técnica de fisioterapia respiratória aplicada em lactentes para desobstrução de vias aéreas superiores, podendo, inclusive, ser associada à irrigação nasal com salina isotônica para remoção de muco viscoso aderido às paredes das vias aéreas. Objetivo: Caracterizar o perfil de motociclistas profissionais expostos à poluição urbana no que se refere a transporte mucociliar nasal (TMCN), inflamação das vias aéreas superiores e sintomas nasais, e comparar o efeito da DRR isolada e associada à instilação de salina isotônica (DRR+S) nesta população. Métodos: Vinte e quatro voluntários divididos aleatoriamente em dois grupos (DRR e DRR+S) submeteram-se a 15 dias consecutivos de tratamento. A avaliação basal e a pós-intervenção constituíram-se da análise do teste de trânsito da sacarina, da celularidade total e diferencial do lavado nasal e dos sintomas de vias aéreas superiores por meio do questionário SNOT-20, bem como do estudo da exposição pessoal à poluição do ar, por meio da análise da concentração do NO_2 de amostradores passivos. O TMCN foi avaliado pelo teste ANOVA não paramétrico com medidas repetidas e o SNOT-20 pelo teste Mann-Whitney. As correlações entre a concentração de NO_2 e os desfechos das vias aéreas superiores foram testadas por meio do coeficiente de correlação de Spearman. Resultados: Os grupos apresentaram dados clínicos e demográficos semelhantes. O TMCN apresentou-se alterado em 25% dos voluntários e 100% deles apresentavam sintomas de vias aéreas superiores. Após os tratamentos, os sintomas de vias aéreas e o TMCN evidenciaram melhora significativa, apesar do aumento no número de macrófagos e células ciliadas do lavado nasal. Não houve correlação entre o NO_2 e o TMCN, tampouco em relação aos sintomas de vias aéreas superiores. CONCLUSÃO: Técnicas não farmacológicas, simples e de baixo custo são efetivas para recuperar o TMCN alterado e melhorar os sintomas de vias aéreas superiores em adultos não tabagistas.

Descritores: Transporte mucociliar; Poluição do ar; Lavado nasal; Fisioterapia; Terapia respiratória/métodos; Soluções isotônicas/administração & dosagem.

ABSTRACT

Brant TCS. *Effects of isolated clearance rhinopharyngeal retrograde and clearance rhinopharyngeal retrograde associated with the irrigation of isotonic saline solution (0.9% NaCl) on the nasal mucus properties, celularity, and in nasal lavage and the nasal symptoms in professional motorcyclists exposed to air pollutions in the city of Belo Horizonte, Brazil* [Thesis]. São Paulo: "Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo"; 2014.

Introduction: Rhinopharyngeal Retrograde Clearance (RRC) is a respiratory therapy technique applied to infants with upper airway obstruction that may also be associated with nasal irrigation with isotonic saline for removal of viscous mucus adhered to the walls of the airways. OBJECTIVE: Characterize the profile of professional motorcycles exposed to urban pollution in relation to the nasal mucociliary transport (NMCT), inflammation of the upper airways and nasal symptoms and compare the effect of DRR alone and associated with instillation of isotonic saline (RCC + S). Methods: Twenty-four volunteers were randomly divided into two groups (RCC and RCC + S) and were submitted to 15 consecutive days of treatment. The baseline and post-intervention consisted of analysis of the transit saccharin test, the total and differential cellularity nasal lavage, and symptoms of upper airway through the SNOT-20, as well as the study of personal exposure to air pollution, by analyzing the concentration of diffuse nitrogen dioxide monitoring system. The NMCT was evaluated with ANOVA for repeated measures and the SNOT-20 with the Mann-Whitney test. The correlations between the concentration of NO_2 and the upper airway outcomes were tested using the Spearman correlation coefficient. Results: The groups showed similar demographic and clinical data. The NMCT was abnormal in 25% of the volunteers and 100% of the volunteers had symptoms of upper airways. After treatment the upper airway symptoms and the NMCT showed significant improvement despite the increase in the number of macrophages and ciliated cells on the nasal lavage. No correlation was observed between dioxide nitrogen and TMCN and with the symptoms of the upper airways. Conclusion: Nonpharmacological, simple and inexpensive techniques are effective to treat abnormal NMCT and improve symptoms of upper airway in nonsmoking adults.

Descriptors: Mucociliary transport; Air pollution; Nasal lavage; Physical therapy; Respiratory therapy/methods; Isotonic solutions/administration & dosage

1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

A respiração nasal é inerente aos mamíferos, não sendo obrigatória nos seres humanos. Durante o exercício físico, por exemplo, a respiração oral de suplência parece ser inevitável, fato que pode demonstrar, inclusive, uma inconsistência no conceito corrente da respiração nasal ser essencial para a eficiência funcional dos pulmões.[1]

Alguns profissionais, em sua prática laboral, submetem-se a circunstâncias agravantes às boas condições de saúde, como, por exemplo, os motociclistas profissionais. Tal categoria pode apresentar comprometimento da patência das vias aéreas superiores (VAS) devido à exposição aos riscos físicos, característicos do calor ou frio intensos.[2]

O transporte mucociliar (TMC)[3,4] e a aplicação de estratégias terapêuticas de desobstrução das VAS[3,5-9], que serão descritos a seguir, são importantes para a manutenção da desobstrução das vias aéreas, assim como para garantir o adequado desempenho funcional do sistema respiratório.[10]

1.1 Transporte mucociliar

Frente à inalação de microorganismos, gases tóxicos e outros agentes estranhos durante a respiração, a primeira linha de defesa do sistema respiratório contra a entrada desses agentes é o nariz e a mucosa das VAS.

A mucosa nasal tem diversas funções, entre elas, participa da olfação, do condicionamento dos gases inspirados (umidificação, aquecimento e filtração), além da remoção, por meio do TMC, de agentes estranhos inalados.[3,4]

Esse mecanismo de defesa é composto por três elementos fundamentais: o cílio, o muco e a interação entre muco e cílio, responsáveis pela manutenção da perviedade das vias aéreas. A descompensação em um desses fatores pode favorecer a retenção de muco com consequente tosse crônica, além de

aumentar a susceptibilidade às infecções nas vias aéreas superiores e inferiores.[10] Oliveira-Maul *et al.*[11] avaliaram o TMC de sujeitos saudáveis, por meio do teste de trânsito da sacarina (TTS), e demonstraram que 19% da população estudada apresentaram alteração do TMC (TTS > 12 minutos).

A cavidade nasal é uma estrutura complexa[12], cuja geometria permite a criação de um complicado campo de fluxo que resulta na distribuição não linear da temperatura, pressão e das forças de cisalhamento.[13] Sendo assim, o fluxo de ar nas VAS é, sobretudo, transicional, ou seja, há regiões nas quais o fluxo é laminar e outras marcadas pela presença de turbulência.[14]

O ar é considerado um fluido por ser incapaz de preservar sua forma na presença de forças de cisalhamento. O fluxo aéreo chamado laminar é caracterizado pela presença de lâminas adjacentes de fluxo movimentando-se umas sobre as outras, não havendo mistura entre elas. Quando ocorre mistura entre as lâminas e dissipação de energia cinética, que movimenta o fluido em ondas laterais, o fluxo é chamado turbulento. A viscosidade de um fluido é a força de coesão que se opõe às forças de cisalhamento, sendo, assim, responsável pela laminaridade do fluxo.[15] Segundo Grützenmacher *et al*.[16], os fluxos nasais podem ser classificados em puramente laminar, semiturbulento e predominantemente turbulento, cujos valores são 50mL/s, 100mL/s e maiores que 300mL/s, respectivamente. A dinâmica do fluxo aéreo no nariz pode ser descrita por meio da Figura 1.[12]

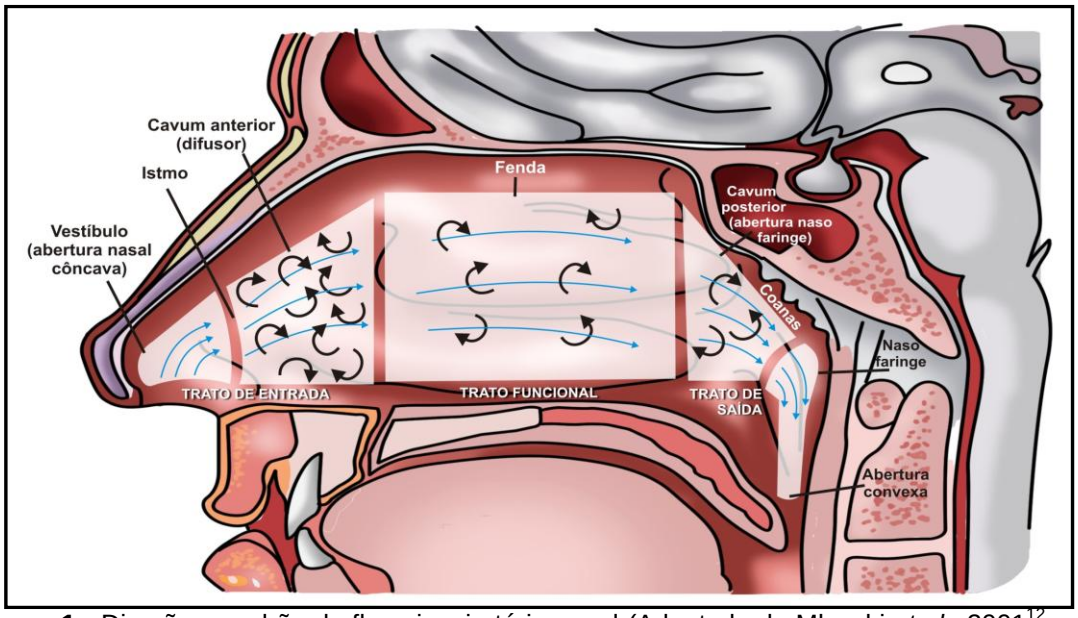


Figura 1 - Direção e padrão do fluxo inspiratório nasal (Adaptado de Mlynski *et al.*, 2001[12] e de Grützenmacher *et al*., 2011[16])
Setas retas: fluxo laminar/Setas em curva: fluxo turbulento

1. Via de entrada do ar: composta por vestíbulo, istmo e cavum anterior.

   Apresenta como funções: o direcionamento do fluxo aéreo para a região dos cornetos, a dispersão do fluxo ao longo da área de secção transversa, a promoção de turbulência e a redução da velocidade do fluxo aéreo.
2. Trato Funcional: região dos cornetos.

   Facilita o contato do ar com a mucosa nasal devido a sua pequena largura.
3. Via de saída do ar: composta por cavum posterior, coanas e laringofaringe.

Apresenta como funções: a laminarização do fluxo de ar, a promoção da convergência das correntes aéreas e o redirecionamento do fluxo de ar para o trato respiratório inferior.

Durante a expiração, o ar quente e úmido desloca-se em direção ao corneto superior, estratégia que, possivelmente, cria condições climáticas favoráveis para o ato de cheirar.[17]

Várias técnicas não farmacológicas podem ser utilizadas na desobstrução de vias aéreas superiores, favorecendo, assim, o TMC nasal. A Desobstrução Rinofaríngea Retrógrada (DRR) é uma técnica de Fisioterapia Respiratória específica para lactentes, em princípio, realizada de modo intuitivo por Barthe[18] e, posteriormente, desenvolvida pelo fisioterapeuta belga Guy Postiaux no final da década de 1980. A técnica destina-se à diminuição da obstrução nasal, expulsão das secreções nasofaríngeas, descongestionamento dos orifícios sinusais e das tubas auditivas.[8,9] A nasofaringe é o principal alvo da DRR devido aos seguintes fatores[8]:

1. Proximidade do local de abertura da maioria dos orifícios sinusais, como demonstrado na Figura 2a;
2. Presença do cavum, o fundo de saco da grande cavidade nasofaríngea, como visto Figura 2b;
3. Localização da abertura do óstio faríngeo da tuba auditiva, como demonstrado na Figura 2a.

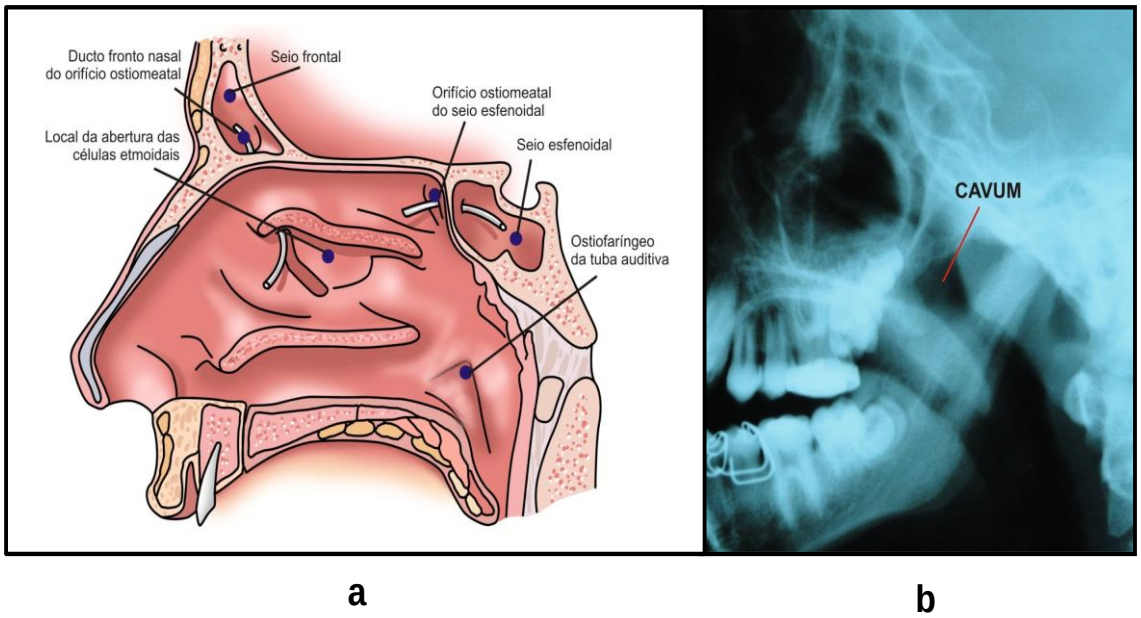


Figura 2 - **a.** Abertura dos orifícios ostiomeatais e do óstio faríngeo da tuba auditiva b. Cavum em criança

Por meio da DRR, o lactente desencadeia um *sniffing* passivo das vias nasais. Este fenômeno é induzido por uma expiração máxima em velocidade baixa obtida por meio da desinsuflação toracoabdominal da criança seguida de uma inspiração forçada em velocidade alta.[9] Para que a DRR ocorra, são necessários os seguintes pré-requisitos: o desencadear do reflexo inspiratório de Hering-Breuer (RHB) durante a realização da expiração máxima e a oclusão da boca do lactente simultaneamente ao movimento de inspiração forçada obrigando a criança a realizar a nasoabsorção.[8]

A redução do volume pulmonar é fisiologicamente associada ao desencadear do reflexo de proteção das vias aéreas que restaura o volume pulmonar por meio de suspiros. O RHB é facilmente induzido em lactentes por causa da imaturidade de seus receptores pulmonares.[19]

O impacto da saída de percentuais do volume de reserva expiratória (VRE) durante a expiração máxima, como, por exemplo, durante a técnica Expiração Lenta Prolongada (ELPr) e DRR, é o aumento do volume corrente (VC), evidenciado pelo surgimento de suspiros, resultantes da ativação do RHB obtida pela desinsuflação pulmonar.[20,21]

Gomes *et al*.[22] evidenciaram redução no *score* clínico da bronquiolite ($p < 0,05$) em lactentes submetidos à DRR e ELPr quando comparado ao grupo que foi submetido à fisioterapia respiratória convencional (drenagem postural adaptada associada a compressões durante a expiração e aplicação de vibração e percussão). Diante da evidência encontrada, os autores sugeriram que a utilização de DRR e ELPr seria a primeira escolha para se tratar este tipo de paciente.

Segundo a literatura científica, o *sniffing*, induzido por odores ou substâncias irritantes inaladas pelo nariz, é um reflexo de proteção das vias aéreas e faz parte de um grupo de reflexos das vias aéreas superiores classificados como aspiração reflexa, cuja principal característica é o desencadear de inspirações curtas, espasmódicas, sem subsequentes expirações ativas.[23-25] O fluxo aéreo durante o *sniffing* é turbulento devido à elevada taxa de fluxo na cavidade nasal, cujos valores permanecem em torno de 300mL/s em cada narina.[23,26]

A contração rápida e vigorosa do músculo inspiratório durante a aspiração reflexa promove uma queda acentuada da pressão intrapleural e um desvio na pressão traqueal, com desencadear de forte pressão de oclusão da traqueia, rápido fluxo inspiratório acompanhado por uma abertura súbita da glote.[24,25]

Tomori *et al.*[27] elencaram 10 componentes da aspiração reflexa:

1. Atividade de alta frequência e curta duração do nervo frênico ou dos músculos inspiratórios, um indicativo de *sniff* rápido, forte ou espasmódico;
2. Ausência de expiração ativa, chegando, inclusive, à interrupção de qualquer atividade da musculatura abdominal. A expiração é passiva do ponto de vista muscular;
3. Queda acentuada da pressão pleural com consequente aumento da pressão intratorácica;
4. Aumento da pressão transmural;
5. Abertura das vias intratorácicas;
6. Desencadear de reflexo inspiratório rápido, de curta duração, com aumento do lúmen da faringe e uma abertura reflexa da glote, permitindo a insuflação pulmonar, seguida por redução do lúmen da glote na fase pós-inspiração, com consequente inibição do esvaziamento dos pulmões;
7. Desencadear do *sniff* nasal como som;
8. Inibição reflexa da atividade espontânea das fibras broncoconstritoras ou de qualquer aumento em sua atividade com consequente broncodilatação transitória;
9. Fluxo inspiratório rápido;
10. Moderado aumento do volume pulmonar.

O ato voluntário de cheirar pode induzir a inspirações mais vigorosas ou ao *sniffing*, mas estes movimentos também podem ser conscientes[28] e tem como função primária a olfação, por isto sua corrente de ar passa, preferencialmente, pelo meato superior do nariz, em que se encontra o epitélio

olfativo.[29] A queda da pressão gerada durante o *sniffing* promove um estreitamento na região da válvula nasal capaz de intensificar a turbulência do fluxo aéreo e alterar sua rota em direção à região olfativa.[23] Os orifícios ostiomeatais da maioria dos seios da face localizam-se no meato médio, local pelo qual, também, passa essa corrente de ar.[24] Além disso, o *sniffing* desempenha uma função desobstrutiva, pois, por meio da inspiração vigorosa, produzida conscientemente[28], há a remoção e o deslocamento de muco viscoso da nasofaringe em direção à orofaringe. Este processo ajuda o transporte mucociliar, tendo em vista que a mobilização das secreções se faz em movimento unidirecional descendente, semelhante ao TMC nasal, com eliminação do muco por meio do reflexo de tosse ou da deglutição.[24,25]

A DRR pode ser realizada associada à instilação de solução salina (DRR+S) para remoção de secreções mais espessas.[22] O mecanismo de ação da DRR+S baseia-se na função vetor que o ar assume durante a inspiração forçada, isto é, cria-se um efeito Venturi diante dos orifícios sinusais e da tuba auditiva, o que favorece a remoção das secreções dessas cavidades até a corrente principal.[8]

Segundo as leis que regem a dinâmica dos fluidos, o deslocamento de um fluido por meio de um tubo pode produzir o efeito de aspiração, porque a velocidade do material deve aumentar quando passa por uma área estreitada para satisfazer o princípio de continuidade, enquanto a pressão deve diminuir para satisfazer o princípio de conservação de energia. O efeito Venturi pode ser derivado a partir desses dois conceitos[30] e, no caso da DRR+S, poderia ser definido como o efeito de sucção, sobre os orifícios sinusais e da tuba auditiva, produzido pela passagem de uma corrente de ar transversalmente sobre a parte superior de um tubo[31], conforme demonstrado na Figura 3a e 3b. Além disso, segundo a literatura científica, o efeito Venturi deve contribuir para a ventilação dos seios da face, ou seja, esta força ativa extraventilatória deve prevenir as sinusites de repetição.[31]

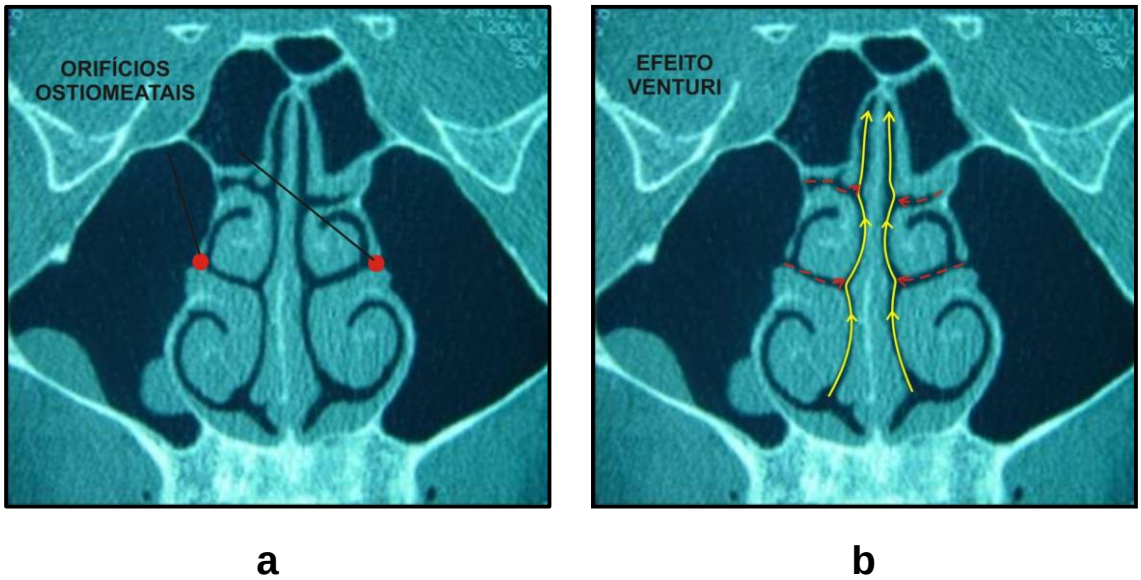


Figura 3 - **a.** Orifícios ostiomeatais do seio maxilar. **b.** Efeito Venturi durante a DRR+S

A instilação nasal de solução salina tem sido utilizada como parte do tratamento de pacientes com rinite alérgica[5,32,33] e sinusopatias.[7,34-37] É uma técnica simples bem tolerada, de baixo custo e pouco invasiva[7,38,39], utilizada para a higiene nasal[7,35], remoção de secreções estagnadas a partir da cavidade nasal e, em particular, da zona de transição[5,33,34,40,41], melhora dos sintomas alérgicos, como espirros, prurido e congestão nasal[5,34,42,43], assim como redução de uso de medicamentos antialérgicos[39,44,45], do edema[5,46] e de mediadores inflamatórios na mucosa nasal.[3,5,46]

Segundo a literatura científica, o mecanismo de ação da irrigação nasal ainda é desconhecido.[47] Há hipóteses que justificam a melhora dos sintomas em função de vários efeitos fisiológicos, tais como maior deslocamento de muco em direção à nasofaringe, por um efeito físico direto[3,36,46], isto é, crostas de muco podem ser amolecidas e desalojadas com irrigações nasais, remoção de mediadores inflamatórios[3,5,36,39,46] e aumento da frequência do batimento ciliar.[6,46,48]

Harvey *et al.*[49] classificaram o sistema de aporte da solução salina na irrigação nasal em dois tipos:

1. Alta pressão/positiva:
   a. Altos Volumes: seringas, garrafa *squeeze*, *spray* pressurizado e aparelhos que produzam jato pulsátil, como visto na Figura 4a, 4b, 4c e 4d;
   b. Baixos volumes: *spray* nasal simples, *spray* em frasco dosimetrado (aerossol) e atomizadores demonstrados na Figura 5a, 5b e 5c.
2. Baixa pressão/Negativa:
   a. Altos volumes: neti pots e inaladores nasais, como visto na Figura 6a e 6b;
   b. Baixos volumes: catéter de instilação, conta-gotas, nebulizadores nasais e a prática do *sniffing* realizada com as duas narinas aspirando a solução salina na palma da mão[50], como demonstrado na Figura 7a, 7b, 7c e 7d.

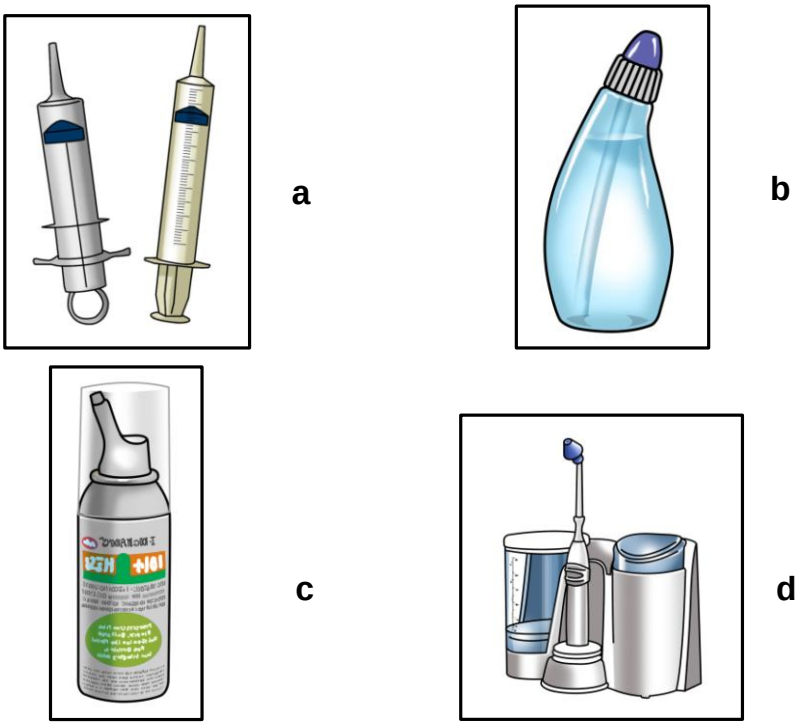
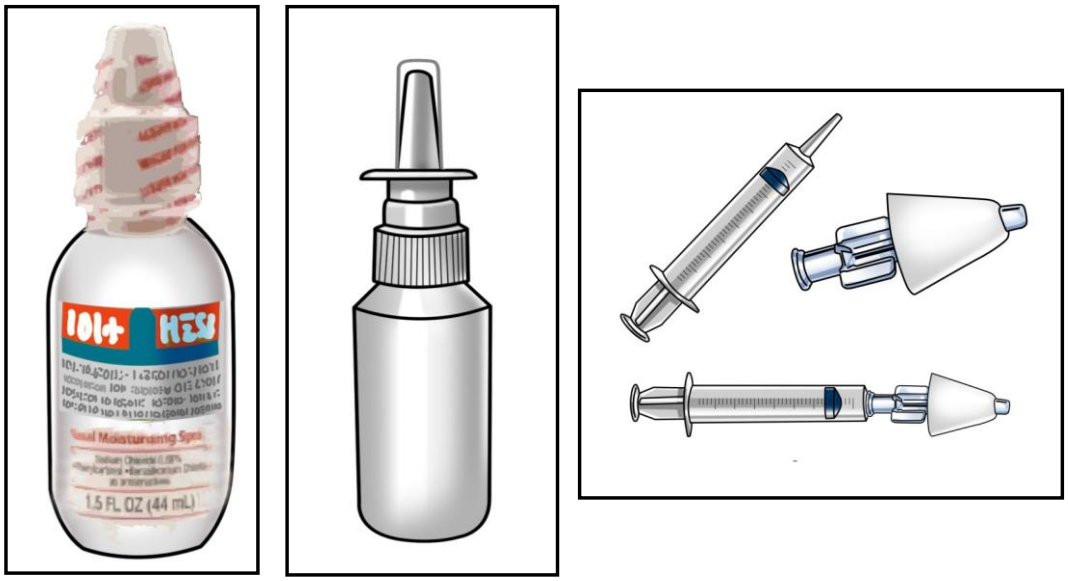
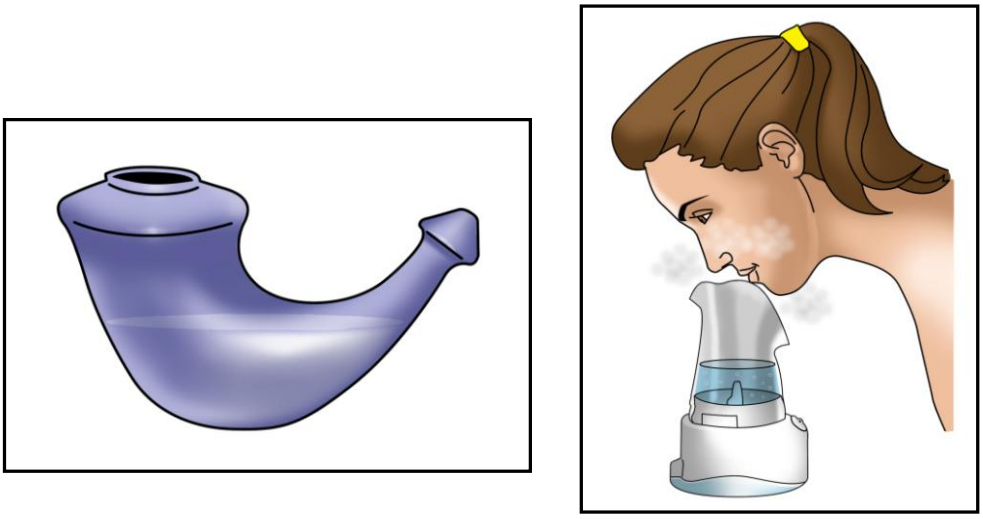


Figura 4 - a. Seringas. **b.** Garrafas *squeeze.* **c.** *Spray* pressurizado. **d.** Jato pulsátil



a **b** **c**

Figura 5 - a. *Spray* nasal simples. **b.** *Spray* em frasco dosimetrado (aerossol). **c.** Atomizador



a **b**

Figura 6 - **a.** Neti pot. **b.** Inalador nasal

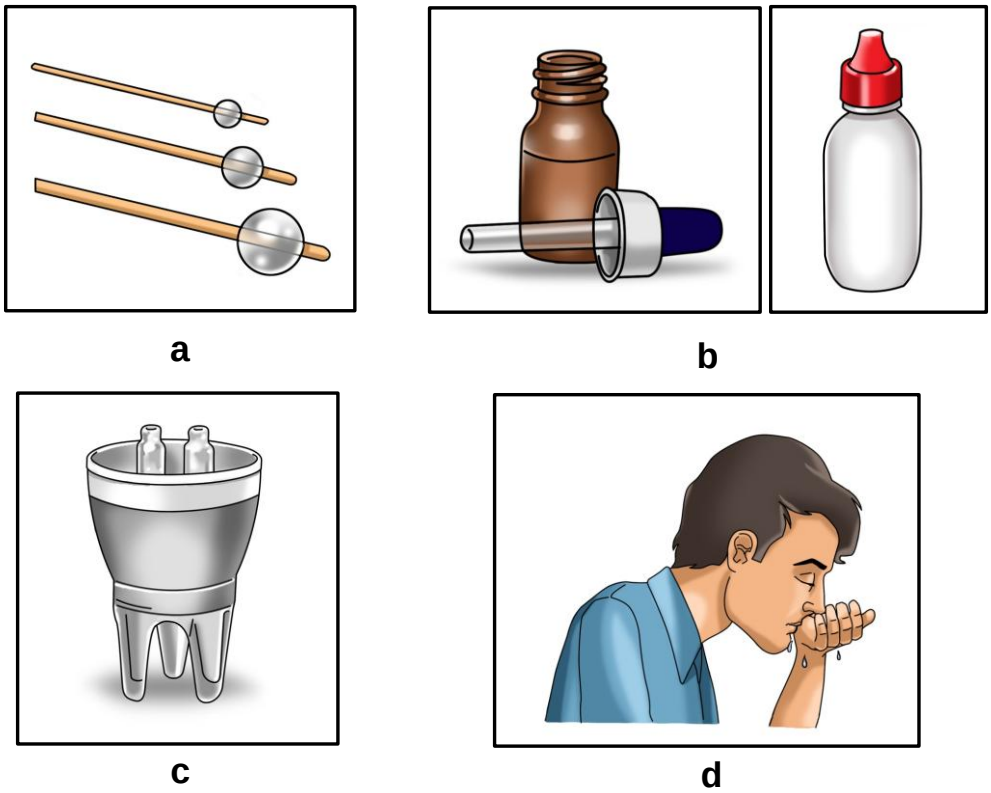


Figura 7 - a. Catéter de instilação **b.** Conta-gotas **c.** Nebulizador nasal **d.** Prática do *sniffing*

No que se refere ao volume a ser instilado na cavidade nasal, não há consenso sobre a quantidade a ser utilizada. Jorissen *et al*.[51] relataram que valores abaixo de 01 mL apresentam como resposta somente a umidificação da mucosa nasal. O volume médio de 200-250 mL de salina tem sido indicado para pacientes adultos.[51,52]

As concentrações utilizadas nas soluções podem ser hipotônicas, isotônicas e hipertônicas, podendo ser tamponadas ou não tamponadas.[52]

Não existe consenso sobre a melhor posição a ser adotada pelo paciente durante a penetração da solução salina no nariz e nos seios paranasais.[49] Há, inclusive, relatos na literatura científica[53] preconizando que a posição do paciente parece não ser importante quando se utilizam os sistemas de alta pressão.

Como a DRR é uma técnica específica para lactentes, segundo Postiaux[8], as crianças maiores devem utilizar a nasoabsorção ativa para a desobstrução das VAS, isto é, produzir o *sniffing* nasal voluntariamente.

Pacientes adultos também podem se beneficiar da nasoabsorção ativa e essa deveria ser a principal estratégia na desobstrução das VAS. Fatores, como ausência de freno expiratório, otimização do efeito Venturi e localização preferencial da corrente aérea nos meatos superior e médio, potencializam o carreamento de secreções e impedem o fluxo retrógrado, como acontece durante o assoar do nariz.[8,28,31]

Assoar o nariz é uma manobra encontrada somente em seres humanos, destinada à desobstrução das VAS a partir do excesso de secreção. No entanto, o assoar não é um ato fisiológico tendo em vista que o deslocamento das secreções se faz no sentido oposto ao do TMC nasal[54], conforme demonstrado na Figura 8.

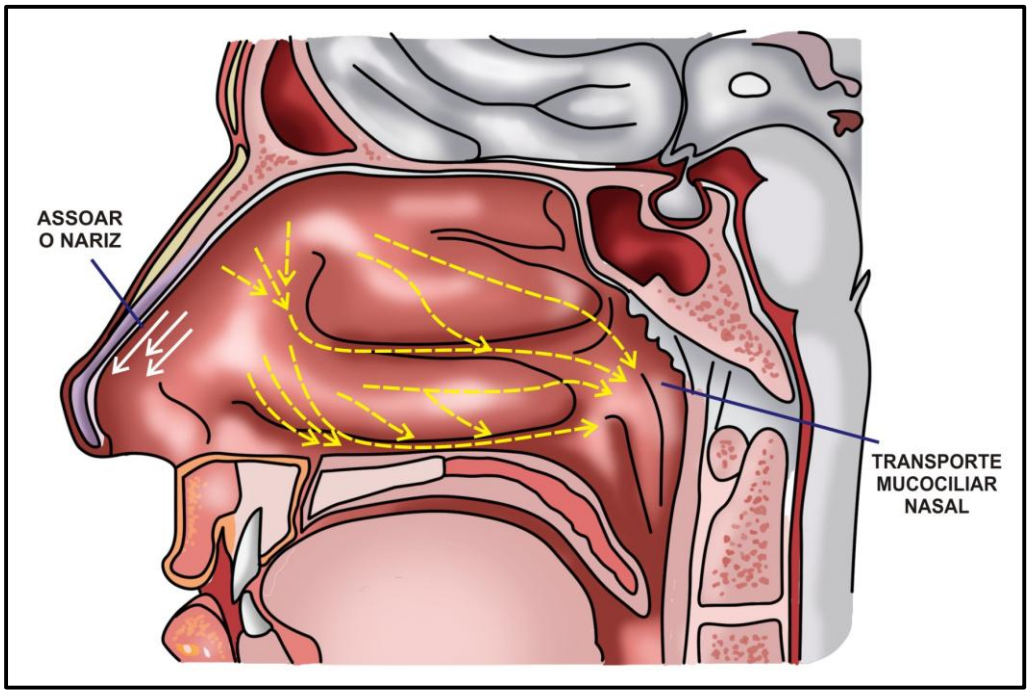


Figura 8 - Sentido do deslocamento das secreções no TMC nasal e no assoar do nariz

Segundo Clement *et al*.[54], o assoar compõe-se das seguintes etapas:

- Compressão das narinas com objetivo de mantê-las fechadas;
- Aumento da pressão intranasal por meio da contração dos músculos da caixa torácica, diafragma e bucinador com objetivo de se fazer o assoar com as narinas fechadas;

- Liberação súbita da alta pressão nasal para remover a compressão das narinas.

Essa estratégia é semelhante à manobra de Valsalva com uma diferença: durante a Valsalva, a pressão na faringe e na cavidade nasal é também alta, mas é liberada pelo relaxamento das musculaturas diafragmática e interna da caixa torácica antes da liberação da compressão das narinas, enquanto, durante o assoar, a pressão no nariz e na faringe é vigorosamente liberada pela remoção da compressão das narinas, ao passo que o diafragma e os músculos internos da caixa torácica mantêm sua atividade.

As altas pressões geradas durante o assoar do nariz “forçam” a entrada de fluxo aéreo dentro dos seios da face por meio dos orifícios ostiomeatais.[55] Deve-se ressaltar que, juntamente com o ar, há deslocamento, também, de fluido nasal em direção às cavidades sinusais, havendo, assim, um grande potencial em introduzir, nos seios da face, fluido nasal contendo vírus, bactérias e mediadores inflamatórios.[56] Além disso, as bolhas de ar observadas, por meio de exames de radioimagem, nos seios maxilares, durante os refriados, podem ter sido “empurradas” simultaneamente à entrada do fluido nasal nas cavidades sinusais.[55] Em casos extremos, o assoar pode ter como consequências o surgimento de enfisema orbital[57-59] e a fratura do assoalho orbital.[58,60]

Gwaltney *et al*.[61] compararam a pressão intranasal, a deposição de contraste nos seios da face e o deslocamento de fluido viscoso para as cavidades sinusais durante o assoar do nariz, o espirrar e o tossir de voluntários saudáveis. Os autores observaram que a velocidade e a duração dessas manobras também são responsáveis pela quantidade de fluido enviado aos seios da face por fluxo retrógrado. Além disso, os grandes gradientes de pressão intranasal e a diminuição da viscosidade do fluido nasal pela grande força de cisalhamento produzida durante o assoar do nariz facilitam a formação de bolhas de ar dentro dos seios da face.

O lenço, no qual as secreções eliminadas serão coletas, posicionado na abertura das narinas, constitui um freno expiratório importante responsável, também, pelo aumento da pressão nas vias aéreas superiores.[8]

Sakikawa *et al.*[62] analisaram as mudanças de pressão no ouvido médio e na nasofaringe de 18 pacientes adultos com perfuração da membrana timpânica durante o assoar e o *sniffing* nasal. A pressão do ouvido médio (ME-P) foi avaliada por meio da inserção, no ouvido externo, de um tampão conectado a um monitor de pressão. Os pacientes foram orientados a assoar o nariz com as duas narinas fechadas e, em seguida, realizar os *sniffings* com a mesma intensidade durante o período necessário para que a ME-P atingisse um *plateau*. Os autores concluíram que o assoar aumentou a ME-P em 252 mmHg em média, enquanto o *sniffing* a diminuiu levemente ou, até mesmo, nem chegou a alterá-la. Além disso, esses pesquisadores inferiram que a pressão negativa produzida pelo *sniffing* não seria capaz de abrir passivamente a trompa de Eustáquio, ou seja, o *sniffing*, provavelmente, não induziria a pressão no ouvido médio porque o óstio faríngeo da tuba auditiva deve ser retraído pela pressão negativa produzida na nasofaringe quando o *sniffing* é realizado. Situação diferente do assoar que, segundo os autores, deve provocar alterações anatômicas na nasofaringe, bem como o aumento da pressão nesta região. A associação desses dois mecanismos, durante o assoar, deve ser capaz de dar origem a movimentos que promovem a abertura do óstio com consequente elevação da pressão na trompa de Eustáquio.

Clement *et al*.[54] sugeriram que uma pessoa deveria assoar o nariz somente para eliminar secreções que não foram adequadamente removidas pelo TMC nasal e que a melhor estratégia para fazê-lo seria assoar uma narina de cada vez, ou seja, mantendo sempre uma narina aberta. Segundo esses autores, após o assoar, é preconizada a realização de uma série de *sniffings* nasais para indução de pressões negativas nas vias aéreas com objetivo de compensar os efeitos gerados pelas pressões positivas realizadas anteriormente.

Portanto, diante dos efeitos do assoar do nariz acima expostos, a nasoabsorção ativa deveria ser a primeira escolha no quesito desobstrução de

VAS. Esta manobra pode, segundo Postiaux[8], ser realizada utilizando-se a estratégia de produção de som advindo das vibrações de baixa frequência hertziana que movimentam as estruturas osteocartilaginosas das vias aéreas.

As propriedades reológicas do muco podem ser alteradas pela frequência das oscilações nas vias aéreas[63,64], tendo em vista que tais vibrações podem produzir efeito tixotrópico positivo no muco, melhorar as propriedades viscoelásticas do muco e, dessa forma, favorecer o descolamento e deslocamento da secreção das paredes das vias aéreas superiores em direção à região de orofaringe para ser deglutida ou expectorada.[8]

Alguns recursos terapêuticos utilizados em fisioterapia respiratória geram pressão positiva oscilatória, derivada da associação entre pressão positiva expiratória e oscilações de alta frequência hertziana. Tais recursos produzem breves e sucessivas interrupções no fluxo de ar expiratório promovendo vibrações das estruturas osteocartilaginosas das vias aéreas inferiores durante a expiração por mecanismos diferentes.[65] King *et al.*[63] analisaram o efeito da oscilação de alta frequência na velocidade de transporte do muco na traqueia de cães anestesiados. Os autores observaram uma maior velocidade de transporte quando a frequência de oscilação encontrava-se na faixa compreendida entre 11 e 15 hertz, com pico de ação localizado em 13 hertz. App *et al*.[64] avaliaram a viscoelasticidade do muco de pacientes com fibrose cística submetidos a duas técnicas desobstrutivas de fisioterapia respiratória: a drenagem autógena e o *Flutter*, recurso terapêutico que gera oscilações nas vias aéreas. Os autores concluíram que a aplicação das oscilações foi capaz de diminuir a viscoelasticidade do muco das vias aéreas.

Tendo em vista a revisão da literatura realizada, a melhor estratégia para a desobstrução das VAS de adultos é a realização da nasoabsorção ativa, inclusive associada à utilização da vibração das estruturas osteocartilaginosas das vias aéreas.

1.2 Poluição atmosférica e saúde humana

Na atualidade, um dos grandes problemas de saúde pública é o contínuo aumento da poluição atmosférica advinda de atividades humanas. Estudos mostram que a poluição atmosférica promove efeitos adversos na saúde humana[66], sua magnitude e extensão dependem de vários fatores, tais como tempo de exposição, concentrações de poluentes na atmosfera, condições climáticas (temperatura ambiente, umidade relativa do ar, dispersão por ventos e pluviosidade).

Segundo a Organização Mundial de Saúde[67], 2,4 milhões de pessoas morrem, anualmente, no mundo, devido a causas diretamente relacionadas à poluição do ar.

Estudos epidemiológicos evidenciaram associação direta entre os níveis de exposição a poluentes atmosféricos oriundos da emissão veicular e o sistema respiratório, inflamação de vias aéreas, bem como admissões hospitalares.[68-71]

Cesaroni *et al.*[68] mostraram que indivíduos não fumantes em regiões urbanas com concentrações elevadas de material particulado (MP_{10}) e dióxido de nitrogênio (NO_2) apresentaram uma alta prevalência de rinite alérgica, alteração funcional aguda do TMC, redução do fluxo aéreo na cavidade nasal e obstrução nasal. Há relatos, na literatura científica[72,73], sobre alteração da função pulmonar e presença de inflamação nas vias aéreas de profissionais expostos à poluição derivada da emissão veicular, como, por exemplo, controladores de trânsito, e motoristas de táxi e ônibus.

1.3 Principais fontes de emissão de poluentes em BH

Belo Horizonte, metrópole nacional, com uma população estimada em 2.395.785 habitantes e produto interno bruto de R$ 44,59 bilhões, possui um parque industrial composto por indústrias metalúrgica, automobilística,

petroquímica e alimentícia, além de áreas de *software* e biotecnologia. Os setores de comércio e serviços têm presença marcante na capital mineira.[74]

A principal fonte geradora de poluição do ar, em Belo Horizonte, é a emissão veicular, cuja frota é composta por 1.527.368 veículos, sendo 1.059.307 carros, 189.763 motocicletas e 14.004 motonetas, além de onibus, caminhões, triciclos e outros.[75]

A poluição do ar, na região metropolitana, é monitorada pela Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM). A cidade apresenta clima subtropical com verão (dezembro a março) chuvoso e o inverno (junho a setembro) seco. A temperatura média mensal, no verão, é 23°C e, no inverno, 19°C, período em que ocorre a inversão térmica. A precipitação anual é cerca de 1.450mm e a direção predominante de vento é leste.[76]

Os poluentes monitorados são: MP_{10}, dióxido de enxofre (SO_2), monóxido de carbono (CO), ozônio (O_3) e óxidos de nitrogênio (NOx), além dos seguintes parâmetros meteorológicos: velocidade e direção do vento, temperatura, umidade relativa do ar e precipitação.[76]

Como em toda grande metrópole, o deslocamento urbano por meio de motocicletas tem se destacado, particularmente no setor de serviços, o que tem se tornado uma preocupação, tendo em vista que estes veículos emitem altas concentrações de hidrocarbonetos (HC), CO, NOx[77] e hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HAPs)[78] na atmosfera. Um estudo realizado na Europa, em 2006[77], comparou a emissão de CO, HC, NO_X e dióxido de carbono (CO_2) por motocicletas e carros de passeio. Vasic *et al.*[77] constataram que as motocicletas apresentaram maior média de emissão de HC e NO_X. O estudo de Pham *et al*.[79] avaliou a emissão, por motocicletas, de MP com HAPs e hidrocarbonetos aromáticos nitropolicíclicos (HAPNs). Apesar do pequeno tamanho do motor, as motocicletas emitem uma maior quantidade de MP e HAPs quando comparadas aos automóveis. A emissão de HAPNs foi semelhante nos dois tipos de veículos.

1.4 Motofrete

Na década de 1980, surgiu no Brasil uma nova atividade laboral nas áreas urbanas: o motofrete, cujo objetivo foi suprir a demanda não atendida pelos *office-boys.*[80] Em princípio, o motociclista profissional, conhecido como *motoboy,* realizava apenas serviços administrativos, com o passar do tempo e melhor compreensão das necessidades do mercado, a profissão transformou-se em um serviço imprescindível nas grandes cidades e capitais.

Apesar dos problemas sociais, o crescimento desta classe trabalhadora, irreversível a curto e médio prazo[81], ocorreu em função da onda de terceirização reinante na década seguinte, da política de redução de gastos adotada pelas empresas[82], do baixo custo da motocicleta e da facilidade de compra do veículo; evidenciados pela rapidez de aquisição de crédito, bem como pela ampliação dos prazos de financiamento.[2,83]

A regulamentação da profissão só ocorreu em 29/07/2009 por meio da Lei Federal nº 12.009, que passou a exigir idade mínima de 21 anos, experiência de, pelo menos, dois anos em habilitação na categoria “A”, e necessidade de aprovação em curso especializado.[80]

Segundo o Sindicato dos Mensageiros, Motociclistas, Ciclistas e Mototaxistas de São Paulo (SINDIMOTO/SP)[84], no Brasil, há cerca de um milhão de profissionais sobre duas rodas atuando no mercado de trabalho, sendo que cerca de 30.000 deles, conforme o Sindicato dos Mensageiros, Motociclistas, Ciclistas e Mototaxistas de Minas Gerais (SINDIMOTO/MG), atuam em Belo Horizonte, onde regulamentação da profissão no âmbito municipal ocorreu em 2011, por meio da Lei nº 10.220 (SINDIMOTO/MG, 2012).[85]

Estudos têm sido realizados com o objetivo de se traçar o perfil destes profissionais, de identificar os riscos ocupacionais aos quais estão submetidos e de conhecer as repercussões sobre a sua saúde.

Segundo a literatura científica, os *motoboys* inseriram-se nesta profissão como uma alternativa para solucionar o problema do desemprego[2,82], tendo em vista a ausência de melhores opções de trabalho e devido à baixa

escolaridade, que incapacita o indivíduo para o exercício de atividades que necessitem de maior nível de instrução.[2,86]

No que se refere ao vínculo funcional, apesar de haver uma parcela de profissionais contratada como funcionário de empresa com todos os direitos trabalhistas garantidos, o motofrete é o exemplo típico de categorias profissionais pouco organizadas, nas quais o trabalho informal torna-se a característica marcante da profissão, seja como profissional autônomo seja terceirizado por empresa prestadora deste tipo de serviço.[82]

Outra característica importante da composição deste mercado informal é o fato de a maioria dos profissionais ser jovem, do sexo masculino, muitas vezes, inexperiente, disposta a cumprir as metas impostas pelas empresas, em geral, com margem estreita de tempo para o deslocamento necessário, resultando em sobrecarga de trabalho, com metas de produção altas, jornadas longas, inclusive com alternância de turnos e a pressão, por parte dos clientes, por entregas rápidas.[82,83,86] Além disso, esses trabalhadores estão expostos ao sol, à chuva, à poluição do ar, ao risco de assaltos e às dificuldades enfrentadas no trânsito, inclusive o risco de acidentes.[2,82,86] A condição precária de trabalho do motociclista profissional, a carga horária elevada e as dificuldades relacionadas ao transporte contribuem para o adoecimento desta classe trabalhista.[2]

Messan *et al*.[87] estudaram a função pulmonar, no repouso e após a realização do teste de caminhada de seis minutos, de mototaxistas africanos e de um grupo de voluntários praticantes de exercícios físicos nos finais de semana. Os resultados evidenciaram redução de volumes e capacidades pulmonares no grupo de mototaxistas, tanto no repouso como após a realização do teste. Além disso, foi observada, também, uma maior prevalência de broncoespasmo nos mototaxistas quando comparado ao grupo-controle. Os autores inferiram que tais resultados devem ser o reflexo da intoxicação devido à emissão de gases veiculares.

Tendo em vista que a exposição à poluição atmosférica tem impacto sobre a saúde humana e que há poucos estudos que avaliam os efeitos da poluição atmosférica sobre a saúde de motociclistas profissionais, o presente

estudo pretendeu determinar se estes profissionais, expostos à poluição do ar da cidade de Belo Horizonte, apresentam a mesma prevalência de aumento no TMC, como previamente evidenciado em adultos saudáveis, e comparar os efeitos de dois tratamentos de desobstrução de VAS (DRR e DRR+S adaptadas ao adulto) no TMC da população estudada.

Hipotetizou-se que a realização das técnicas de DRR e DRR+S adaptadas ao adulto melhore o TMC nasal, as propriedades físicas do muco e os sintomas nasais desta população.

2 OBJETIVOS DO ESTUDO

2 OBJETIVOS DO ESTUDO

Os objetivos desse estudo foram:

1. Caracterizar o perfil desses profissionais no que se refere:
   a) A transporte mucociliar nasal;
   b) A propriedades físicas do muco;
   c) À inflamação das vias aéreas;
   d) A sintomas nasais e à qualidade de vida.
2. Comparar os efeitos de dois tratamentos (DRR e DRR+S) na população de motociclistas profissionais não tabagistas da cidade de Belo Horizonte, Minas Gerais.

3 CASUÍSTICA E MÉTODOS

3 CASUÍSTICA E MÉTODOS

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (número CAPPesq 221-11, Anexo A).

Os voluntários foram recrutados por meio de divulgação em rádio, e no Sindicato dos Trabalhadores Motociclistas e Ciclistas de Minas Gerais no período compreendido entre junho e julho de 2012. Entre os critérios de inclusão: (a) indivíduos com idade igual ou superior a 21 anos e inferior a 45 anos, do sexo masculino, (b) não tabagistas ou ex-tabagistas com cessação há mais de um ano, (c) alfabetizado (nível mínimo de instrução de ensino fundamental incompleto) e (d) tempo mínimo de um ano nessa atividade profissional. Os critérios de exclusão foram: (a) indivíduos com distúrbio ventilatório obstrutivo ou restritivo identificado por meio do teste de função pulmonar, (b) indivíduos com qualquer infecção respiratória aguda no período de 30 dias prévios ao estudo, identificadas pelo uso de antibioticoterapia, (c) qualquer doença respiratória crônica, (d) cirurgia nasal, (e) incapacidade de sentir o gosto da sacarina, (f) uso contínuo de medicação para doenças crônicas, (g) infecção de vias aéreas superiores durante o período do estudo e (h) uso de medicação durante a coleta.

Os voluntários participaram do estudo após concordância com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo B).

3.1 Protocolo do Estudo

Os voluntários foram avaliados em dois momentos: Basal e Pós-intervenção, como demonstrado no diagrama da Figura 9.

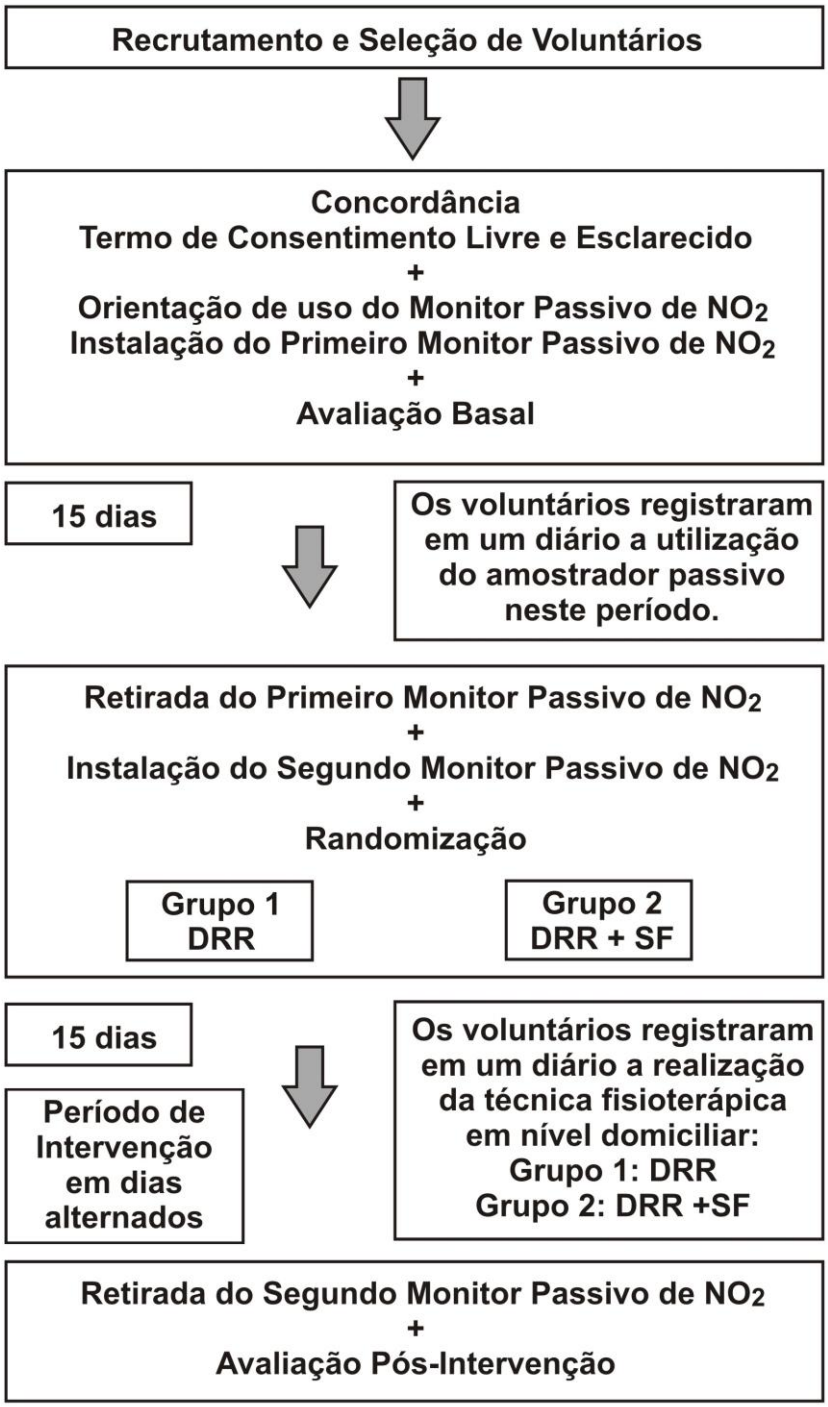


Figura 9 - Diagrama do ensaio clínico randomizado

Após avaliação Basal e randomização por sorteio, os voluntários foram alocados nos tratamentos:

A) DRR adaptada ao adulto: aplicação da técnica DRR associada à vibração das estruturas osteocartilaginosas das vias aéreas. O voluntário foi posicionado em decúbito dorsal e realizava o seguinte protocolo (Anexo C), como ilustrado na Figura 10a, 10b, 10c e 10d:

1. Inspiração nasal lenta e expiração passiva do ponto de vista muscular;
2. Realização de uma série de cinco repetições da DRR em cada narina mantendo a extensão da cabeça[53];
3. Na postura, assentado, o voluntário assoava alternadamente cada uma das narinas[54];
4. Realização de dois *sniffings*[54].

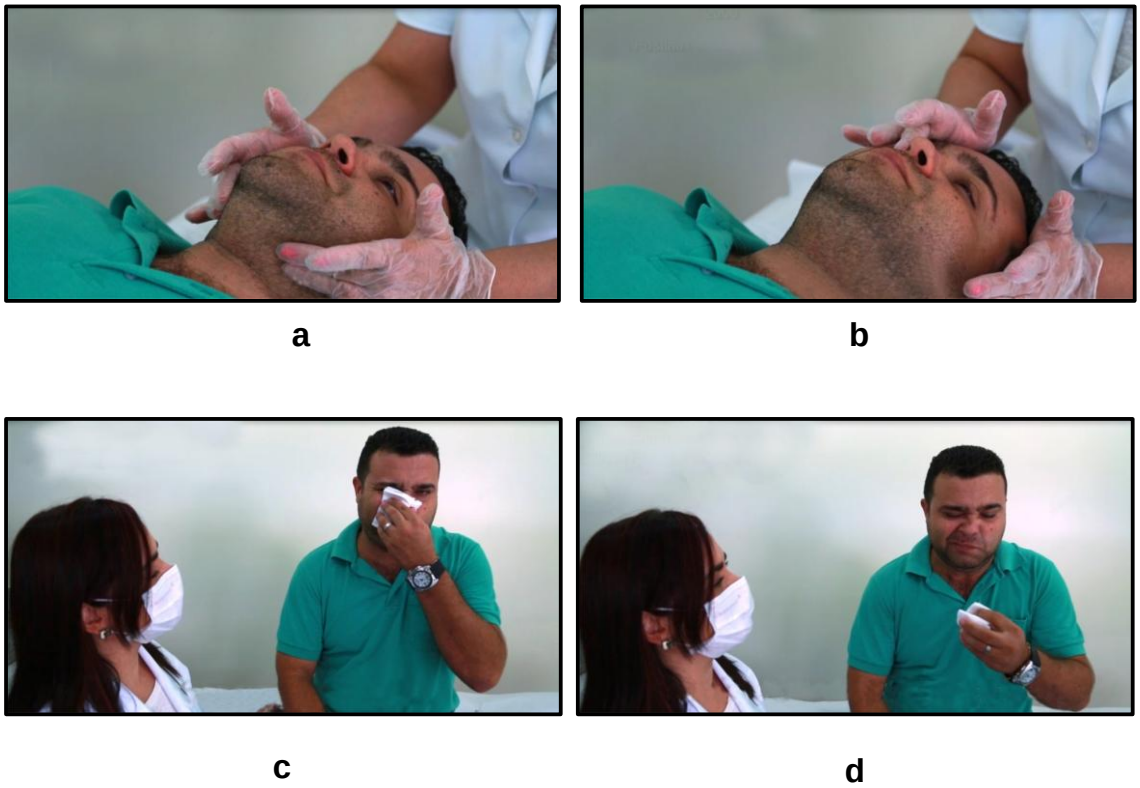


Figura 10 - **a.** Inspiração nasal lenta e expiração passiva; **b.** Realização de 5 repetições da DRR em cada narina; **c.** Assoar do nariz com uma narina aberta; **d.** Realização de dois *sniffings*.

B) DRR+S adaptada ao adulto: aplicação da DRR associada à instilação simultânea de S e realização da vibração das estruturas osteocartilaginosas das vias aéreas. O voluntário foi posicionado em decúbito dorsal e realizava o seguinte protocolo (Anexo D), como demonstrado na Figura 11. a, b, c e d:

1. Inspiração nasal lenta e expiração passiva do ponto de vista muscular;
2. Realização de uma série de cinco repetições da DRR adaptada ao adulto juntamente com instilação, por meio de uma seringa descartável[49] de dois mL de S em cada narina[52], mantendo a extensão da cabeça[53];
3. Na postura, assentado, o voluntário assoava alternadamente cada uma das narinas[54];
4. Realização de dois *sniffings* nasais[54].

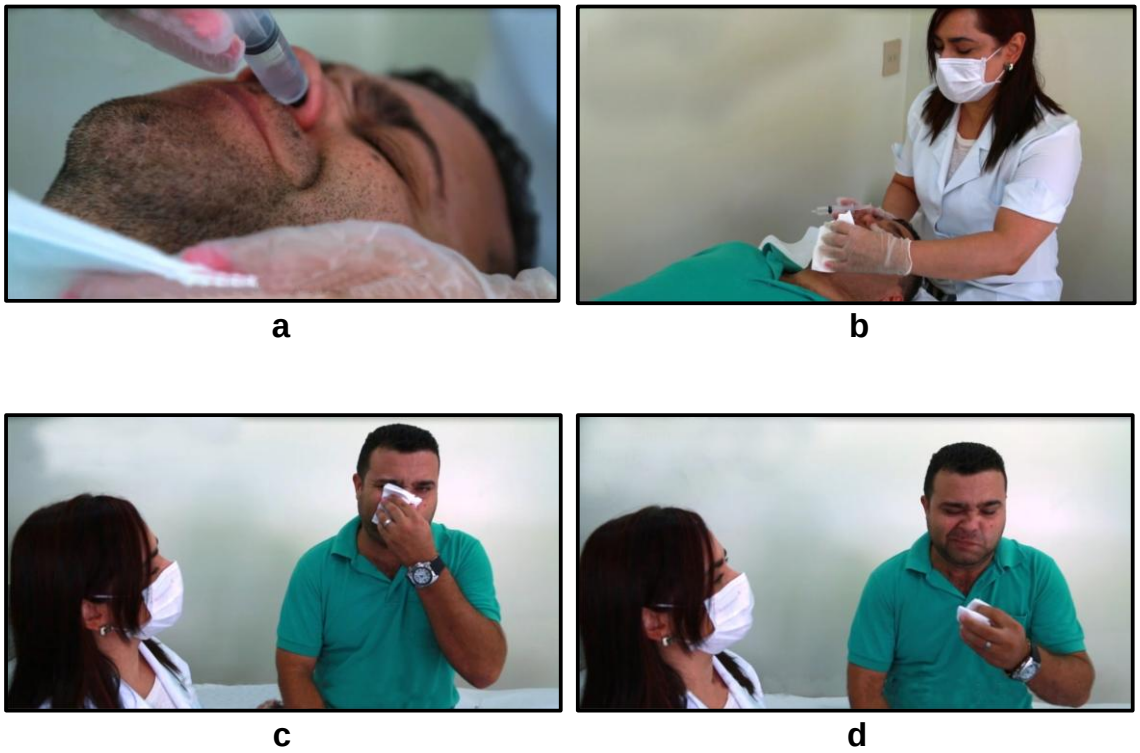


Figura 11 - a. Instilação de 2mL de salina por meio de seringa descartável; **b.** Realização de 5 repetições da DRR+S em cada narina; **c.** Assoar do nariz com uma narina aberta; **d.** Realização de dois *sniffings*.

Os tratamentos foram realizados uma vez por dia durante 15 dias consecutivos e sob supervisão direta do pesquisador em dias alternados.

3.2 Avaliações

As avaliações dos voluntários do estudo foram realizadas por pesquisadores treinados e com desconhecimento da alocação dos indivíduos nos grupos DRR ou DRR+S, conforme serão apresentadas nas seções a seguir.

3.2.1 Questionário geral

A coleta de dados de condição de saúde geral (hábitos, vícios, comorbidades, antecedentes mórbidos pessoais, acidentes de motocicleta), de moradia e de processos de trabalho (histórico ocupacional com informações como tempo na ocupação, horário de trabalho e região da cidade na qual atua) foi realizada no tempo Basal do estudo (Anexo E).

3.2.2 Questionário de sintomas de rinossinusite

O questionário de sintomas de rinossinusite (SNOT-20) (Anexo F) foi desenvolvido para avaliação da qualidade de vida específica na presença de rinossinusite por Piccirillo *et al.*[88] A adaptação transcultural e validação na Língua Portuguesa desse instrumento foi realizada, em 2011, por Bezerra *et al*.[89] O questionário foi aplicado nos tempos do estudo: Basal e Pós-intervenção. O resultado desse questionário é um número de pontos

compreendido entre zero e cinco, sendo zero ponto indicação de ausência de qualquer sintomatologia descrita e cinco pontos a indicação de pior sintomatologia. A partir desse questionário, também se pode definir quais são os cinco piores sintomas relatados pelos voluntários.

3.2.3 Exame físico

O exame físico foi realizado nos tempos Basal e Pós-intervenção, e consistiu de:

a) Determinação do peso e da altura do voluntário por meio de balança (*Filizola* Ind. Ltda., São Paulo, SP, Brasil) calibrada e metrômetro. Esses dados foram utilizados para o cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC) por meio da fórmula:
IMC = peso/altura ao quadrado (kg/m^2);

b) Após descanso sentado em cadeira por um período de 10 minutos, foram também registrados os seguintes dados clínicos dos voluntários:
   - Pressão Arterial Sistólica (PAS) e diastólica (PAD) aferidas por meio de um esfigmomanômetro arenoide (*DuraShock* ™, *Tycos*® DS 44, Nova Iorque, *New York*, Estados Unidos);
   - Saturação Periférica de Oxigênio (SpO_2) aferida por meio de um oxímetro de pulso (*Nonin Medical Inc.*, G_2 *oximeter*, *Plymouth*, *Minnesota*, Estados Unidos);
   - Frequência Cardíaca (FC) aferida por meio do oxímetro de pulso;
   - Frequência respiratória (f) aferida por meio da contagem das excursões respiratórias durante um minuto;
   - Medida de CO exalado aferido por meio de um microanalisador (*Cardinal Health Inc*., *Micro* CO *Analyser*, *Utah*, *Ohio*, Estados

Unidos). Brevemente, o voluntário foi orientado a realizar uma inspiração profunda seguida de uma pausa inspiratória de 15 a 20 segundos para obtenção de um equilíbrio entre o CO das vias aéreas e do alvéolo com aproximação do CO sanguíneo, e, em seguida, foi orientado a expirar lenta e constantemente por meio de um bocal. A concentração de CO exalado foi expressa em partes por milhão (ppm)[90].

3.2.4 Teste de Trânsito da Sacarina

O Teste de Trânsito da Sacarina é utilizado para avaliar diretamente o TMC nasal *in vivo*[91]. O TTS é um método simples, fácil de ser aplicado, pouco invasivo, de muito baixo custo, e correlacionado com cintilografia pulmonar por radioisótopo[92]. O TTS pode indicar o estado funcional do TMC nasal, sendo seu valor de referência para indivíduos adultos saudáveis menor ou igual a 12 minutos e diferente de zero[11, 92-95].

Solicitou-se ao voluntário que, durante o teste, mantivesse um padrão respiratório normal, evitasse inspirar profunda ou rapidamente, assim como falar ou tossir durante o procedimento. Após uma leve extensão cervical, foi depositada uma pequena quantidade de sacarina na superfície da borda inferior do corneto médio da narina com fluxo aéreo livre por meio de um canudo plástico com 02 mm de diâmetro e 05 cm de comprimento. Em seguida, o voluntário reposicionou a cabeça no horizonte e foi orientado a relatar o momento em que sentisse o gosto da sacarina, como demonstrado na Figura 12. O tempo entre o depósito da sacarina e o relato do gosto “diferente” (doce/amargo) foi registrado em minutos por meio de um cronômetro. A temperatura (ºC) e a umidade relativa do ar (%) do ambiente foram registradas por meio de um termohigrômetro (Thermo Hygrometer, Impac Instrum Automação e Controle Ind. Ltda, São Paulo, Brasil).

Figura 12 - Teste de trânsito da sacarina

3.2.5 Coleta de muco nasal

As amostras de muco nasal foram coletadas nos tempos Basal e Pós-intervenção. A amostra de muco foi coletada com movimentos suaves por meio de um pincel macio na narina oposta à narina do TTS[94, 95]. As amostras foram codificadas e armazenadas em tubo plástico e mantidas a -80ºC de temperatura para análise das propriedades físicas do muco.

3.2.6 Análise das propriedades do muco

A análise das propriedades do muco constituiu-se da análise do Ângulo de Contato (AC).

3.2.6.1 Ângulo de Contato (AC)

Entre as propriedades do muco, a "*wettabilidade*" é a propriedade que todo fluido biológico possui de se espalhar quando colocado sobre uma superfície sólida (lâmina)[91, 94, 95], e o ângulo mensurado (AC) é uma grandeza inversa dessa propriedade, quanto maior o ângulo, menor é a "*wettabilidade*" do muco. São utilizados para a análise do AC:

- uma lâmina tratada com solução sulfocrômica para retirada de partículas positivas que podem alterar o resultado;
- uma agulha, um foco externo, uma câmera (*Axion* HSC, *Carl Zeiss*, *Gottinger*, Alemanha) e um estereoscópio (*Stemi* 2000C, *Carl Zeiss*, *Gottinger*, Alemanha) acoplado a um computador com um programa de imagem (*Interactive AxioVision*, 4.7, *Carl Zeiss*, *Gottinger*, Alemanha). Foram utlizadas três alíquotas de uma mesma amostra de muco. Cada alíquota de muco sofreu apenas uma análise.

3.2.7 Coleta do lavado nasal

Para a coleta do Lavado Nasal (LN), os voluntários foram orientados a se sentar em uma cadeira e não respirar ou engolir durante o procedimento. Executaram uma extensão cervical de, aproximadamente, 30º para instilação

de 05 mL de soro fisiológico (0,9% NaCl) em temperatura ambiente com uma seringa[96, 97].

O procedimento foi realizado em uma narina por vez. Após 10 segundos, os voluntários flexionaram a cabeça e expeliram o LN em um frasco descartável estéril, como visto na Figura 13. O LN foi armazenado em um tubo de polipropileno graduado com o seu volume registrado.

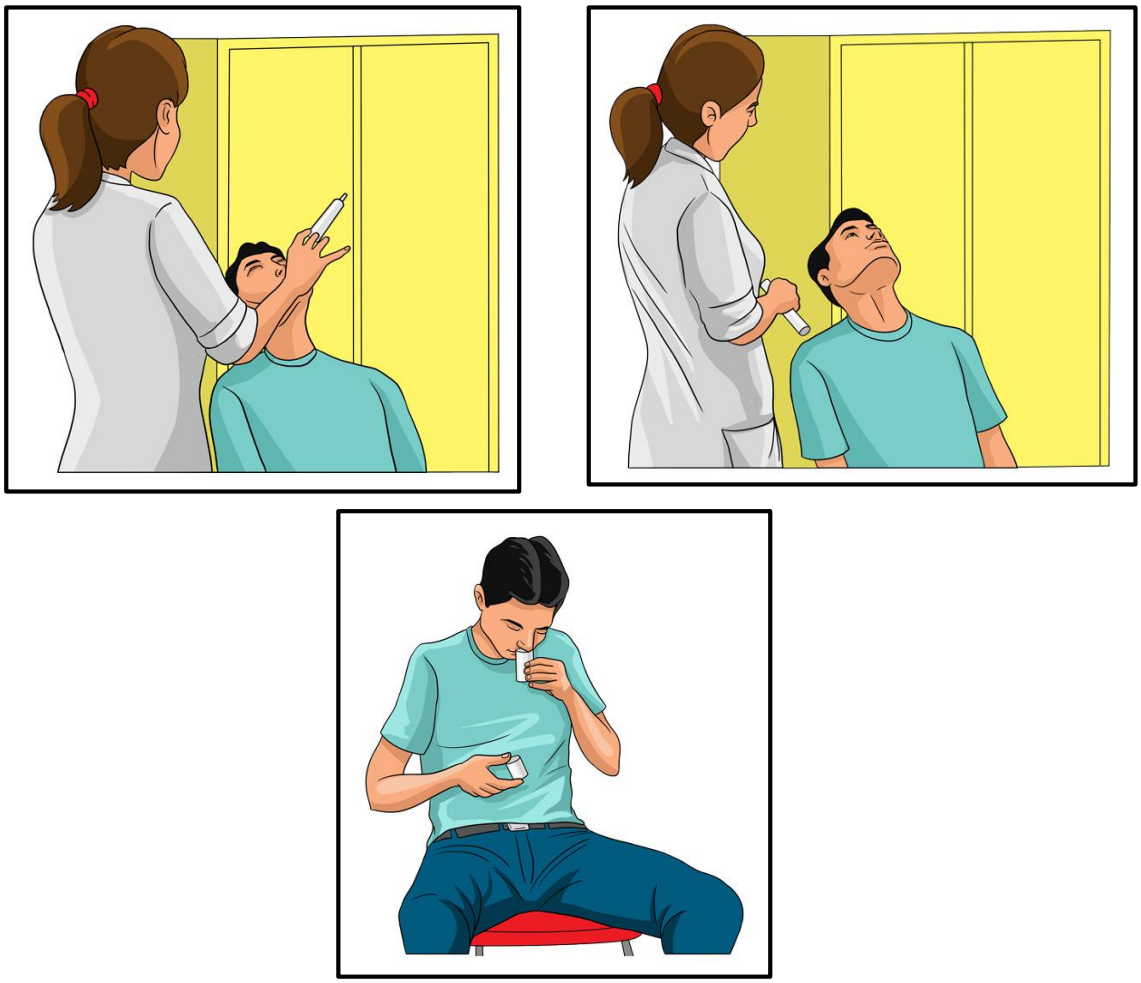


Figura 13 - Coleta do lavado nasal

As amostras foram centrifugadas (Universal 320 *Classic*, *Hettich Lab. Techn*., *Tuttlingen*, Alemanha) a 1.800 rotações durante 10 minutos e sob temperatura de 5°C. O sobrenadante foi separado do "*pellet"* (ou "*pool*" de células) e, imediatamente, uma amostra de 500 µl foi utilizada para determinação do pH.

3.2.8 Análise da celularidade total e diferencial do lavado nasal

Coletado o *pellet* do LN, foi adicionado um ml de solução tampão fostato salina (PBS) e a solução agitada. Vinte e cinco µl foram utilizados para contagem total de células em câmara de *Neubauer* sob microscopia óptica (CHS, *Olympus Optical CO Ltd*., *Tokyo*, Japão) com aumento de 400x. Para a contagem diferencial de células do LN, 100 µl dessa solução foram depositadas em frascos abertos sobre uma lâmina de vidro centrifugados durante seis minutos a 1.000 rpm e 25ºC. O material foi corado com Hematoxilina e Eosina (HE) para análise citológica de células diferenciais (neutrófilos, eosinófilos, linfócitos, macrófagos, células ciliadas e células caliciformes) com auxílio de microscópio óptico (CHS, *Olympus Optical CO Ltd*., *Tokyo*, Japão) e aumento de 1.000x[96, 97].

3.2.9 Coleta do condensado do ar exalado

Para coleta do Condensado do Ar Exalado (CAE), o voluntário foi orientado a realizar lavagem da boca com água bidestilada pré-teste. Sentado em uma cadeira, o voluntário foi orientado a engolir a saliva em caso de acúmulo na orofaringe e respirar tranquilamente pela boca por meio de um bocal descartável conectado a um frasco de vidro sob -20ºC (temperatura obtida por meio de gelo seco). O CAE foi armazenado em tubo de polipropileno estéril de 500 µl para análise do pH[72, 98].

3.2.10 Análise do potencial de hidrogênio do LN e do CAE

Para análise do potencial de hidrogênio (pH), as amostras de LN e de CAE foram degaseificadas com gás argônio ultrapuro 99,99% (*Oxigás* Ltda, Sete Lagoas, Minas Gerais, Brasil) durante 15 minutos e, em seguida, realizada a análise do pH da amostra por meio de um phmetro (*Microphmetro* 827 pH Lab, *Metrohm Ltd.*, *Herisau*, Suiça) anteriormente calibrado com três soluções-tampão (pH de 4, 7 e de 9)[72, 98].

3.2.11 Teste de função pulmonar

Os testes de função pulmonar foram realizados no local das coletas de acordo com as normas da American Thoracic Society[99] com o auxílio de um espirômetro portátil digital (Koko Legend, Inspire Health Inc., Longmont, USA). Os dados espirométricos deste estudo: os valores absolutos e preditos do volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1), da capacidade vital forçada (CVF), fluxo médio expiratório forçado ($FEF_{25-75\%}$) e do índice de *Tiffeneau* (VEF_1/CVF) foram interpretados de acordo com os valores preditos de Pereira[100].

3.2.12 Análise de concentração de poluentes atmosféricos

As concentrações de poluentes atmosféricos foram obtidas por meio de monitoramento ambiental ativo e passivo, a saber:

a) Monitoramento ativo de poluentes ambientais;
b) Monitoramento Passivo de NO_2.

3.2.12.1 Monitoramento ativo de poluentes ambientais

Para o monitoramento ativo, utilizamos os registros de NO_2 advindos do banco de dados da Gerência de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões da FEAM, da estação instalada na região central da cidade de Belo Horizonte no período do estudo: (a) média de 24 horas de 15 dias no período basal e, consecutivamente, (b) média de 24 horas de 15 dias durante a intervenção. Além dos registros referentes ao poluente, obtivemos, também, transcrições da temperatura e umidade relativa do ar atmosférico. Todos esses dados serão apresentados como média diária em dois períodos de 15 dias (Basal e Intervenção).

3.2.12.2 Monitoramento Passivo de Dióxido de Nitrogênio

Para o monitoramento passivo de NO_2, utilizamos um amostrador individual desenvolvido no Laboratório de Poluição Atmosférica Experimental do Departamento de Patologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo[101]. Este tipo de monitoramento passivo tem sido amplamente utilizado na Europa como uma alternativa eficiente para a avaliação ambiental em áreas desprovidas de monitoramento convencional[102, 103]. Os voluntários utilizaram este sistema passivo fixado na vestimenta, na região de tórax superior, durante o período de trabalho, por 15 dias consecutivos durante o período basal e na intervenção. Para a determinação da concentração do NO_2 pessoal, impregnamos filtros de celulose de 37 mm de diâmetro (Energética, Rio de Janeiro, Brasil) com 200 µl de solução absorvente de Trietanolamina[104] e secados em estufa a 37°C por 24 horas. Os filtros foram inseridos em tubos abertos e fixados em suporte adaptado para este fim. Tal suporte foi utilizado pelos voluntários presos a um colar para garantir a exposição, como demonstrado na Figura 14. Brevemente, os tubos abertos permitem que o ar

contendo NO_2 crie uma atmosfera que levará à impregnação do filtro pelo processo de difusão do gás presente na atmosfera dentro do tubo.

Figura 14 - Amostragem passiva de NO_2

Quando o NO_2 reage com a trietanolamina da solução absorvente impregnada aos filtros, o gás é convertido em íons nitrito. Após o período de exposição, os íons nitrito foram extraídos em volume conhecido de metanol por meio de ultrassonicação. Os íons nitrito produzidos, durante a amostragem, foram determinados por colorimetria[104] em um espectrofotômetro, em um comprimento de onda de 550nm (*Ultrospec* 4000 - UV/*visible*, *Pharmacia Biotech*, *Allerod*, *Denmark*). Os valores encontrados nesta análise foram transformados em concentração em microgramas por metros cúbicos (μ/m^3) de NO_2 por uma equação de correlação entre os valores do monitoramento passivo e o monitoramento ativo feito nas estações de monitoramento da CETESB.

4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os grupos foram caracterizados quanto às variáveis idade, IMC, etilismo, sedentarismo, espirometria (VEF_1, VEF_1pred, CVF, CVFpred, VEF_1/CVF, VEF_1/CVFpred, FEF_{25-75}, FEF_{25-75}pred), escolaridade, tipo de trabalho, turno de trabalho, tempo de serviço, número de horas trabalhadas por dia, região na qual trabalha e acidentes de trânsito. Essas variáveis, dependendo de sua distribuição, foram analisadas por meio dos testes t de *Student*, qui-quadrado e exato de Fisher.

A normalidade das variáveis quantitativas foi avaliada por meio da construção dos gráficos de probabilidade normal por grupo. A pressão arterial, frequência cardíaca, oximetria de pulso, CO exalado, pontuação global do SNOT-20, teste de trânsito da sacarina e celularidade total e diferencial do lavado nasal foram apresentados como média e desvio-padrão ou mediana e intervalo interquartílico dependendo da distribuição dessas variáveis.

Para o teste de trânsito da sacarina, pontuação global do SNOT-20 e dados clínicos, foi ajustado um modelo misto com fatores grupo e tempo. As suposições do modelo foram verificadas por meio da análise de resíduos e, poteriormente, utilizou-se o teste ANOVA não paramétrico com medidas repetidas. Quando o efeito de interação grupo x tempo foi significativo, as diferenças entre grupos e tempos foram localizadas aplicando-se o procedimento de Bonferroni.

O coeficiente de Spearman foi utilizado para avaliar a correlação entre o NO_2 e as variáveis de desfecho das vias aéreas.

As análises foram feitas por meio dos pacotes estatísticos SPSS (versão 18), Minitab (versão 16) e R (versão 2.14.2).

Nos testes de hipótese, foi fixado nível de significância de 0,05.

5 RESULTADOS

5 RESULTADOS

Foram recrutados 75 motociclistas profissionais. Desses, 48 voluntários foram excluídos por tabagismo (n=40), asma (n=4), doença pulmonar obstrutiva crônica (n=2) e idade superior a 45 anos (n=2). Posteriormente, três voluntários foram excluídos do estudo por abandono (n=1) e por uso de substâncias psicoativas (n=2). Portanto, foram incluídos 24 voluntários após concordância com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. A Figura 15 apresenta o diagrama de recrutamento dos voluntários.

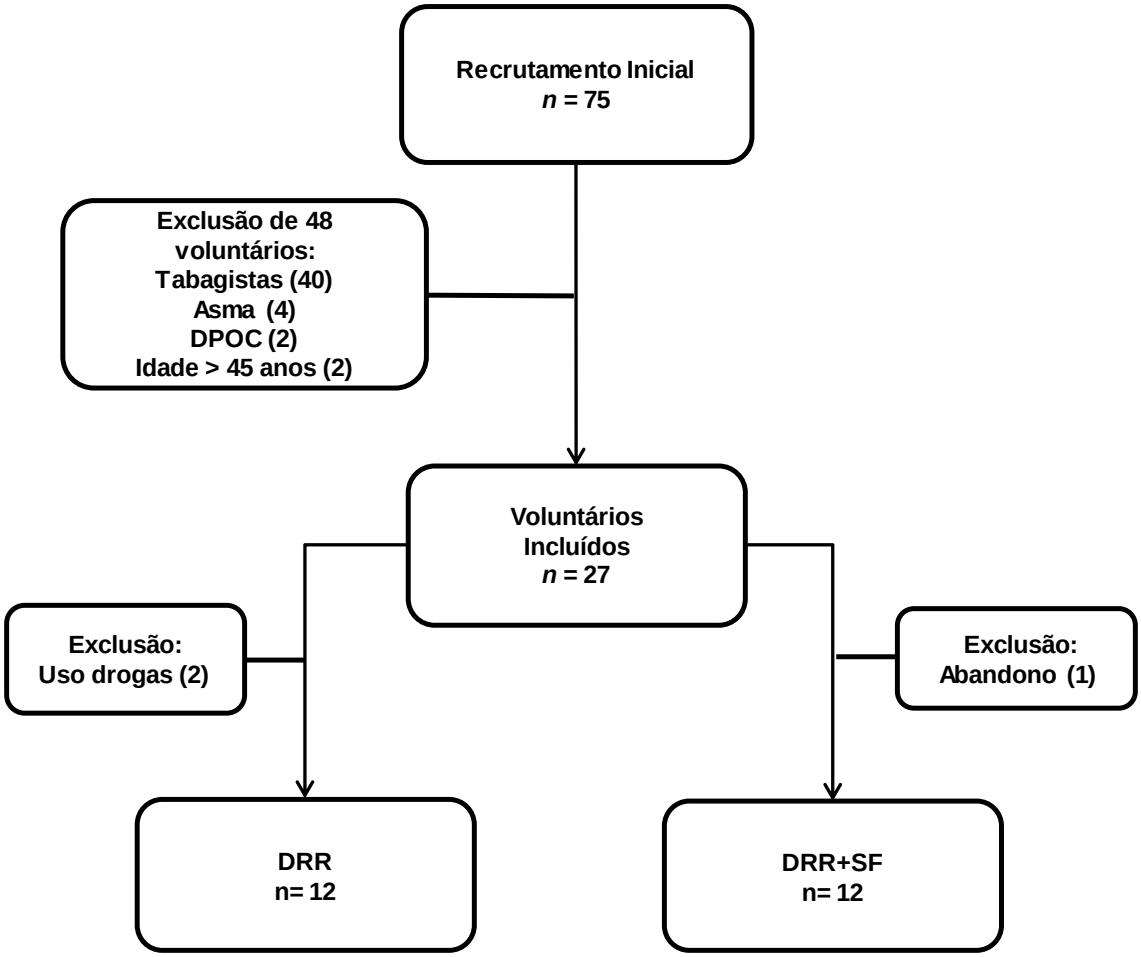


Figura 15 - Diagrama de recrutamento dos voluntários.

A análise comparativa dos dois grupos DRR e DRR+S não evidenciou diferenças nos aspectos demográficos, clínicos gerais, bem como nos dados vitais. A função pulmonar avaliada por meio da espirometria mostra similaridade nos parâmetros avaliados entre os dois grupos. A Tabela 1 reúne os dados demográficos e vitais, clínicos gerais e de espirometria dos voluntários dos grupos DRR e DRR+S.

Tabela 1 - Caracterização dos dados demográficos e vitais (média ± DP), dados clínicos gerais (frequências e porcentagens) e de Espirometria (média ± DP) dos voluntários dos grupos DRR e DRR+S

VARIÁVEIS	DRR n = 12	DRR+S n = 12	VALOR *p*
Idade (anos)	36 ± 6	36 ± 6	0,972*
IMC (kg/m^2)	25,7 ± 4,1	25,8 ± 3,1	0,928*
Diabetes (Sim, %)	0 (0)	0 (0)	>0,999$^{\#}$
Hipertensão arterial (Sim, %)	0 (0)	1 (8)	>0,999$^{\#}$
Etilismo (Sim, %)	1 (8)	5 (42)	0,155$^{\#}$
Estilo vida sedentário (Sim, %)	5 (42)	7 (58)	0,414$^{\#\#}$
Tabagismo Passivo			
Não	11(92)	10 (83)	>0,999$^{\#}$
Sim	1(8)	2 (16)	>0,999$^{\#}$
Dados Vitais			
PAS (mmHg)	118,3 ± 17,9	127,3 ± 10,0	0,197*
PAD (mmHg)	81,1 ± 11,9	88,0 ± 12,6	0,548*
FC (bpm)	69 ± 10	71 ± 10	0,141*
SpO_2 (%)	98 ± 1	98 ± 1	0,925*
Espirometria:			
VEF_1 (l)	3,62 ± 0,49	3,69 ± 0,41	0,727*
VEF_1 pred (%)	90,2 ± 10,9	94,5 ± 11,2	0,368*
CVF (l)	4,46 ± 0,65	4,45 ± 0,38	0,994*
CVF pred (%)	92,6 ± 11,7	96,3 ± 10,9	0,449*
VEF_1/CVF	0,82 ± 0,04	0,83 ± 0,05	0,547*
VEF_1/CVF pred (%)	97,4 ± 4,4	98,3 ± 5,4	0,699*
FEF_{25-75}	3,69 ± 0,69	3,95 ± 0,92	0,443*
FEF_{25-75} pred (%)	83,0 ± 17,1	90,2 ± 20,5	0,375*

Abreviaturas: DRR, Desobstrução rinofaríngea retrógrada adaptada ao adulto; DRR+S, Desobstrução Rinofaríngea Retrógrada adaptada ao adulto associada à instilação de salina (0,9%); IMC, índice de massa corporal; VEF_1, volume expiratório forçado no primeiro segundo; VEF_1 pred; volume expiratório forçado predito; CVF, capacidade vital forçada; CVF pred, capacidade vital forçada predita; $VEF_{1/}$ CVF, Índice de Tiffeneau; VEF_1/CVF pred, Índice de Tiffeneau predito; $FEF_{25-75\%}$, fluxo médio expiratório forçado; FEF_{25-75} pred, fluxo médio expiratório forçado predito; *, Teste *t*; $^{\#}$, Teste de Fisher; $^{\#\#}$,Teste Qui-quadrado.

Os trabalhadores de ambos os grupos apresentaram atividade laboral semelhante no que se refere ao tempo no exercício da profissão, bem como ao número de horas trabalhadas. A Tabela 2 apresenta a caracterização dos grupos pesquisados no que se refere à escolaridade, tipo e turno de trabalho, tempo de serviço na atividade, horas de trabalho por dia, região na qual trabalha e ocorrência de acidentes sofridos no trânsito.

Tabela 2 - Caracterização de escolaridade (frequências e porcentagens) e do processo de trabalho: turno, região em que trabalha e ocorrência de acidentes de trânsito (frequências e porcentagens) e tempo total de serviço na atividade e horas trabalhadas por dia, (mediana e IIQ) dos voluntários dos grupos DRR e DRR+S

VARIÁVEIS	DRR *n* =12	DRR+S *n* =12	VALOR *p*
Escolaridade			
Fundamental incompleto	1 (8)	9 (75)	0,312#
Fundamental completo	3 (25)	1 (8)	
Ensino Médio incompleto	2 (17)	0 (0)	
Ensino Médio completo	6 (50)	2 (17)	
Superior incompleto	0 (0)	0 (0)	
Tipo de Trabalho			
Empregado	7 (58)	3 (25)	0,117#
Autônomo	5 (42)	6 (50)	
Cooperado	0 (0)	1 (8)	
Apresenta mais de um vínculo	0 (0)	2 (17)	
Turno de Trabalho			
Manhã	0 (0)	0 (0)	1,000#
Manhã/tarde	11 (92)	11 (92)	
Manhã/tarde/noite	1 (8)	1 (8)	
Tempo de serviço (anos)	13 (9,75)	12,5 (11,5)	0,771*
Horas trabalhadas/dia	10 (3,2)	9,5 (4,0)	>0,999*
Região onde trabalha			
Belo Horizonte	6 (50)	9 (75)	0,227#
Betim	0 (0)	0 (0)	
Outras regiões (≥2)	6(50)	3 (25)	
Acidentes de trânsito	7 (58)	8 (67)	0,400##

Abreviaturas: DRR, Desobstrução rinofaríngea retrógrada adaptada ao adulto; DRR+S, Desobstrução Rinofaríngea Retrógrada adaptada ao adulto associada à instilação de salina (0,9%);#, Teste *t*; ##, Teste exato de Fisher;*, Teste Mann-Whitney.

A avaliação basal do TTS evidenciou valores anormais em quatro voluntários do grupo DRR e em dois do DRR+S. Após a intervenção, esses seis voluntários apresentaram melhora do teste. Após a intervenção, foi observada alteração do TMC nasal em uma pessoa do grupo DRR, como demonstrado na Figura 16.

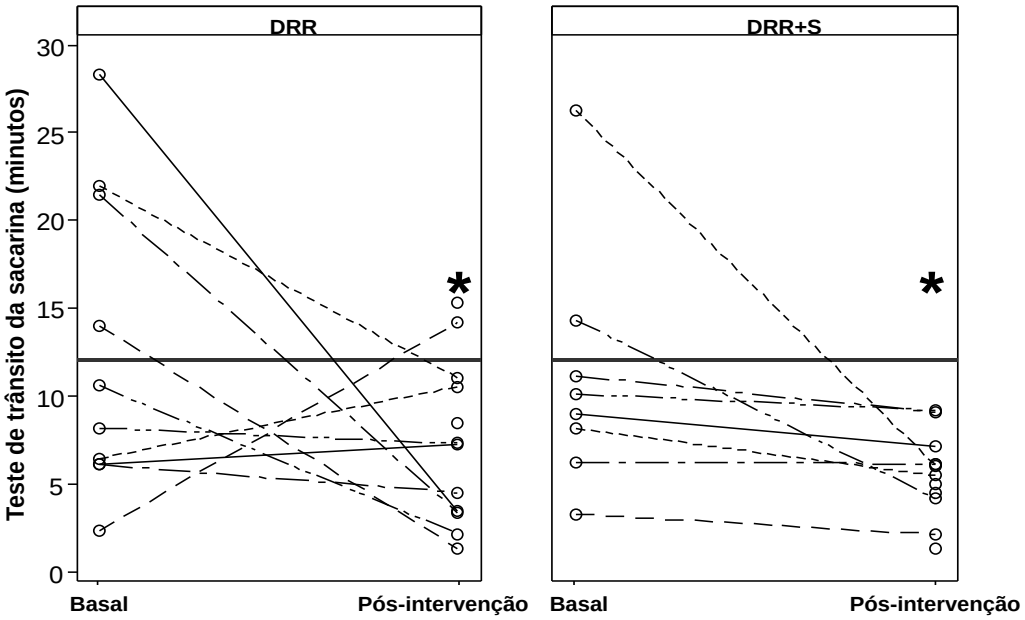


Figura 16 - Melhora do TMC nasal após os tratamentos DRR e DRR+S
*p= 0,010 Teste ANOVA não paramétrico com medidas repetidas

A pontuação global do SNOT-20 foi semelhante nos dois grupos na avalição basal, como demonstrado na Tabela 3. No quesito sintomas mais importantes, o grupo DRR relatou a presença de espirros e coriza nasal, enquanto o grupo DRR+S queixou-se, também, da presença de tosse, além desses dois outros sintomas. Os dois grupos relataram melhora dos sintomas mais importantes após os tratamentos com redução das queixas em 25% no grupo DRR e 40% no DRR+S.

A celularidade total foi semelhante nos dois grupos na avaliação basal, porém, foi observado um aumento no número de dois tipos de células do lavado nasal: os macrófagos (p=0,009) e as célilas ciliadas (p=0,014), como demonstrado na Tabela 3. Não foi observada nenhuma alteração em IL-8 e na mieloperoxidase do lavado nasal.

Tabela 3 - Pontuação global do SNOT-20 (média ± DP), celularidade total e diferencial do lavado nasal (mediana e IIQ), macrófagos, células ciliadas (mediana e IIQ), concentrações de IL-8 e mieloperoxidase (mediana e IIQ) dos grupos DRR e DRR+S no Basal e na Pós-intervenção avaliados pelo teste ANOVA não paramétrico com medidas repetidas considerando diferenças entre grupos, tempo e fator grupo x tempo

	DRR		DRR+S		Valor de p		
	Basal	**Pos-intervenção**	**Basal**	**Pos-intervenção**	**Grupo**	**Tempo**	**GxT**
SNOT-20	1,0 ± 0,9	0,7 ± 0,3	1,7 ± 1,2	1,0 ± 0,7	0,084	0,026	0,460
Células totais (x10^3)	36 (44)	59 (97)	24 (35)	49 (53)	0,501	0,007	0,857
Neutrófilos (n)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0,503	0,215	0,586
Linfócitos (n)	0 (0)	1 (1)	0 (1)	0 (2)	0,642	0,227	>0,999
Macrófagos (n)	21 (29)	37 (61)	16 (25)	25 (46)	0,600	0,009	0,996
Células ciliadas (n)	13 (13)	25 (30)	13 (11)	18 (17)	0,523	0,014	0,816
Células caliciformes (n)	1 (2)	2 (4)	0 (3)	2 (4)	0,572	0,068	0,987
IL-8 (pg/mL)	104 (340)	116 (323)	50 (64)	59 (44)	0,241	0,537	0,848
MPO (pg/mL)	42 (31)	29 (58)	46 (13)	31 (32)	0,781	0,157	0,414

Abreviaturas: DRR, Desobstrução rinofaríngea retrógrada adaptada ao adulto; DRR+S, Desobstrução Rinofaríngea Retrógrada adaptada ao adulto associada à instilação de salina (0,9%); SNOT-20, questionário de sintomas rinosinusais; IL-8, interleucina 8; MPO, mieloperoxidase.

Os grupos DRR e DRR+S apresentaram valores de CO exalado dentro da faixa de normalidade encontrada em adultos não tabagistas nas avaliações dos momentos basal (1,4 ± 1,3 ppm e 1,4 ± 1,5 ppm, respectivamente, p=0,996) e pós-intervenção (1,3 ± 1,2 ppm e 1,3 ± 1,2 ppm, respectivamente, p=0,916).

Os dois grupos foram expostos à concentração semelhantes de NO_2 no período basal com mediana de 67µg/m^3. Ao longo dos quatorze dias de intervenção, a concentração da exposição pessoal ao NO_2 diminuiu em ambos os grupos (p=0,021). Não foram evidenciadas correlações entre a concentração de NO_2 e TMC nasal (r= -0,15; p=0,489), bem como, com os sintomas de vias aéreas (r= -0,03; p=0,878).

6 DISCUSSÃO

6 DISCUSSÃO

O presente estudo propõe a utilização da DRR e DRR+S adaptadas ao adulto, técnicas de fisioterapia respiratória, com o objetivo de aumentar a remoção de secreções de vias aéreas superiores. Na avaliação basal, além de evidenciarmos 25% de prevalência de alteração no TMC nasal de motociclistas profissionais expostos à poluição do ar da cidade de Belo Horizonte, observamos, também, que todos os indivíduos relataram sintomas nasais. Após o tratamento, esses trabalhadores apresentaram uma diminuição no tempo de transporte mucociliar e redução nos sintomas nasais, demonstrando maior efetividade do sistema de defesa pulmonar.

Há relatos na literatura científica de que a exposição à queima de biomassa em cortadores de cana está associada a uma diminuição em 80% no TMC, evidenciado pelo TTS, e a alterações das propriedades físicas do muco, tais como aumento de 36% no ângulo de contato e diminuição em 31% na transportabilidade do muco[95]. Motociclistas profissionais estão expostos à ação de grandes alterações climáticas, tais como a redução da umidade relativa do ar e o excesso de fluxo aéreo nas vias aéreas superiores. Esta condição pode provocar aumento da velocidade no processo de desidratação, com maior perda insensível de água, o que contribui para o ressecamento das mucosas e comprometimento do TMC[4]. No entanto, o presente estudo mostrou que, apesar dessa exposição, os motociclistas de ambos os grupos apresentaram melhora do TMC nasal após tratamento com técnica desobstrutiva, e que a instilação de solução salina não acentuou este efeito quando comparado à utilização da DRR adaptada ao adulto isoladamente. Um indivíduo do grupo DRR apresentou alteração do TMC nasal na avaliação pós-intervenção, entretanto, esta disfunção parece não estar associada a nenhuma variável do presente estudo.

Ferreira-Ceccato *et al*.[105] também observaram aumento do TMC no período após a colheita da cana-de-açúcar. Os autores inferiram que exposição

aguda a MP, derivado da queima da biomassa da cana, afeta o TMC, apesar da ausência de sintomas.

Nenhuma intervenção fisioteterapêutica pré e pós-queima da biomassa foi realizada nos estudos que evidenciaram a piora do TMC, situação diferente do presente estudo. A DRR adaptada ao adulto, aplicada isoladamente ou associada à instilação de solução salina isotônica acelerou o TMC. Há relatos, na literatura científica, que a irrigação nasal com solução salina isotônica melhora o TMC, por desobstrução mecânica[39, 42, 46], alterações das propriedades reológicas do muco[46], umidificação e fluidificação do muco[32, 106] e diminuição da liberação de mediadores inflamatórios na mucosa nasal, devido à retirada do muco e dos agentes irritantes[3, 5].

Apesar do número limitado de motociclistas no presente estudo, observou-se melhora na função do TMC nasal e redução dos sintomas nasais. O fato de não haver diferença entre os grupos, ou seja, o grupo tratado unicamente com a DRR adaptada ao adulto também apresentar melhora no TMC, permite-nos inferir que a técnica fisioterápica deve ter sido a responsável pelo descolamento e deslocamento do muco por meio da nasofaringe em direção à orofaringe, em que deve ter sido eliminado por meio da tosse ou deglutição[8, 24]. Além disso, a DRR adaptada ao adulto foi realizada com produção de som emitido por vibrações de baixa frequência hertziana capazes de movimentar as estruturas osteocartilaginosas das vias aéreas superiores. Essas vibrações favorecem o descolamento de crostas aderidas nas paredes das vias aéreas[8].

Santos *et al*.[65] avaliaram a frequência de oscilação de três recursos terapêuticos utilizados em fisioterapia respiratória e concluíram que oscilações de baixa frequência situam-se na faixa compreendida entre 6 e 9,7 hertz para o *flutter*, e o shaker com diferença significativa em relação a acapella que gerou oscilações maiores. No presente estudo, apesar da frequência de oscilação das estruturas osteocartilaginosas não ter sido aferida, podemos especular que a associação da produção consciente do *sniffing* nasal com vibrações das estruturas osteocartilaginosas das VAS, durante a realização da DRR adaptada ao adulto, possa ter facilitado o TMC, principalmente por atuar como mucolítico

físico sobre o descolamento de muco espesso aderido às paredes das vias aéreas.

Além disso, vale ressaltar que o resultado da DRR adaptada ao adulto sobre o TMC pode advir, também, do fato de o deslocamento do muco, durante o *sniffing* voluntário, ocorrer no mesmo sentido do TMC nasal, ou seja, movimento unidirecional descendente até a orofaringe[24, 25, 28].

Kim *et al*.[107] avaliaram os efeitos da irrigação de solução salina em três concentrações distintas sobre a morfologia das células e a secreção de mucina em cultura de células do epitélio nasal humano. O grupo irrigado com salina isotônica apresentou epitélio normal coberto por cílios saudáveis e integridade celular preservada, diferentemente dos grupos irrigados com soluções hipertônicas em que havia danos no epitélio, perda da integridade celular e produção de muco. Além disso, a salina isotônica não afetou a produção de mucina. Os autores inferiram que o TMC deve ser, primeiramente, regulado pela quantidade de mucina secretada e por suas propriedades reológicas, além da atividade ciliar.

Apesar de haver relatos na literatura sobre irrigação de solução salina isotônica e a melhora do TMC, devido a alterações das propriedades reológicas do muco em pacientes alérgicos e com sinusite aguda[46], fatores como quantidade da solução salina a ser instilada, grau de salinidade, modo e frequência de aplicação, além dos parâmetros a serem avaliados, ainda não foram cientificamente elucidados[39].

No presente estudo, o fato de não termos encontrado diferença no TMC entre os grupos pode estar relacionado à quantidade de salina instilada durante a aplicação da técnica. Apesar de não haver um consenso sobre a dose de salina apropriada nas irrigações nasais, Thomas *et al*.[108], em uma revisão sistemática, relataram que sistemas de aporte, que ofertam grandes volumes, liberam, no mínimo, 50 mL de líquido, podendo chegar ao montante de 240 mL. O termo baixos volumes refere-se a valores a partir de 100 µL. Há relatos na literatura científica que, em se tratando de adultos com rinossinusite, a quantidade de salina necessária encontra-se na faixa compreendida entre 200-250 mL[51, 52]. Nosso protocolo constituiu-se de cinco instilações de 02 mL de

salina em cada narina durante a realização da DRR+S adaptada ao adulto, totalizando 20 mL de salina instilada por sessão. Talvez esse montante de salina, apesar de ter sido instilado sob alta pressão, não tenha sido capaz de promover as forças de cisalhamento necessárias para alterar a interação gás-líquido, o que favoreceria a remoção de muco viscoso aderido às paredes das vias aéreas, de células inflamatórias, de poluentes e bactérias, pois, segundo Harvey *et al*.[49], faz-se necessária a utilização de grandes volumes sob pressão positiva para que haja esta ação mecânica da salina durante as irrigações nasais. Provavelmente, o resultado da técnica DRR adaptada ao adulto sobre o TMC sobrepôs-se à possível desobstrução mecânica da irrigação nasal com salina isotônica. Segundo a literatura científica, a ação adicional de desobstrução do *sniffing* pode agir como reflexo protetor das VAS, como, por exemplo, na produção involuntária de *sniffings* fortes e solitários durante as crises de rinite alérgica[24].

Pynnonen *et al*.[35] analisaram e compararam a qualidade de vida e a diminuição do uso de medicação em indivíduos com rinossinusite submetidos à irrigação do nariz com salina isotônica líquida em grandes volumes sob baixa pressão positiva (irrigação) e em *spray* (pulverização) durante oito semanas. Os autores observaram uma redução do número de voluntários em uso da medicação oral e tópica nos dois grupos após a intervenção e, segundo eles, a irrigação com grandes volumes e baixa pressão mostrou-se mais efetiva quando comparada à pulverização. Segundo Harvey *et al*.[49], o aporte de salina pode ser realizado sob alta pressão também denominada positiva, seja em altos ou baixos volumes. Outra forma de se ofertar salina é sob baixa pressão, também denominada negativa, seja em altos ou baixos volumes. No estudo de Pynnonen *et al*.[35], foram utilizados, nos dois grupos, equipamentos que fornecem salina sob alta pressão, o primeiro, uma garrafa *squeeze* que libera grandes volumes de salina líquida (Sinus Rinse™), e o segundo, um *spray* nasal simples (Deep Sea) que libera baixos volumes de partículas de salina. A diferença entre o *Sinus Rinse irrigations* (Neimed Products Inc), utilizado no grupo irrigação, e o *Deep Sea nasal saline spray* (Major Pharmaceuticals), utilizado no grupo pulverização, é somente a quantidade de solução liberada.

Entretanto, os autores, apesar de não terem citado a quantidade de salina utilizada em cada procedimento, referiram-se aos dois sistemas como geradores de grandes volumes sob baixa pressão. Este fato demonstra que, apesar de haver uma base científica sobre o uso da irrigação dinâmica tópica, informações confusas ainda persistem devido, inclusive, a interesses comerciais[49]. Os resultados encontrados por Pynnonen *et al*.[35], provavelmente, devem-se à diferença na quantidade de salina utilizada e não na forma como a pressão foi liberada, como relatado pelos autores, pois, para que haja a ação mecânica da salina, segundo Harvey *et al*[49], faz-se necessária a utilização de grandes volumes sob pressão positiva.

Hauptman *et al*.[42] avaliaram e compararam o TMC, a patência da via nasal e os sintomas nasais de 80 pacientes sinusopatas antes e após a irrigação nasal com salina isotônica e hipertônica, ambas tamponadas. A perviedade nasal foi avaliada na narina na qual os sintomas nasais foram descritos como mais acentuados. A medida da área de secção transversa mínima (MCA), em dois pontos diferentes, foi obtida por meio da rinometria. MAC1 era a distância compreendida entre zero e 22 mm, e MCA2 variava entre 22 e 54 mm. O ponto zero localizava-se na narina utilizada para inserção do adaptador do instrumento responsável pela rinometria. Ambas as soluções melhoraram o TMC, porém o aumento significativo na dimensão das vias nasais só foi evidenciado em MCA2 após o uso da solução isotônica tamponada. Os autores inferiram que esse ganho na patência nasal tenha sido significante também do ponto de vista clínico e que a ausência de diferença em MCA1 possa ser devido à arquitetura e composição tecidual da cavidade nasal na região compreendida entre o ponto zero e os 22 mm. Além disso, segundo os autores, as diferenças encontradas não devem ser associadas somente às forças osmóticas ou ao gradiente de concentração entre as duas soluções. O fato da salina isotônica não provocar efeitos adversos[39] talvez seja a resposta para esta situação. A sensação de desconforto nasal causada pela salina hipertônica pode gerar sequelas, como, por exemplo, obstrução, rinorreia e aumento da secreção glandular[109] com consequente repercussão na perviedade nasal. Interessante observar que a quantidade de solução instilada

no estudo de Hauptman *et al*.[42] foi 01 mL de cada salina utilizada, e, mesmo assim, houve melhora do TMC nos dois grupos. Apesar dos autores terem utilizado um sistema de alta pressão com baixos volumes (*metered dose nasal spray bottle*), semelhante ao do presente estudo, seu resultado foi diferente do evidenciado em nosso trabalho.

No presente estudo, houve a associação de baixos volumes de salina sob pressão positiva no momento da instilação e o desencadear de pressão negativa durante a descida da solução nas vias aéreas. Essa associação também pode ter sido responsável pela ausência de diferença no TMC entre os grupos DRR e DRR+S. A salina é um fluido que apresenta baixa viscosidade, o que evidencia facilidade de escoamento[15], portanto, podemos especular que a salina foi imediatamente deglutida após deslocar-se em alta velocidade no sentido unidirecional descendente. Apesar de não termos medido o fluxo nasal durante a realização da DRR, se considerarmos que o *sniffing* nasal, segundo a literatura científica, produz um fluxo de 300mL/s em cada narina[23], a descida da salina deve ter sido extremamente rápida, inclusive, não havendo tempo suficiente para agir umidificando a mucosa nasal[49, 51], ação cuja consequência seria a melhora do TMC.

Segundo Harvey *et al*.[38], medidas subjetivas, como, por exemplo, qualidade de vida, devem ser mensuradas por meio de questionários específicos e validados como o SNOT-20[89], instrumento específico para a análise de desfechos rinossinusais que permite avaliar o estado de saúde do entrevistado em três domínios (problemas físicos, limitações funcionais e consequências emocionais), sua qualidade de vida, além de medir desfechos em diferentes tratamentos[88]. As dez primeiras questões são específicas para sintomas rinossinusais, e as demais refletem sintomas globais e psicológicos[89].

Piccirillo *et al.*[88], com objetivo de medir as validades psicométrica e clinimétrica do SNOT-20, avaliaram 102 adultos com sinais e sintomas de sinusopatia na pré-intervenção (1,9 ± 0,9 pontos) e aos 06 e 12 meses de tratamento. Houve redução significativa do *score* global do SNOT-20 na avaliação do sexto mês (1,3 ± 1,0 pontos). Na pré-intervenção, os cinco sintomas mais importantes referidos no estudo de Piccirillo *et al.* foram:

secreção nasal escorrendo para a garganta, secreção nasal grossa, falta de uma boa noite de sono, acordar cansado e com fadiga, cuja média de pontuação foi superior quando comparada à pontuação global.

Pynnonen *et al*.[35] observaram uma redução significante na pontuação global no grupo irrigação quando comparado ao grupo pulverização, evidenciando melhora dos sintomas. Segundo os autores, a média da melhora na pontuação global do questionário permaneceu na faixa compreendida entre 1,2 e 1,62 pontos em oito semanas, dado semelhante a limite clinicamente significativo descrito por Piccirillo *et al.*[88]. Este achado torna-se ainda mais importante tendo em vista o custo e o baixo risco do uso da salina isotônica.

No presente estudo, realizado com adultos saudáveis, a redução da pontuação global do questionário foi, em média, 0,49 pontos nos dois grupos, em quatorze dias de abordagem terapêutica. A pontuação global basal dos dois grupos foi menor que a evidenciada por Pynnonen *et al*.[35], que estudaram voluntários sinusopatas. Vale ressaltar que 25% dos motociclistas do grupo DRR relataram melhora nos sintomas espirros e coriza nasal, enquanto, no grupo DRR+S, 40% dos voluntários relataram melhora nesses dois sintomas, além da tosse.

Hauptman *et al.*[42] utilizaram a pontuação do SNOT-20 como critério de inclusão. Os voluntários deveriam alcançar um *score* mínimo de quatro pontos para participarem do estudo. Os autores encontraram uma correlação pobre entre o SNOT-20 e o TMC. Resultado semelhante ao encontrado por Boatsman *et al.*[110], que avaliaram, em um estudo transversal, a correlação entre o SNOT-20 e o TTS de 50 adultos sinusopatas.

No presente estudo, também não encontramos correlação entre o SNOT-20 e TTS, apesar da evidência de melhora em ambos os testes. Não obstante a relação entre TMC e os sintomas nasais continuar desconhecida[110], há relatos na literatura científica de evidências indiretas acerca de melhora do TMC e redução de sintomas nasais[40].

Há evidência científica da melhora de sinais e sintomas de pacientes submetidos à sinusectomia[111-113], quando foi realizada a remoção de obstrução mecânica, de caráter fixo, das vias aéreas superiores por meio de cirurgias

distintas. Após a intervenção, evidenciou-se, assim como em nosso estudo, uma redução na pontuação global do SNOT-20. Podemos especular que o resultado encontrado por esses autores demonstra que a obstrução das vias aéreas superiores interfere na qualidade de vida dos pacientes, independentemente se a obstrução é de caráter fixo, como, por exemplo, hipertrofia de cornetos e desvio de septo ou de caráter móvel, como, por exemplo, presença de secreção aderidas às paredes das vias aéreas.

Achar *et al*.[111] avaliaram o TTS em pré e pós-operatório, e observaram um melhor TMC no pós-operatório. Os autores concluíram que a melhora evidenciada no TTS é indicativa de recuperação da função fisiológica do movimento ciliar com deslocamento das secreções nasossinusais. Achado semelhante ocorreu no presente estudo, cuja abordagem foi não invasiva, de baixo risco, mas que promoveu a remoção de obstrução de caráter móvel, ou seja, da secreção presente nas vias aéreas superiores.

A média da diferença da pontuação dos 5 sintomas mais importantes do questionário SNOT-20, relatada por Piccirillo *et al*.[88], foi maior estatisticamente que a média da diferença da pontuação global. Esses autores inferiram que este fato é indicativo de relato de maior melhora nos sintomas mais importantes. No presente estudo, esta diferença significativa não foi encontrada. Talvez este resultado não foi evidenciado porque os referidos autores estudaram pacientes sinusopatas crônicos enquanto nós trabalhamos com motociclistas saudáveis.

A contagem total de células do LN apresentou aumento nos dois grupos ao longo do estudo devido a acréscimo no número de macrófagos e células ciliadas entre os tempos basal e pós-intervenção. Os macrófagos constituem a primeira linha de defesa do sistema respiratório em sujeitos saudáveis[114], estando envolvidos na patogênese de doenças pulmonares induzidas por MP[115]. Veras *et al*.[116] encontraram predominância de macrófagos e neutrófilos quando estabeleceram valores de referência para a composição celular do escarro induzido em adultos saudáveis. As células epiteliais e os macrófagos também foram associados à presença de inflamação nas vias aéreas, principalmente em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica e

asma[117]. Nicola *et al*.[98] observaram uma correlação entre o aumento no número de células epiteliais e macrófagos, e um acréscimo expressivo na concentração de MPO no lavado nasal de jovens tabagistas assintomáticos. Há relatos, na literatura científica[98], sugerindo que as células ciliadas e os macrófagos participariam da modulação do processo inflamatório como fonte de citocinas, porém, no presente estudo, não foram observadas alterações significativas nas concentrações de IL-8 e MPO. Portanto, não foi observada nenhuma inflamação nasal nos motociclistas profissionais, desfecho que nos permite inferir que os dois tratamentos aplicados devem ter favorecido a remoção de células da cavidade nasal destes trabalhadores.

Há relatos na literatura científica nos quais foi observada a perda de células ciliadas em pacientes com sinusite crônica[118], citomegalia, células com vários núcleos, perda de cílios de células epiteliais, necrose e infiltrado inflamatório em sujeitos expostos à poluição do ar de região metropolitana[119] e metaplasia de células secretoras em biópsia nasal de crianças saudáveis que vivem em cidade poluída[120].

No presente estudo, os motociclistas usaram amostradores passivos para quantificação da exposição ao NO_2. A amostragem passiva ocorre naturalmente por difusão molecular durante um período de tempo previamente definido[101]. O comportamento do NO_2 passivo acompanhou a tendência do NO_2 ativo medido pela estação da FEAM. Ambos apresentaram diminuição da concentração de NO_2 ao longo do estudo. No entanto, não foi observada correlação entre a concentração de NO_2 passivo e cada variável, TTS, SNOT-20, contagem total de células, porcentagem de macrófagos e células ciliadas do LN após a intervenção. Portanto, podemos inferir que os desfechos: melhora do TMC, dos sintomas avaliados por meio do SNOT-20, e o aumento do número de células ciliadas e macrófagos podem ser consequência da intervenção fisioterapêutica realizada.

Os dados monitorados pela estação de monitoramento da qualidade do ar utilizados neste estudo foram: a temperatura ambiente, a umidade relativa do ar e o NO_2. Estas variáveis foram comparadas ao longo do tempo. O poluente apresentou diferença significativa entre os tempos basal e pós-intervenção.

A estação de inverno na cidade de Belo Horizonte caracteriza-se por temperaturas amenas e baixa umidade relativa do ar. A coleta de dados deste estudo foi realizada neste período, porém, atipicamente, a umidade permaneceu acima de 50% ao longo do período do estudo.

A categoria dos motociclistas profissionais está sujeita a vários problemas de saúde em função da exposição à poluição, tais como aumento da pressão arterial, alterações no TMC, nas propriedades físicas do muco[95] e risco de desenvolver rinite alérgica.

A adoção de medidas simples, de baixo custo e fácil realização é importante na atenção primária com o objetivo de promoção da saúde, principalmente, em países em desenvolvimento, cujo acesso a serviços de saúde ainda é precário.

A desobstrução rinofaríngea retrógrada adaptada ao adulto parece ser eficiente na remoção de secreções, evidenciada por um melhor TMC e na redução dos sintomas nasal.

Este trabalho tem algumas limitações. Em primeiro lugar, o número amostral. Apesar de termos envidado esforços no sentido de atingir tal grandeza, foi impossível alcançar este objetivo. No momento em que os motociclistas tomavam conhecimento da necessidade de realizar o tratamento no período de 15 dias, instalava-se o completo desinteresse em participar do estudo. Como citado anteriormente, o fato da categoria profissional ser pouco organizada impõe a eles o trabalho autônomo em que produção implica em ganho, ou seja, qualquer tempo parado significa perda financeira, mesmo que seja para cuidar da saúde. Além disso, a maioria dos profissionais é jovem e ainda não sente os efeitos deletérios da poluição na própria saúde.

Outra limitação deste estudo foi a perda de fluidos do tempo pré-intervenção, devido a extravio no aeroporto Presidente Tancredo Neves em Confins/MG. Devido a este fato, não pudemos analisar os dados da avaliação realizada antes da intervenção.

O uso de baixos volumes de salina durante a aplicação da DRR+S foi uma limitação deste estudo. O protocolo que utilizamos foi adaptado da DRR+S aplicada em crianças pré-escolares. Na literatura pesquisada, não

encontramos valores de referência de irrigação nasal para adultos saudáveis, sendo assim, a quantidade de salina instilada teve como base os valores utilizados em pediatria, após comunicação pessoal com o autor da técnica. Diante de nossos resultados, podemos inferir que, se tivéssemos utilizado altos volumes de salina, talvez observássemos diferença no TMC entre os grupos DRR e DRR+S.

O fato de termos tido acesso a dados de somente uma estação de monitoramento da qualidade do ar na cidade de Belo Horizonte (estação praça Rui Barbosa) também foi outra limitação deste estudo. Esta estação localiza-se próximo ao hipercentro da cidade e vários motociclistas percorrem toda a região metropolitana. As demais estações encontram-se desativadas desde o ano de 2011.

Os níveis de poluentes variam de acordo com a hora do dia, a estação do ano e fatores meteorológicos. Outra limitação deste estudo foi a inalação, por parte dos motociclistas, de dosagem menor de NO_2 no período da intervenção, como consequência da menor exposição. Desfecho que tentamos minimizar por meio do teste das correlações.

7 CONCLUSÕES

7 CONCLUSÃO

Diante dos resultados deste estudo, pôde-se concluir que os motociclistas profissionais apresentaram prevalência de alteração no TMC nasal semelhante ao evidenciado em adultos saudáveis.

A aplicação da DDR adaptada ao adulto parece ter sido a responsável pela diminuição encontrada no tempo de transporte mucociliar nasal, o que demonstra maior efetividade do sistema de defesa pulmonar.

A associação de métodos simples, de baixo custo e fácil realização, tais como DRR e DRR+S, parece ser útil na abordagem clínica não farmacológica de alterações no TMC nasal e sintomas de vias aéreas superiores.

A melhora da qualidade de vida evidenciada na avaliação pós-intervenção sugere que a DRR e a DRR+S possam ser utilizadas com o objetivo de promoção de saúde em adultos.

8 ANEXOS

8 ANEXOS

ANEXO A – Comitê de Ética em Pesquisa

ANEXO A

MEDICINA
USP

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

APROVAÇÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de **08/06/2011, APROVOU** o Protocolo de Pesquisa nº **221/11** intitulado**: "EFEITOS DA DESOBSTRUÇÃO RINOFARÍNGEA RETRÓGRADA, ISOLADA E ASSOCIADA À INSTILAÇÃO DE SORO FISIOLÓGICO (0,9% NACL), SOBRE AS PROPRIEDADES DO MUCO NASAL, A CELULARIDADE E AS CITOCINAS EM LAVADO NASAL E SINTOMAS NASAIS DE MOTOCICLISTAS PROFISSIONAIS EXPOSTOS À POLUIÇÃO DA CIDADE DE BELO HORIZONTE"** apresentado pelo Departamento de **FISIOTERAPIA, FONOAUDIOLOGIA E TERAPIA OCUPACIONAL**

Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar ao CEP-FMUSP, os relatórios parciais e final sobre a pesquisa (Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 196, de 10/10/1996, inciso IX.2, letra "c").

Pesquisador (a) Responsável: Naomi Kondo Nakagawa
Pesquisador (a) Executante: Tereza Cristina Silva Brant

CEP-FMUSP, 09 de Junho de 2011.

Prof. Dr. Roger Chammas
Coordenador
Comitê de Ética em Pesquisa

Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina
e-mail: cep.fmusp@hcnet.usp.br

ANEXO B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

_____

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1.NOME: .:.....

DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº : ..... SEXO : .M □ F □

DATA NASCIMENTO: ...../...../.....

ENDEREÇO .....

Nº ..... APTO: .....

BAIRRO: ..... CIDADE .....

CEP:..... TELEFONE: DDD (.....)

2.RESPONSÁVEL LEGAL .....

NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.) .....

DOCUMENTO DE IDENTIDADE :.....SEXO: M □ F □

DATA NASCIMENTO.: ...../...../.....

ENDEREÇO: .....

Nº ..... APTO:.....

BAIRRO: .....

CIDADE: .....CEP: .....

TELEFONE: DDD (.....).....

_____

DADOS SOBRE A PESQUISA

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA: Efeitos da desobstrução rinofaríngea retrógrada, isolada e associada à instilação de soro fisiológico (0,9% NaCl), sobre a função pulmonar, as propriedades do muco nasal, a celularidade e as citocinas em lavado nasal e sintomas nasais de motociclistas profissionais expostos à poluição da Cidade de Belo Horizonte

PESQUISADORES : Tereza Cristina Silva Brant e Profª Drª Naomi Kondo Nakagawa

CARGO/FUNÇÃO: Fisioterapeuta e Professora de fisioterapia INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº: 5962F e 5076F, respectivamente.

UNIDADE DO HCFMUSP: Departamento de Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional

3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

RISCO MÍNIMO	x	RISCO MÉDIO	□
RISCO BAIXO	□	RISCO MAIOR	□

4. DURAÇÃO DA PESQUISA : 24 meses

FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

1 – O senhor que trabalha como "*motoboy"* ou moto-taxista está altamente exposto à poluição do ar em grandes centros. No setor brasileiro de serviços é uma das profissões que mais tem crescido. Estes profissionais adultos jovens em sua maioria, encontram neste ofício uma forma de obtenção de alguma renda. Devido à necessidade de realizar o maior número de entregas em curto espaço de tempo, eles ficam expostos a riscos de saúde e de vida nas vias públicas, extremamente susceptíveis a acidentes de trânsito, ao estresse e à poluição atmosférica. Vários estudos têm sido realizados com o objetivo de se traçar o perfil destes profissionais, de identificar os riscos ocupacionais aos quais estão submetidos e de conhecer as repercussões sobre a sua saúde. Uma das grandes preocupações de saúde é que, em sua jornada de trabalho, estes indivíduos ficam em contato direto e constante com os poluentes atmosféricos advindos da queima de combustíveis encontrados em altos níveis nos corredores de tráfego das grandes metrópoles brasileiras. Essas informações estão sendo fornecidas para sua participação voluntária neste estudo, que visa avaliar os efeitos da poluição atmosférica sobre o transporte mucociliar, as propriedades do muco e o lavado nasal de motociclistas profissionais da cidade de Belo Horizonte, e comparar os efeitos de dois procedimentos: (a) desobstrução rinofaríngea retrógrada; e (b) desobstrução rinofaríngea retrógrada associada à instilação de soro fisiológico, 0,9%.NaCl

2 – Se o senhor concordar em participar do estudo, faremos 2 avaliações (antes e após o tratamento) em uma clínica de fisioterapia respiratória localizada a Rua dos Otoni 909/2109 Bairro Santa Efigênia / BH/ MG. Na avaliação será aplicado um questionário, seguido de exame físico simples e ao teste de função pulmonar. Após estes procedimentos será instalado um medidor individual de poluição (filtro) para utilização durante 15 dias de trabalho. O voluntário retornará à clínica para retirada do filtro e será medido o tempo de transporte nasal da sacarina, que consiste em colocar uma pequena quantidade de adoçante em pó (sacarina) no nariz e então marcar o tempo que o gosto do adoçante é sentido na boca. A coleta do muco nasal será realizada logo a seguir através de pincel na narina oposta à do teste da sacarina. Além

disso, será realizado lavado nasal com soro fisiológico. Durante o procedimento do lavado nasal, será colocado 5 mL de soro fisiológico em cada narina. Após 10 segundos os indivíduos deverão retornar todo conteúdo fluido em um frasco para posterior análise de celularidade.

Depois disso novo filtro será instalado e os voluntários receberão a agenda para realização das intervenções durante quinze dias. A técnica a ser utilizada no período de intervençãp chama-se desobstrução rinofaríngea retrógrada e será realizada de acordo com o seguinte protocolo:

a. Soprar vigorosamente

b. Realizar uma inspiração forçada rápida pelo nariz

c. Realizar uma inspiração forçada pelo nariz fazendo vibrações (barulho) na garganta

d. Repetir o processo 5 vezes

Ao final deste período será realizada nova coleta de muco, lavado nasal, teste de sacarina e retirada do filtro para análise.

3 – Não há qualquer obrigatoriedade na participação neste estudo. Da mesma forma, a qualquer momento o senhor (a) poderá deixar de participar do estudo, sem que isto traga qualquer prejuízo à continuidade do seu atendimento. Os riscos do estudo são praticamente inexistentes, já que é um exame utilizado e testado em outros trabalhos. Além disto, contará com a ajuda para quaisquer esclarecimentos por parte da equipe Médica que acompanhará todo o estudo.

4 – O maior desconforto será a necessidade de voltar duas vezes para as avaliações. Além disso, a sacarina que é colocada no nariz pode causar leve irritação e vontade de espirrar, e o procedimento do lavado nasal pode gerar um desconforto mínimo, que é permanecer 10 segundos em apneia e deglutir o soro fisiológico.

5 – Embora a informação coletada neste estudo possa não beneficiá-lo diretamente, os resultados podem ajudar os profissionais de saúde a compreender melhor as consequências de se respirar ar poluído, podendo ajudá-los a orientar de forma mais eficiente propostas de tratamento.

6 – O senhor tem garantia de acesso: em qualquer etapa do estudo, aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. A principal investigadora é a Dra Tereza Cristina Silva Brant que pode ser encontrada no endereço: Rua dos Otoni 909/2109 Bairro Santa Efigênia / BH/ MG Telefone(s): (031) 3273-0578 / 9959-3150. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) –Av. Dr. Arnaldo, 455 – Instituto Oscar Freire – 1º andar, São Paulo, SP– tel: 3061-8004, FAX: 3061-8004– E-mail: cep.fmusp@hcnet.usp.br

7. É garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo à continuidade de seu tratamento na Instituição;

8. Direito de confidencialidade – As informações obtidas serão analisadas em conjunto com outros pacientes, não sendo divulgado a identificação de nenhum paciente;

9. Direito de ser mantido atualizado sobre os resultados parciais das pesquisas, quando em estudos abertos, ou de resultados que sejam do conhecimento dos pesquisadores;

10. Despesas e compensações: não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo, incluindo exames e consultas. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa.

11**.** Compromisso do pesquisador de utilizar os dados e o material coletado somente para esta pesquisa.

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo “Efeitos da desobstrução rinofaríngea retrógrada, isolada e associada à instilação de soro fisiológico (0,9% NaCl), sobre as propriedades do muco nasal, a celularidade e as citocinas em lavado nasal e sintomas nasais de motociclistas profissionais expostos à poluição da Cidade de Belo Horizonte”. Eu discuti com a Dra. Tereza Cristina Silva Brant sobre a minha decisão em participar nesse estudo.

Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso a tratamento hospitalar quando necessário. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste Serviço.

Assinatura do paciente/representante legal Data ____/____/

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste paciente ou representante legal para a participação neste estudo.

Assinatura do responsável pelo estudo Data ____/____/

ANEXO C – Protocolo de Intervenção do Grupo DRR

Data	DRR em cada narina
1.	5 repetições
2.	5 repetições
3.	5 repetições
4.	5 repetições
5.	5 repetições
6.	5 repetições
7.	5 repetições
8.	5 repetições
9.	5 repetições
10.	5 repetições
11.	5 repetições
12.	5 repetições
13.	5 repetições
14.	5 repetições
15.	5 repetições

ANEXO D – Protocolo de Intervenção do Grupo DRR+S

Data	Salina instilada em cada narina via seringa (2 ml por instilação)	DRR
1.	10ml	5 repetições
2.	10ml	5 repetições
3.	10ml	5 repetições
4.	10ml	5 repetições
5.	10ml	5 repetições
6.	10ml	5 repetições
7.	10ml	5 repetições
8.	10ml	5 repetições
9.	10ml	5 repetições
10.	10ml	5 repetições
11.	10ml	5 repetições
12.	10ml	5 repetições
13.	10ml	5 repetições
14.	10ml	5 repetições
15.	10ml	5 repetições

ANEXO E – Questionário Geral

I – DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL

Nome: _____identificação:_____

Documento de Identidade No. _____ Sexo: M F

Data de Nascimento: ___/____/____ Idade: _____ Altura: _____ Peso: ___

Endereço: _____

Bairro: _____ Cidade: _____

Estado:_____

CEP: _____ Telefone: (___)_____ Celular: (___) _____

e-mail_____ Grau de escolaridade:_____Profissão:_____

Estado civil:_____ _____

Tempo na profissão: _____Horário de trabalho: _____ Nº de horas trabalhadas por dia: _____

Região da cidade em que trabalha: _____

Moradia: nº pessoas ( ); animais de estimação ( ) qual _____; fumantes ( ); reforma ( );

1) HAS ( ) medicamentos:_____

Quanto tempo:__ _____

2) DM ( ) medicamentos:_____

Quanto tempo:_____ _____

3) DPOC ( ) medicamentos:_____

Quanto tempo:_____ _____

4) Depressão ( ) medicamentos:_____

Quanto tempo:_____ _____

5) Outras_____

medicamentos:__ _____

Quanto tempo:_____ _____

Internações Hospitalares Prévias (Quando? Por quê?):

_____

Infecção Respiratória: ( ) Não ( ) Sim

Antibiótico:_____ Quando: _____

Ex- Tabagista: ( ) Sim ( ) Não Há quanto tempo parou :_____ _____

Quantos cigarros por dia?_____ Por quanto tempo? _____

Realiza alguma atividade física? ( ) SIM ( ) NÃO

Qual? _____ frequência: _____/semana

Acidente de trânsito: ( ) SIM ( ) NÃO_____

Afastamento no trabalho? ( ) SIM ( ) NÃO_____

ANEXO F – Avaliação de Resultados Nasossinusais

ANEXO F

GRUPO DE RINOLOGIA DO HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA USP
NOME: _____ SEXO: __
RGHC: _____ IDADE: __ TELEFONE: (__) _____ - _____

AVALIAÇÃO DE RESULTADOS NASOSSINUSAIS, (SNOT-20)

Você encontrará abaixo uma lista de sintomas e conseqüências sociais e emocionais da sua rinossinusite. Gostaríamos de saber mais sobre estes problemas e pedimos que respondesse às seguintes perguntas da melhor maneira possível. Não há respostas certas ou erradas e somente você pode nos dar essas informações. Por gentileza, dê uma nota para seus problemas conforme se apresentaram nas duas últimas semanas. Obrigado por sua participação. Caso tenha alguma dúvida, peça a nossa ajuda imediatamente.

1. Considerando a gravidade do problema, quando aparece e a freqüência com que acontece; dê uma nota para cada item abaixo de acordo com o grau de intensidade do problema. Faça um círculo ao redor do número que corresponde ao que você sente. Use a escala ao lado:	Nenhum problema	Problema muito pequeno	Problema pequeno	Problema moderado	Problema sério	Pior problema possível	5 itens mais importantes
1. Necessidade de assoar o nariz	0	1	2	3	4	5	
2. Espirros	0	1	2	3	4	5	
3. Nariz escorrendo	0	1	2	3	4	5	
4. Tosse	0	1	2	3	4	5	
5. Secreção nasal escorrendo para a garganta	0	1	2	3	4	5	
6. Secreçao nasal grossa	0	1	2	3	4	5	
7. Ouvido tampado	0	1	2	3	4	5	
8. Tontura	0	1	2	3	4	5	
9. Dor de Ouvido	0	1	2	3	4	5	
10. Dor/ pressão na face	0	1	2	3	4	5	
11. Dificuldade de pegar no sono	0	1	2	3	4	5	
12. Acordar durante a noite	0	1	2	3	4	5	
13. Falta de uma boa noite de sono	0	1	2	3	4	5	
14. Acordar cansado	0	1	2	3	4	5	
15. Fadiga	0	1	2	3	4	5	
16. Produtividade diminuída	0	1	2	3	4	5	
17. Concentração reduzida	0	1	2	3	4	5	
18. Frustrado / Inquieto/ Irritado	0	1	2	3	4	5	
19. Triste	0	1	2	3	4	5	
20. Envergonhado com a doença	0	1	2	3	4	5	

2. Favor marcar os itens mais importantes que estão prejudicando sua saúde (máximo de 5 itens)

Bezerra, TFP; Piccirillo, JF; Fornazieri, MA; Pilan, RR de M; Abdo, TRT; Pinna, F de R; Padua, FG de M; Voegels, RV. (2011)

9 REFERÊNCIAS

9 REFERÊNCIAS

1. Hildebrandt T HW, Kertzscher U, Goubergrits L. The concept of rhinorespiratory homeostasis--a new approach to nasal breathing. *Facial Plast Surg.* 2013;29:85-92.

2. Silva MBd, Oliveira MBd, Fontana RT. Atividade do mototaxista: riscos e fragilidades autorreferidos. *Rev Bras Enferm*. 2011;64:1048-55.

3. Papsin B, McTavish A. Saline nasal irrigation: Its role as an adjunct treatment. *Can Fam Physician*. 2003;49:168-73.

4. Oozawa H, Kimura H, Noda T, Hamada K, Morimoto T, Majima Y. Effect of prehydration on nasal mucociliary clearance in low relative humidity. *Auris Nasus Larynx.* 2012;39(1):48-52.

5. Georgitis JW. Nasal hyperthermia and simple irrigation for perennial rhinitis. Changes in inflammatory mediators. *Chest.* 1994;106(5):1487-92.

6. Shoseyov D, Bibi H, Shai P, Shoseyov N, Shazberg G, Hurvitz H. Treatment with hypertonic saline versus normal saline nasal wash of pediatric chronic sinusitis. *J Allergy Clin Immunol.* 1998;101(5):602-5.

7. Heatley DG, McConnell KE, Kille TL, Leverson GE. Nasal irrigation for the alleviation of sinonasal symptoms. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2001;125(1):44-8.

8. Postiaux G. Principales técnicas de fisioterapia de limpeza broncopulmonar em pediatria. In: Postiaux G, editor. *Fisioterapia respiratória el nino*. 1. Madri: McGraw-Hill Interamericana de Espana; 2000. p. 139-241.

9. Postiaux G. Quelles sont les techniques de désencombrement bronchique et des voies aériennes supérieures adaptées chez le nourrisson ? *Arch Pédiatr*. 2001;8, Suppl. 1(0):117-25.

10. Matsui H, Randell SH, Peretti SW, Davis CW, Boucher RC. Coordinated clearance of periciliary liquid and mucus from airway surfaces. *J Clin Invest*. 1998;102(6):1125-31.

11. de Oliveira-Maul JP, de Carvalho HB, Miyuki Goto D, Mendonca Maia R, Flo C, Barnabe V, et al. Aging, diabetes, and hypertension are associated with decreased nasal mucociliary clearance. *Chest*. 2013;143(4):1091-7.

12. Mlynski G GS, Plontke S, Mlynski B, Lang C. Correlation of nasal morphology and respiratory function. *Rhinology*. 2001;39:197-201.

13. Elad D NS, Rosenfeld M, Wolf M. Physical stresses at the air-wall interface of the human nasal cavity during breathing. *J Appl Physiol* 2006;100:1003-10.

14. Jeong SJ KW, Sung SJ. Numerical investigation on the flow characteristics and aerodynamic force of the upper airway of patient with obstructive sleep apnea using computational fluid dynamics. *Med Eng Phys*. 2007;29:637-51.

15. Oliveira MA AF, Silva MV, Croti UA, Godoy MF, Braile DM. [Concepts of basic physics that every cardiovascular surgeon should know: part I - mechanics of fluids]. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2010;25:1-10.

16. Grützenmacher S RD, Sevecke J, Mlynski G, Beule AG. Comparative investigations of anatomy and physiology in mammalian noses (Homo sapiens--Artiodactyla). *Rhinology*. 2011;49(1):18-23.

17. Zachow S MP, Hildebrandt T, Doleisch H, Hege HC. Visual exploration of nasal airflow. *IEEE Trans Vis Comput Graph*. 2009;15(6):1407-14.

18. Barthe J. Kinésithérapie respiratoire des voies aérienes supérieures. *Proc 5èmes Journées Européennes de Kinésithérapie Respiratoire el Cardi-Vasculaire*. 1988:8-10.

19. Rabbette PS, Stocks J. Influence of volume dependency and timing of airway occlusions on the Hering-Breuer reflex in infants. *J Appl Physiol*. 1998;85(6):2033-9.

20. Hassan A, Gossage J, Ingram D, Lee S, Milner AD. Volume of activation of the Hering-Breuer inflation reflex in the newborn infant. *J Appl Physiol*. 2001;90(3):763-9.

21. Lanza FC, Wandalsen G, Dela Bianca AC, Cruz CL, Postiaux G, Sole D. Prolonged slow expiration technique in infants: effects on tidal volume, peak expiratory flow, and expiratory reserve volume. *Respir Care*. 2011;56(12):1930-5.

22. Gomes EL, Postiaux G, Medeiros DR, Monteiro KK, Sampaio LM, Costa D. Chest physical therapy is effective in reducing the clinical *score* in bronchiolitis: randomized controlled trial. *Rev Bras Fisioter*. 2012;16(3):241-7.

23. Zhao K DP, Yang GC, Scherer PW. Numerical modeling of turbulent and laminar airflow and odorant transport during sniffing in the human and rat nose. *Chem Senses*. 2006;31:107-18.

24. Tomori Z, Benacka R, Donic V. Mechanisms and clinicophysiological implications of the sniff- and gasp-like aspiration reflex. *Respir Physiol*. 1998;114(1):83-98.

25. Tomori Z, Donic V, Benacka R, Gresova S, Peregrim I, Kundrik M, et al. Reversal of functional disorders by aspiration, expiration, and cough reflexes and their voluntary counterparts. *Front Physiol*. 2012;3:467.

26. Hahn I SP, Mozell MM. Velocity profiles measured for airflow through a large-scale model of the human nasal cavity. *J Appl Physiol* (1985). 1993;75:2273-87.

27. Tomori Z, Poliacek I, Jakus J, Widdicombe J, Donic V, Benacka R, et al. Distinct generators for aspiration and expiration reflexes: localization, mechanisms and effects. *J Physiol Pharmacol*. 2010;61(1):5-12.

28. Widdicombe JG. Reflexes from the upper respiratory tract. In: Pollock DM, editor. *Comprehensive Physiology*. 1986. p. 363-94.

29. Mainland J SN. The sniff is part of the olfactory percept. *Chem Senses*. 2006;31:181-96.

30. Lin S, Tremmel JA, Yamada R, Rogers IS, Yong CM, Turcott R, et al. A novel stress echocardiography pattern for myocardial bridge with invasive structural and hemodynamic correlation. *J Am Coll Cardiol*. 2013;2(2):e000097.

31. Hildebrandt T GL, Heppt WJ, Bessler S, Zachow S. Evaluation of the Intranasal Flow Field through Computational Fluid Dynamics. *Facial Plast Surg*. 2013;29:93-8.

32. Passali D, Damiani V, Passali FM, Passali GC, Bellussi L. Atomized nasal douche vs nasal lavage in acute viral rhinitis. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2005;131(9):788-90.

33. Tano L, Tano K. A daily nasal spray with saline prevents symptoms of rhinitis. *Acta oto-laryngologica*. 2004;124(9):1059-62.

34. Bachmann G, Hommel G, Michel O. Effect of irrigation of the nose with isotonic salt solution on adult patients with chronic paranasal sinus disease. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2000;257(10):537-41.

35. Pynnonen MA, Mukerji SS, Kim HM, Adams ME, Terrell JE. Nasal saline for chronic sinonasal symptoms: a randomized controlled trial. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2007;133(11):1115-20.

36. Rabago D, Barrett B, Marchand L, Maberry R, Mundt M. Qualitative aspects of nasal irrigation use by patients with chronic sinus disease in a multimethod study. *Ann Fam Med*. 2006;4(4):295-301.

37. Taccariello M, Parikh A, Darby Y, Scadding G. Nasal douching as a valuable adjunct in the management of chronic rhinosinusitis. *Rhinology*. 1999;37(1):29-32.

38. Harvey R, Hannan SA, Badia L, Scadding G. Nasal saline irrigations for the symptoms of chronic rhinosinusitis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2007(3):CD006394.

39. Hermelingmeier KE, Weber RK, Hellmich M, Heubach CP, Mosges R. Nasal irrigation as an adjunctive treatment in allergic rhinitis: a systematic review and meta-analysis. *Am J Rhinol Allergy*. 2012;26(5):e119-25.

40. Nuutinen J, Holopainen E, Haahtela T, Ruoppi P, Silvasti M. Balanced physiological saline in the treatment of chronic rhinitis. *Rhinology*. 1986;24(4):265-9.

41. Snidvongs K. et al. Does nasal irrigation enter paranasal sinuses in chronic rhinosinusitis. *Am J Rhinol*. 2008;22:483-6.

42. Hauptman G, Ryan MW. The effect of saline solutions on nasal patency and mucociliary clearance in rhinosinusitis patients. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2007;137(5):815-21.

43. Spector SL, Toshener D, Gay I, Rosenman E. Beneficial effects of propylene and polyethylene glycol and saline in the treatment of perennial rhinitis. *Clin Allergy*. 1982;12(2):187-96.

44. Garavello W, Di Berardino F, Romagnoli M, Sambataro G, Gaini RM. Nasal rinsing with hypertonic solution: an adjunctive treatment for pediatric seasonal allergic rhinoconjunctivitis. *Int Arch Allergy Immunol*. 2005;137(4):310-4.

45. Klimek LJ, V; Hundorf, I; Hommel, G; Hormann, K;. A nasal rinsing with isoosmotic Emser brine solution is able to reduce drug use in seasonal allergic rhinitis. *Allergologie*. 2001;24(7):309-15.

46. Ural A, Oktemer TK, Kizil Y, Ileri F, Uslu S. Impact of isotonic and hypertonic saline solutions on mucociliary activity in various nasal pathologies: clinical study. *J Laryngol Otol*. 2009;123(5):517-21.

47. Liang J, Lane AP. Topical Drug Delivery for Chronic Rhinosinusitis. *Curr Otorhinolaryngol Rep*. 2013;1(1):51-60.

48. Robinson M, Regnis JA, Bailey DL, King M, Bautovich GJ, Bye PT. Effect of hypertonic saline, amiloride, and cough on mucociliary clearance in patients with cystic fibrosis. *Am J Respir Crit Care Med*. 1996;153(5):1503-9.

49. Harvey RJ, Psaltis A, Schlosser RJ, Witterick IJ. Current concepts in topical therapy for chronic sinonasal disease. *J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2010;39(3):217-31.

50. Olson DE, Rasgon BM, Hilsinger RL, Jr. Radiographic comparison of three methods for nasal saline irrigation. *Laryngoscope.* 2002;112(8 Pt 1):1394-8.

51. Jorissen M. Postoperative care following endoscopic sinus surgery. *Rhinology*. 2004;42(3):114-20.

52. Achilles N, Mosges R. Nasal saline irrigations for the symptoms of acute and chronic rhinosinusitis. *Curr Allergy and Asthma Rep*. 2013;13(2):229-35.

53. Albu S. Novel drug-delivery systems for patients with chronic rhinosinusitis. *Drug Des Devel Ther.* 2012;6:125-32.

54. Clement P, Chovanova H. Pressures generated during nose blowing in patients with nasal complaints and normal test subjects. *Rhinology*. 2003;41(3):152-8.

55. Savranlar A UL, Ugur MB, Mahmutyazicioglu K, Ozer T, Gundogdu S. How does nose blowing effect the computed tomography of paranasal sinuses in chronic sinusitis? *Eur J Radiol*. 2005;53:182-8.

56. Proud D, Naclerio RM, Gwaltney JM, Hendley JO. Kinins are generated in nasal secretions during natural rhinovirus colds. *J Infect Dis*. 1990;161(1):120-3.

57. Brown SM, Lissner G. Orbital emphysema following remote skull trauma. *Ophthal Plast Reconstr Surg*. 1995;11(2):142-3.

58. Garcia de Marcos JA, del Castillo-Pardo de Vera JL, Calderon-Polanco J. Orbital floor fracture and emphysema after nose blowing. *Oral Maxillofac Surg*. 2008;12(3):163-5.

59. Alimehmeti R, Gjika A, Kruja J. Orbital emphysema after nose blowing. *Neurology*. 2011;76(14):1274.

60. Halpenny D, Corbally C, Torreggiani W. Blowout fracture of the orbital floor secondary to vigorous nose blowing. *Ir Med J*. 2012;105(7):245-6.

61. Gwaltney JM Jr HJ, Phillips CD, Bass CR, Mygind N, Winther B. Nose blowing propels nasal fluid into the paranasal sinuses. *Clin Infect Dis* 2000;30(2):387-91.

62. Sakikawa Y, Kobayashi H, Nomura Y. Changes in middle ear pressure in daily life. *Laryngoscope*. 1995;105(12 Pt 1):1353-7.

63. King M, Phillips DM, Gross D, Vartian V, Chang HK, Zidulka A. Enhanced tracheal mucus clearance with high frequency chest wall compression. *Am Rev Respir Dis*. 1983;128(3):511-5.

64. App EM, Kieselmann R, Reinhardt D, Lindemann H, Dasgupta B, King M, et al. Sputum rheology changes in cystic fibrosis lung disease following two different types of physiotherapy: flutter vs autogenic drainage. *Chest*. 1998;114(1):171-7.

65. Santos AP, Guimaraes RC, de Carvalho EM, Gastaldi AC. Mechanical behaviors of Flutter VRP1, Shaker, and Acapella devices. *Respir Care*. 2013;58(2):298-304.

66. Habermann M, Gouveia N. Motor vehicle traffic and cardiovascular mortality in male adults. *Rev Saude Publica*. 2012;46(1):26-33.

67. Organização Mundial de Saúde. Dados e estatísticas Genebra 2012 [cited 2013 1 fev]. Available from: http//www.who.int/country/bra/es.

68. Cesaroni G, Badaloni C, Porta D, Forastiere F, Perucci CA. Comparison between various indices of exposure to traffic-related air pollution and their impact on respiratory health in adults. *Occup Environ Med*. 2008;65(10):683-90.

69. D'Amato G CL, D'Amato M, Liccardi G. Urban air pollution and climate change as environmental risk factors of respiratory allergy: an update. *J Investig Allergol Clin Immunol*. 2010;20:95-102.

70. Brunekreef B SJ. Asthma, rhinitis and air pollution: is traffic to blame? *Eur Respir J*. 2003;21:913-5.

71. Cancado JE, Braga A, Pereira LA, Arbex MA, Saldiva PH, Santos Ude P. Clinical repercussions of exposure to atmospheric pollution. *J Bras Pneumol*: publicacao oficial da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisilogia. 2006;32 Suppl 2:S5-11.

72. de Lima TM KC, Koczulla AR, Hiemstra PS, Macchione M, Fernandes AL, Santos Ude P, Bueno-Garcia ML, Zanetta DM, de André CD, Saldiva PH, Nakagawa NK. pH in exhaled breath condensate and nasal lavage as a biomarker of air pollution-related inflammation in street traffic-controllers and office-workers. *Clinics* (Sao Paulo). 2013;68(12):1488-94.

73. A. Y. M. Jones PKWL, E. Dean Respiratory health of bus drivers in Hong Kong. *Int Arch Occup Environ Health*. 2006;79(5):414-8.

74. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Banco de dados 2011 [cited 2001 4 abr]. Available from: www.ibge.gov.br.

75. Departamento Nacional de Trânsito. Estatística: DENATRAM; 2011 [cited 2011 4 abr]. Available from: www.denatram.gov.br.

76. Fundação Estadual de Meio Ambiente - FEAM. Qualidade de ar 2011 [cited 2011 4 abr]. Available from: www.feam.br.

77. Vasic AM, Weilenmann M. Comparison of real-world emissions from two-wheelers and passenger cars. *Environ Sci Technol*. 2006;40(1):149-54.

78. Thuy PC, Kameda T, Toriba A, Tang N, Hayakawa K. Characteristics of Atmospheric Polycyclic Aromatic Hydrocarbons and Nitropolycyclic Aromatic Hydrocarbons in Hanoi-Vietnam, as a Typical Motorbike City. *Polycyclic Aromatic Compounds*. 2012;32(2):296-312.

79. Pham CT, Kameda T, Toriba A, Hayakawa K. Polycyclic aromatic hydrocarbons and nitropolycyclic aromatic hydrocarbons in particulates emitted by motorcycles. *Environ Pollut*. 2013;183c:175-83.

80. Brasil Profissões 2013 [cited 2013 12 out]. Available from: www.brasilprofissoes.com.br.

81. Souza ERSM, C.S; Malaquias, J.V. Violência no trânsito: expressão da violência social Impacto da violência na saúde dos brasileiros In: *Impacto da violência na saúde dos brasileiros*. 1 ed. Brasília: Ministério da Saúde. 2005. p. 279-312.

82. Diniz EPH, Assunção AÁ, Lima FdPA. Por que os motociclistas profissionais se acidentam?: riscos de acidentes e estratégias de prevenção. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional. 2005;30:41-50.

83. Soares DFPdP, Mathias TAdF, Silva DWd, Andrade SMd. Motociclistas de entrega: algumas características dos acidentes de trânsito na região sul do Brasil. *Rev Bras Epidemiol*. 2011;14:435-44.

84. Sindicato dos Mensageiros, Motociclistas, Ciclistas e Mototaxistas de São Paulo 2013. [cited 2013 3 Jul]. Available from: www.sindimotosp.com.br.

85. Sindicato dos Mensageiros, Motociclistas, Ciclistas e Mototaxistas de Minas Gerais 2012. [cited 2012 3 jul] Available from: www.sindimotomg.com.br.

86. Silva DWd, Andrade SMd, Soares DA, Nunes EdFPdA, Melchior R. Condições de trabalho e riscos no trânsito urbano na ótica de trabalhadores motociclistas. *Physis*. 2008;18(2):339-60.

87. Messan F, Lawani M, Akplogan B, Dansou P, Mama D, Hounkponou R, et al. Bronchospasm Diagnosis in Motorcycle Taxi Drivers Exposed to Automotive Pollutants in Porto-Novo. *Open J Respir Dis*. 2013;3(1):13-20.

88. Piccirillo JF, Merritt MG, Jr., Richards ML. Psychometric and clinimetric validity of the 20-Item Sino-Nasal Outcome Test (SNOT-20). *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2002;126(1):41-7.

89. Bezerra TF, Piccirillo JF, Fornazieri MA, de MPRR, Abdo TR, de Rezende Pinna F, et al. Cross-Cultural Adaptation and Validation of SNOT-20 in Portuguese. *Int J Otolaryngol*. 2011;2011:306529.

90. Santos UP, Gannam S, Abe JM, Esteves PB, Freitas Filho M, Wakassa TB, et al. Emprego da determinação de monóxido de carbono no ar exalado para a detecção do consumo de tabaco. *J Pneumol*. 2001;27:231-6.

91. Puchelle E, Zahm JM, Quemada D. Rheological properties controlling mucociliary frequency and respiratory mucus transport. *Biorheology*. 1987;24(6):557-63.

92. Puchelle E, Aug F, Pham QT, Bertrand A. Comparison of three methods for measuring nasal mucociliary clearance in man. *Acta Otolaryngol*. 1981;91(3-4):297-303.

93. Nakagawa NK, Franchini ML, Driusso P, de Oliveira LR, Saldiva PH, Lorenzi-Filho G. Mucociliary clearance is impaired in acutely ill patients. *Chest*. 2005;128(4):2772-7.

94. Goto DM, Torres GM, Seguro AC, Saldiva PH, Lorenzi-Filho G, Nakagawa NK. Furosemide impairs nasal mucociliary clearance in humans. *Respir Physiol Neurobiol*. 2010;170(3):246-52.

95. Goto DM, Lanca M, Obuti CA, Galvao Barbosa CM, Nascimento Saldiva PH, Trevisan Zanetta DM, et al. Effects of biomass burning on nasal mucociliary clearance and mucus properties after sugarcane harvesting. *Environ Res*. 2011;111(5):664-9.

96. Naclerio RM, Meier HL, Kagey-Sobotka A, Adkinson NF, Jr., Meyers DA, Norman PS, et al. Mediator release after nasal airway challenge with allergen. *Am Rev Respir Dis*. 1983;128(4):597-602.

97. Belda J, Parameswaran K, Keith PK, Hargreave FE. Repeatability and validity of cell and fluid-phase measurements in nasal fluid: a comparison of two methods of nasal lavage. *Clin Exp Allergy*. 2001;31(7):1111-5.

98. Nicola M.L., Carvalho H., Yoshida CT, Anjos FM, Nakao M, Santos Ude P, Cardozo KH, Carvalho VM, Pinto E, Farsky SH, Saldiva PH, Rubin BK, Nakagawa NK. Young "healthy" smokers have functional and inflammatory changes in the nasal and the lower airways. *Chest* 2014;145:998-1005.

99. Wanger J, Clausen JL, Coates A, Pedersen OF, Brusasco V, Burgos F, et al. Standardisation of the measurement of lung volumes. *Eur Respir J*. 2005;26(3):511-22.

100. Pereira CA, Sato T, Rodrigues SC. New reference values for forced spirometry in white adults in Brazil. *J Bras Pneumol*: publicacao oficial da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisilogia. 2007;33(4):397-406.

101. Novaes P, do Nascimento Saldiva PH, Kara-Jose N, Macchione M, Matsuda M, Racca L, et al. Ambient levels of air pollution induce goblet-cell hyperplasia in human conjunctival epithelium. *Environ Health Perspect.* 2007;115(12):1753-6.

102. Krupa SV, Legge AH. Passive sampling of ambient, gaseous air pollutants: an assessment from an ecological perspective. *Environ Pollut.* 2000;107(1):31-45.

103. Bytnerowicz A, Godzik B, Fraczek W, Grodzinska K, Krywult M, Badea O, et al. Distribution of ozone and other air pollutants in forests of the Carpathian Mountains in central Europe. *Environ Pollut*. 2002;116(1):3-25.

104. Lodge JP. *Methods of air sampling and analysis*. 3rd ed. New York (USA):Intersociety Committee; 1989.

105. Ferreira-Ceccato AD, Ramos EM, de Carvalho LC, Jr., Xavier RF, Teixeira MF, Raymundo-Pereira PA, et al. Short-term effects of air pollution from biomass burning in mucociliary clearance of Brazilian sugarcane cutters. *Respir Med*. 2011;105(11):1766-8.

106. Passàli D, Mezzedimi C, Passàli GC, Passàli FM, Bellussi L. Atomized Nasal Douche: Our Experience. *J Rhinol*. 2001;1(2):50-3.

107. Kim CH, Hyun Song M, Eun Ahn Y, Lee JG, Yoon JH. Effect of hypo-, iso- and hypertonic saline irrigation on secretory mucins and morphology of cultured human nasal epithelial cells. *Acta Otolaryngol*. 2005;125(12):1296-300.

108. Thomas WW, 3rd, Harvey RJ, Rudmik L, Hwang PH, Schlosser RJ. Distribution of topical agents to the paranasal sinuses: an evidence-based review with recommendations. *Int Forum Allergy Rhinol*. 2013;3(9):691-703.

109. Baraniuk JN, Ali M, Yuta A, Fang SY, Naranch K. Hypertonic saline nasal provocation stimulates nociceptive nerves, substance P release, and glandular mucous exocytosis in normal humans. *Am J Respir Crit Care Med*. 1999;160(2):655-62.

110. Boatsman JE CK, Ryan MW. Relationship between rhinosinusitis symptoms and mucociliary clearance time. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2006;134:491-3.

111. Achar P, Duvvi S, Kumar BN. Endoscopic dilatation sinus surgery (FEDS) versus functional endoscopic sinus surgery (FESS) for treatment of chronic rhinosinusitis: a pilot study. *Acta Otorhinolaryngol Ital*. 2012;32(5):314-9.

112. Balaker AE, Bergsneider M, Martin NA, Wang MB. Evolution of sinonasal symptoms following endoscopic anterior skull base surgery. *Skull Base*. 2010;20(4):245-51.

113. Bezerra TF, Piccirillo JF, Fornazieri MA, Pilan RR, Pinna Fde R, Padua FG, et al. Assessment of quality of life after endoscopic sinus surgery for chronic rhinosinusitis. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2012;78(2):96-102.

114. Kulkarni NS, Prudon B, Panditi SL, Abebe Y, Grigg J. Carbon loading of alveolar macrophages in adults and children exposed to biomass smoke particles. *Sci Total Environ*. 2005;345(1-3):23-30.

115. Nelson S, Summer WR. Innate immunity, cytokines, and pulmonary host defense. *Infect Dis Clin North Am*. 1998;12(3):555-67, vii.

116. Veras TNP, E; Steidle, L.J.M; Rocha,C.C; Moritz,P; Pizzichini, M.M.M. Composição celular do escarro induzido em adultos saudáveis. *J Bras Pneumol*. 2011;37:348-53.

117. Caramori G RM, Casolari P, Bellettato C, Casoni G, Boschetto P, Fan Chung P, Barnes P J, Adcock I M, Ciaccia A, Fabbri L M, Papi A. Nuclear localization of p65 in sputum macrophages but not in sputum neutrophils during COPD exacerbations. *Thorax*. 2003;58:348-35.

118. Dorgam JV, Souza BBd, Sarreta SMdC, Ferreira MDS, Melo VRd, Anselmo-Lima WT. Estudo histológico e ultra-estrutural da mucosa do seio maxilar em pacientes com rinossinusite crônica e polipose nasossinusal. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2004;70:7-13.

119. Hernandez-Escobar SA, Avila-Casado MC, Soto-Abraham V, Lopez Escudero OL, Soto ME, Vega-Bravo ML, et al. Cytological damage of nasal epithelium associated with decreased glutathione peroxidase in residents from a heavily polluted city. *Int Arch Occup Environ Health*. 2009;82(5):603-12.

120. Calderon-Garciduenas L, Rodriguez-Alcaraz A, Valencia-Salazar G, Mora-Tascareno A, Garcia R, Osnaya N, et al. Nasal biopsies of children exposed to air pollutants. *Toxicol Pathol*. 2001;29(5):558-64.

APÊNDICES

APÊNDICES

APÊNDICE A – Tabelas com análises descritivas

Tabela 4 - Análise descritiva do tempo de serviço (anos) nos grupos DRR e DRR+S

	DRR (n=12)	DRR+S (n=12)
Média	11,17	10,40
Desvio padrão	5,62	6,79
Erro padrão	1,62	1,96
Mediana	13,00	12,50
1°Interquartil	5,50	3,75
3° Interquartil	15,25	15,25
Mínimo	3,00	1,00
Máximo	19,00	21,00

DRR: Desobstrução rinofaríngea retrógrada
DRR+S: Desobstrução Rinofaríngea Retrógrada associada à instilação de salina (0,9%)

Tabela 5 - Análise descritiva do número de horas trabalhadas por dia nos grupos DRR e DRR+S

	DRR (n=12)	DRR+S (n=12)
Média	10,25	10,30
Desvio padrão	1,91	2,22
Erro padrão	0,55	0,64
Mediana	10,0	9,50
1°Interquartil	8,75	8,00
3° Interquartil	12,00	12,00
Mínimo	8,00	8,00
Máximo	14,00	14,00

DRR: Desobstrução rinofaríngea retrógrada
DRR+S: Desobstrução Rinofaríngea Retrógrada associada à instilação de salina (0,9%)

Tabela 6 - Análise descritiva da CVF (l), VEF_1 (l) VEF_1/CVF, $FEF_{25-75\%}$ e porcentagens dos valores preditos obtidos em prova de função pulmonar de voluntários do grupo DRR

	DRR (n=12)							
	CVF	**CVF %**	**VEF_1**	**VEF_1 %**	**VEF_1/ CVF**	**VEF_1/ CVF %**	**FEF_{25-75}**	**FEF_{25-75} Pred**
Média	4,5	92,6	3,6	90,2	0,8	97,4	3,7	83,0
Desvio padrão	0,6	11,7	0,5	10,9	0,0	4,4	0,7	17,1
Erro padrão	0,2	3,4	0,1	3,1	0,0	1,3	0,2	4.9
Mediana	4,5	90,5	3,6	86,0	0,8	98,0	3,6	78,5
1°Interquartil	3,8	86,1	3,3	82,5	0,8	95,5	3,2	72,3
3° Interquartil	5,1	99,0	4,0	95,2	0,8	99,3	4,1	92,5
Mínimo	3,6	74,0	3,0	79,0	0,8	88,0	2,7	61,0
Máximo	5,3	113,0	4,4	111,0	0,9	105,0	5,1	119,0

CVF: Capacidade vital forçada; VEF_1: Volume expiratório forçado no primeiro segundo; $VEF_{1/}$ VEF_1; Índice de *Tiffeneau*; $FEF_{25-75\%}$: Fluxo médio expiratório forçado

Tabela 7 - Análise descritiva da CVF (l), VEF_1 (l), VEF_1/CVF, FEF_{25-75} e porcentagens dos valores preditos obtidos em prova de função pulmonar de voluntários do grupo DRR+S

DRR+S	**Valores absolutos (n=12) Valores percentuais e preditos (n=11)**							
	CVF	**CVF %**	**VEF_1**	**VEF_1 %**	**VEF_1/ CVF**	**VEF_1/ CVF %**	**FEF_{25-75}**	**FEF_{25-75} Pred**
Média	4,5	96,3	3,7	94,5	0,8	98,2	4,0	90,2
Desvio padrão	0,4	10,9	0,4	11,2	0,1	5,4	0,9	20,5
Erro padrão	0,1	3,3	0,1	3,9	0,0	1,6	0,3	6,1
Mediana	4,5	97,0	3,7	92,0	0,8	98,0	3,9	90,0
1°Interquartil	4,3	88,0	3,5	90,5	0,8	96,3	3,2	78,0
3° Interquartil	4,7	102,0	3,9	102,5	0,9	101,5	4,7	100,0
Mínimo	3,8	81,0	2,9	74,0	0,8	90,0	2,5	55,5
Máximo	4,9	115,5	4,3	111,0	0,9	108,0	5,4	125,0

CVF: Capacidade vital forçada; VEF_1: Volume expiratório forçado no primeiro segundo; $VEF_{1/}$ VEF_1; Índice de *Tiffeneau*; $FEF_{25-75\%}$: Fluxo médio expiratório forçado

Tabela 8 - Análise descritiva da PAS (mmHg) dos grupos DRR e DRR+S

	DRR		DRR+S	
	Basal n= 10	**Pós-intervenção n= 12**	**Basal n= 8**	**Pós-intervenção n= 12**
Média	118,30	117,08	127,30	121,67
Desvio padrão	17,60	10,72	10,12	11,53
Erro padrão	5,56	3,09	3,57	3,32
Mediana	114,50	120,00	127,50	118,00
1°Interquartil	110,00	110,75	121,50	112,00
3° Interquartil	135,50	122,75	130,75	133,00
Mínimo	92,00	100,00	112,00	110,00
Máximo	142,00	135,00	146,00	138,00

DRR: Desobstrução rinofaríngea retrógrada
DRR+S: Desobstrução Rinofaríngea Retrógrada associada à instilação de salina (0,9%)

Tabela 9 - Análise descritiva da PAD (mmHg) dos grupos DRR e DRR+S

	DRR		DRR+S	
	Basal n= 10	**Pós-intervenção n= 12**	**Basal n= 8**	**Pós-intervenção n= 12**
Média	81,10	77,92	88,00	77,50
Desvio padrão	11,87	10,29	12,65	8,81
Erro padrão	3,75	2,97	4,47	2,54
Mediana	84,00	80,50	85,00	78,00
1°Interquartil	76,75	72,50	80,00	71,50
3° Interquartil	90,00	85,00	96,50	82,75
Mínimo	60,00	60,00	70,00	60,00
Máximo	94,00	95,00	110,00	92,00

DRR: Desobstrução rinofaríngea retrógrada
DRR+S: Desobstrução Rinofaríngea Retrógrada associada à instilação de salina (0,9%)

Tabela 10 - Análise descritiva da frequência cardíaca (bpm) dos grupos DRR e DRR+S

	DRR		DRR+S	
	Basal n= 10	**Pós-intervenção n= 12**	**Basal n= 8**	**Pós-intervenção n= 12**
Média	68,50	65,58	70,80	74,92
Desvio padrão	10,01	13,51	9,94	11,80
Erro padrão	3,16	3,90	3,51	3,40
Mediana	68,50	65,50	72,50	74,00
1°Interquartil	61,00	57,75	62,25	69,25
3° Interquartil	70,75	75,75	76,00	83,00
Mínimo	57,00	40,00	53,00	53,00
Máximo	92,00	87,00	83,00	90,00

DRR: Desobstrução rinofaríngea retrógrada
DRR+S: Desobstrução Rinofaríngea Retrógrada associada à instilação de salina (0,9%)

Tabela 11 - Análise descritiva da frequência respiratória (rpm) dos grupos DRR e DRR+S

	DRR		DRR+S	
	Basal n= 10	**Pós-intervenção n= 12**	**Basal n= 8**	**Pós-intervenção n= 12**
Média	14,70	16,17	15,30	15,92
Desvio padrão	2,41	2,79	2,05	3,12
Erro padrão	0,76	0,78	0,72	0,90
Mediana	16,00	17,00	15,00	15,50
1°Interquartil	12,25	15,75	13,75	14,50
3° Interquartil	16,75	18,00	16,50	17,25
Mínimo	11,00	9,00	13,00	12,00
Máximo	17,00	19,00	18,00	23,00

DRR: Desobstrução rinofaríngea retrógrada
DRR+S: Desobstrução Rinofaríngea Retrógrada associada à instilação de salina (0,9%)

Tabela 12 - Análise descritiva da SpO_2 (%) dos grupos DRR e DRR+S

	DRR		DRR+S	
	Basal n= 10	**Pós-intervenção n= 12**	**Basal n= 8**	**Pós-intervenção n= 12**
Média	98,30	97,33	97,90	97,42
Desvio padrão	0,67	1,30	0,83	1,08
Erro padrão	0,21	0,37	0,29	0,31
Mediana	98,00	97,50	98,00	97,50
1°Interquartil	98,00	96,00	98,00	96,75
3° Interquartil	99,00	98,25	98,00	98,00
Mínimo	97,00	96,00	96,00	96,00
Máximo	99,00	99,00	99,00	99,00

DRR: Desobstrução rinofaríngea retrógrada
DRR+S: Desobstrução Rinofaríngea Retrógrada associada à instilação de salina (0,9%)

Tabela 13 - Análise descritiva do teste de trânsito da sacarina (minutos) dos grupos DRR e DRR+S

	DRR		DRR+S	
	Basal n= 10	**Pós-intervenção n= 12**	**Basal n= 8**	**Pós-intervenção n= 12**
Média	12,57	7,41	11,10	5,51
Desvio padrão	8,62	4,67	6,99	2,39
Erro padrão	2,70	1,34	2,46	0,69
Mediana	9,39	7,25	9,56	5,74
1°Interquartil	6,22	3,41	7,70	4,36
3° Interquartil	19,64	10,68	11,98	6,40
Mínimo	2,32	1,31	3,27	1,26
Máximo	28,33	15,36	26,34	9,20

DRR: Desobstrução rinofaríngea retrógrada
DRR+S: Desobstrução Rinofaríngea Retrógrada associada à instilação de salina (0,9%)

Tabela 14 - Análise descritiva do CO exalado (ppm) dos grupos DRR e DRR+S

	DRR		DRR+S	
	Basal n= 10	**Pós-intervenção n= 12**	**Basal n= 8**	**Pós-intervenção n= 12**
Média	1,40	1,25	1,40	1,33
Desvio padrão	1,26	1,22	1,51	1,23
Erro padrão	0,40	0,35	0,53	0,35
Mediana	2,00	1,00	1,00	1,00
1°Interquartil	0,00	0,00	0,00	0,75
3° Interquartil	2,00	2,00	2,25	2,00
Mínimo	0,00	0,00	0,00	0,00
Máximo	3,00	4,00	4,00	4,00

DRR: Desobstrução rinofaríngea retrógrada
DRR+S: Desobstrução Rinofaríngea Retrógrada associada à instilação de salina (0,9%)

Tabela 15 - Análise descritiva do COHb (%) dos grupos DRR e DRR+S

	DRR		DRR+S	
	Basal n= 10	**Pós-intervenção n= 12**	**Basal n= 8**	**Pós-intervenção n= 12**
Média	0,22	0,20	0,20	0,21
Desvio padrão	0,20	0,19	0,24	0,20
Erro padrão	0,06	0,05	0,08	0,05
Mediana	0,32	0,16	0,16	0,16
1°Interquartil	0,00	0,00	0,00	0,12
3° Interquartil	0,32	0,32	0,36	0,32
Mínimo	0,00	0,00	0,00	0,00
Máximo	0,48	0,64	0,64	0,64

DRR: Desobstrução rinofaríngea retrógrada
DRR+S: Desobstrução Rinofaríngea Retrógrada associada à instilação de salina (0,9%)

Tabela 16 - Análise descritiva do pHCAE dos grupos DRR e DRR+S

	DRR		DRR+S	
	Basal n= 10	**Pós-intervenção n= 12**	**Basal n= 8**	**Pós-intervenção n= 12**
Média	7,47	7,60	7,70	7,70
Desvio padrão	0,67	0,39	0,28	0,30
Erro padrão	0,21	0,11	0,10	0,08
Mediana	7,57	7,56	7,75	7,69
1°Interquartil	7,22	7,34	7,50	7,48
3° Interquartil	7,88	7,88	7,99	7,89
Mínimo	5,95	6,97	7,32	7,26
Máximo	8,21	8,17	8,02	8,16

DRR: Desobstrução rinofaríngea retrógrada
DRR+S: Desobstrução Rinofaríngea Retrógrada associada à instilação de salina (0,9%)

Tabela 17 - Análise descritiva do pHLN dos grupos DRR e DRR+S

	DRR		DRR+S	
	Basal n= 09	**Pós-intervenção n= 12**	**Basal n= 08**	**Pós-intervenção n= 12**
Média	7,57	7,70	7,70	7,73
Desvio padrão	0,27	0,19	0,23	0,21
Erro padrão	0,09	0,05	0,07	0,10
Mediana	7,64	7,73	7,78	7,75
1°Interquartil	7,47	7,58	7,60	7,65
3° Interquartil	7,80	7,86	7,89	7,87
Mínimo	7,12	7,42	7,31	7,30
Máximo	7,88	7,90	7,91	7,98

DRR: Desobstrução rinofaríngea retrógrada
DRR+S: Desobstrução Rinofaríngea Retrógrada associada à instilação de salina (0,9%)

Tabela 18 - Análise descritiva da celularidade total do LN (10^4células/ml) dos grupos DRR e DRR+S

	DRR		DRR+S	
	Basal n= 09	**Pós-intervenção n= 12**	**Basal n= 08**	**Pós-intervenção n= 12**
Média	81	90	48	66
Desvio padrão	130	66	51	43
Erro padrão	41	18	17	21
Mediana	36	59	24	49
1°Interquartil	28	52	22	39
3° Interquartil	49	126	46	88
Mínimo	14	26	16	9
Máximo	400	227	159	152

DRR: Desobstrução rinofaríngea retrógrada
DRR+S: Desobstrução Rinofaríngea Retrógrada associada à instilação de salina (0,9%)

Tabela 19 - Análise descritiva do ângulo de contato (graus) nos grupos DRR e DRR+S

	DRR		DRR+S	
	Basal n= 09	**Pós-intervenção n= 08**	**Basal n= 08**	**Pós-intervenção n= 08**
Média	35,14	33,72	43,01	35,32
Desvio padrão	6,96	9,97	7,68	4,90
Erro padrão	2,31	3,52	2,71	1,73
Mediana	35,07	33,58	43,20	36,48
1°Interquartil	31,33	26,17	40,01	31,99
3° Interquartil	36,97	38,32	46,27	38,74
Mínimo	23,93	20,67	30,40	27,83
Máximo	47,37	51,93	56,43	41,20

DRR: Desobstrução rinofaríngea retrógrada
DRR+S: Desobstrução Rinofaríngea Retrógrada associada à instilação de salina (0,9%)

Tabela 20 - Análise descritiva da contagem de neutrófilos (%n° céls/mm^3) nos grupos DRR e DRR+S

	DRR		DRR+S	
	Basal n= 08	**Pós-intervenção n= 10**	**Basal n= 07**	**Pós-intervenção n= 09**
Média	0	0	1	0
Desvio padrão	1	0	1	0
Erro padrão	0	0	1	0
Mediana	0	0	0	0
1°Interquartil	0	0	0	0
3° Interquartil	0	0	0	0
Mínimo	0	0	0	0
Máximo	2	1	3	0

DRR: Desobstrução rinofaríngea retrógrada
DRR+S: Desobstrução Rinofaríngea Retrógrada associada à instilação de salina (0,9%)

Tabela 21 - Análise descritiva da contagem de macrófagos (%n° céls/mm^3) nos grupos DRR e DRR+S

	DRR		DRR+S	
	Basal n= 08	**Pós-intervenção n= 10**	**Basal n= 07**	**Pós-intervenção n= 09**
Média	53	60	29	48
Desvio padrão	89	40	38	29
Erro padrão	32	14	16	12
Mediana	21	52	15	54
1°Interquartil	16	23	11	21
3° Interquartil	30	72	28	59
Mínimo	8	18	9	5
Máximo	272	129	107	79

DRR: Desobstrução rinofaríngea retrógrada
DRR+S: Desobstrução Rinofaríngea Retrógrada associada à instilação de salina (0,9%)

Tabela 22 - Análise descritiva da contagem de eosinófilos (%/n° céls/mm^3) nos grupos DRR e DRR+S

	DRR		DRR+S	
	Basal n= 08	**Pós-intervenção n= 10**	**Basal n= 07**	**Pós-intervenção n= 09**
Média	0	0	0	0
Desvio padrão	0	0	0	0
Erro padrão	0	0	0	0
Mediana	0	0	0	0
1°Interquartil	0	0	0	0
3° Interquartil	0	0	0	0
Mínimo	0	0	0	0
Máximo	0	0	0	0

DRR: Desobstrução rinofaríngea retrógrada
DRR+S: Desobstrução Rinofaríngea Retrógrada associada à instilação de salina (0,9%)

Tabela 23 - Análise descritiva da contagem de linfócitos (%/n° céls/mm^3) nos grupos DRR e DRR+S

	DRR		DRR+S	
	Basal n= 08	**Pós-intervenção n= 10**	**Basal n= 07**	**Pós-intervenção n= 09**
Média	0	1	0	1
Desvio padrão	1	3	1	2
Erro padrão	0	1	0	1
Mediana	0	0	0	0
1°Interquartil	0	0	0	0
3° Interquartil	0	1	1	0
Mínimo	0	0	0	0
Máximo	2	9	2	4

DRR: Desobstrução rinofaríngea retrógrada
DRR+S: Desobstrução Rinofaríngea Retrógrada associada à instilação de salina (0,9%)

Tabela 24 - Análise descritiva da contagem de células ciliadas (n° céls/mm^3) nos grupos DRR e DRR+S

	DRR		DRR+S	
	Basal n= 08	**Pós-intervenção n= 10**	**Basal n= 07**	**Pós-intervenção n= 09**
Média	25	37	16	27
Desvio padrão	34	28	15	23
Erro padrão	12	10	6	9
Mediana	13	31	11	21
1°Interquartil	10	16	9	14
3° Interquartil	17,00	39	16	23
Mínimo	4	8	7	4
Máximo	108	95	45	68

DRR: Desobstrução rinofaríngea retrógrada
DRR+S: Desobstrução Rinofaríngea Retrógrada associada à instilação de salina (0,9%)

Tabela 25 - Análise descritiva da contagem de células caliciformes (n° céls/mm^3) nos grupos DRR e DRR+S

	DRR		DRR+S	
	Basal n= 08	**Pós-intervenção n= 10**	**Basal n= 07**	**Pós-intervenção n= 09**
Média	3	4	1	2
Desvio padrão	7	4	2	2
Erro padrão	2	1	1	1
Mediana	1	3	0	2
1°Interquartil	0	1	0	0
3° Interquartil	1	4	2	4
Mínimo	0	1	0	0
Máximo	20	11	5	5

DRR: Desobstrução rinofaríngea retrógrada
DRR+S: Desobstrução Rinofaríngea Retrógrada associada à instilação de salina (0,9%)

Tabela 26 - Análise descritiva da temperatura ambiente indoor (graus) nos grupos DRR e DRR+S

	DRR		DRR+S	
	Basal n= 10	**Pós-intervenção n= 12**	**Basal n= 8**	**Pós-intervenção n= 12**
Média	21,38	21,83	21,05	21,81
Desvio padrão	0,53	0,53	0,61	0,73
Erro padrão	0,16	0,17	0,21	0,26
Mediana	21,60	21,65	20,85	21,85
1°Interquartil	20,98	21,50	20,63	21,35
3° Interquartil	21,75	22,60	21,60	22,38
Mínimo	20,40	21,30	20,40	20,90
Máximo	22,00	23,00	22,00	22,80

Tabela 27 - Análise descritiva da umidade relativa do ar (%) indoor nos grupos DRR e DRR+S

	DRR		DRR+S	
	Basal n= 10	**Pós-intervenção n= 12**	**Basal n= 8**	**Pós-intervenção n= 12**
Média	48,20	56,58	49,38	57,38
Desvio padrão	2,57	2,49	2,56	1,06
Erro padrão	0,81	0,79	0,90	0,38
Mediana	48	58	51	57,5
1°Interquartil	46	56	46,75	56
3° Interquartil	50,75	58	51	58
Mínimo	45	50	46	56
Máximo	51	58	52	59

Tabela 28 - Análise descritiva da pontuação total do questionário SNOT-20 dos grupos DRR e DRR+S no Basal e na Pós-intervenção

	DRR (n=12)		DRR+S (n=12)	
	Basal	**Pós-intervenção**	**Basal**	**Pós-intervenção**
Média	1,01	0,67	1,65	0,99
Desvio padrão	0,87	0,31	1,21	0,65
Erro padrão	0,25	0,08	0,34	0,18
Mediana	0,63	0,73	1,08	0,85
1°Interquartil	0,35	0,46	0,74	0,59
3° Interquartil	1,41	0,91	2,44	1,23
Mínimo	0,30	0,10	0,35	0,10
Máximo	2,85	1,05	3,95	2,40

DRR: Desobstrução rinofaríngea retrógrada
DRR+S: Desobstrução Rinofaríngea Retrógrada associada à instilação de salina (0,9%)

Tabela 29 - Análise descritiva da quantificação da exposição ao NO_2 dos filtros passivos dos grupos DRR e DRR + S no Basal e na Pós-intervenção

	DRR		DRR+S	
	Basal n= 10	**Pós-intervenção n= 12**	**Basal n= 08**	**Pós-intervenção n=12**
Média	74,63	67,36	74,80	62,00
Desvio padrão	3,04	18,66	3,35	15,20
Erro padrão	0,96	5,38	1,18	4,38
Mediana	74,71	64,91	74,75	59,09
1°Interquartil	73,59	59,47	72,26	51,50
3° Interquartil	76,67	81,11	76,05	73,01
Mínimo	69,62	31,00	71,08	37,07
Máximo	79,14	98,32	81,35	84,15

DRR: Desobstrução rinofaríngea retrógrada
DRR+S: Desobstrução Rinofaríngea Retrógrada associada à instilação de salina (0,9%)

Tabela 30 - Análise descritiva da concentração (µg/m3) do NO_2 período do estudo, obtida do banco de dados da FEAM

	NO_2	
	Basal	**Intervenção**
Média	63,03	31,90
Desvio padrão	22,96	7,15
Erro padrão	5,93	1,84
Mediana	62,67	30,32
1°Interquartil	58,81	26,75
3° Interquartil	76,26	34,91
Mínimo	23,51	23,32
Máximo	102,47	48,21

Basal: refere-se ao período entre 14/07/2012 e 28/07/2012
Intervenção: refere-se ao período entre 13/08/2012 e 27/08/2012

Tabela 31 - Análise descritiva da temperatura ambiental (ºC) e umidade relativa do ar (%), no período do estudo, obtidas do banco de dados da FEAM

	Temperatura		Umidade relativa do ar	
	Basal	**Intervenção**	**Basal**	**Intervenção**
Média	19,00	18,69	51,50	55,10
Desvio padrão	1,09	0,84	4,34	6,25
Erro padrão	0,28	0,22	1,12	1,61
Mediana	19,00	19,00	50,70	52,60
1°Interquartil	18,40	18,10	41,66	50,65
3° Interquartil	20,80	19,05	58,42	60,00
Mínimo	17,30	17,20	45,10	46,30
Máximo	21,00	20,70	60,40	65,30

Basal: refere-se ao período entre 14/07/2012 e 28/07/2012
Intervenção: refere-se ao período entre 13/08/2012 e 27/08/2012

Tabela 32 - Análise descritiva da concentração de mieloperoxidase (pg/mL) nos grupos DRR e DRR+S

	DRR		DRR+S	
	Basal n= 08	**Pós-intervenção n= 10**	**Basal n= 07**	**Pós-intervenção n= 09**
Média	35,76	37,42	42,80	39,31
Desvio padrão	17,50	31,30	7,28	19,48
Erro padrão	8,75	15,65	4,05	9,74
Mediana	42,26	29,08	46,03	31,09
1°Interquartil	30,80	16,57	39,32	28,34
3° Interquartil	47,21	49,92	47,37	42,05
Mínimo	10,47	10,85	31,77	26,82
Máximo	48,03	80,66	49,66	68,25

DRR: Desobstrução rinofaríngea retrógrada
DRR+S: Desobstrução Rinofaríngea Retrógrada associada à instilação de salina (0,9%)

Tabela 33 - Análise descritiva da concentração de interleucina 4 (pg/mL) nos grupos DRR e DRR+S

	DRR		DRR+S	
	Basal n= 08	**Pós-intervenção n= 10**	**Basal n= 07**	**Pós-intervenção n= 09**
Média	0,90	0,42	0,80	0,41
Desvio padrão	0,76	0,53	1,49	0,53
Erro padrão	0,38	0,27	0,74	0,26
Mediana	0,89	0,23	0,27	0,16
1°Interquartil	0,44	0,15	0,13	0,13
3° Interquartil	1,35	0,50	0,27	0,44
Mínimo	0,03	0,01	0,03	0,13
Máximo	1,79	1,20	3,11	1,20

DRR: Desobstrução rinofaríngea retrógrada
DRR+S: Desobstrução Rinofaríngea Retrógrada associada à instilação de salina (0,9%)

Tabela 34 - Análise descritiva da concentração de interleucina 6 (pg/mL) nos grupos DRR e DRR+S

	DRR		DRR+S	
	Basal n= 08	**Pós-intervenção n= 10**	**Basal n= 07**	**Pós-intervenção n= 09**
Média	0,95	24,68	4,2	224,44
Desvio padrão	1,11	38,79	4,40	448,56
Erro padrão	0,55	5,86	1,97	218,49
Mediana	0,72	3,12	2,75	7,94
1°Interquartil	0,12	2,01	0,52	7,57
3° Interquartil	1,55	25,34	8,31	8,31
Mínimo	0,00	0,15	0,00	0,00
Máximo	2,38	91,65	9,42	1098,40

DRR: Desobstrução rinofaríngea retrógrada
DRR+S: Desobstrução Rinofaríngea Retrógrada associada à instilação de salina (0,9%)

Tabela 35 - Análise descritiva da concentração de interleucina 8 (pg/mL) nos grupos DRR e DRR+S

	DRR		DRR+S	
	Basal n= 08	**Pós-intervenção n= 10**	**Basal n= 07**	**Pós-intervenção n= 09**
Média	174,15	180,81	53,00	67,11
Desvio padrão	193,74	184,43	35,00	24,85
Erro padrão	96,87	92,21	17,78	12,43
Mediana	103,68	116,42	50,19	58,68
1°Interquartil	46,08	71,73	23,24	49,39
3° Interquartil	23,75	225,50	65,07	76,40
Mínimo	36,25	41,41	20,55	49,09
Máximo	453,00	449,00	106,00	102,00

DRR: Desobstrução rinofaríngea retrógrada
DRR+S: Desobstrução Rinofaríngea Retrógrada associada à instilação de salina (0,9%)

Tabela 36 - Análise descritiva da concentração de interleucina 10 (pg/mL) nos grupos DRR e DRR+S

	DRR		DRR+S	
	Basal n= 08	**Pós-intervenção n= 10**	**Basal n= 07**	**Pós-intervenção n= 09**
Média	0,30	0,11	0,20	0,09
Desvio padrão	0,22	0,11	0,34	0,10
Erro padrão	0,11	0,54	0,19	0,51
Mediana	0,28	0,07	0,30	0,70
1°Interquartil	0,12	0,06	0,01	0,02
3° Interquartil	0,45	0,12	0,04	0,13
Mínimo	0,10	0,03	0,01	0,00
Máximo	0,54	0,27	0,79	0,23

DRR: Desobstrução rinofaríngea retrógrada
DRR+S: Desobstrução Rinofaríngea Retrógrada associada à instilação de salina (0,9%)

Tabela 37 - Análise descritiva da concentração de fator de necrose tumoral (pg/mL) nos grupos DRR e DRR+S

	DRR		DRR+S	
	Basal n= 08	**Pós-intervenção n= 10**	**Basal n= 07**	**Pós-intervenção n= 09**
Média	0,58	0,47	0,10	0,24
Desvio padrão	0,89	0,19	0,18	0,37
Erro padrão	0,45	0,96	0,25	0,19
Mediana	0,19	0,50	0,10	0,07
1°Interquartil	0,15	0,40	0,05	0,04
3° Interquartil	0,62	0,37	0,12	0,27
Mínimo	0,03	0,22	0,01	0,02
Máximo	1,92	0,68	0,46	0,80

DRR: Desobstrução rinofaríngea retrógrada
DRR+S: Desobstrução Rinofaríngea Retrógrada associada à instilação de salina (0,9%)

Tabela 38 - Valor absoluto (n) e porcentagem (%) da frequência de cada questão do SNOT-20 apresentada pelos grupos DRR e DRR+S no Basal e na Pós-intervenção

QUESTÃO	DRR		DRR+S	
	Basal	Pós-intervenção	Basal	Pós-intervenção
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
1. Necessidade de assoar o nariz	8 (66,7)	8 (66,7)	9 (75)	10 (83,3)
2. Espirros	8 (66,7)	11 (91,7)	8 (66,7)	11 (91,7)
3. Nariz escorrendo	6 (50)	9 (75)	7 (58,3)	10 (83,3)
4. Tosse	7 (58,3)	4 (33,3)	7 (58,3)	6 (50)
5. Secreção nasal escorrendo garganta	6 (50)	8 (66,7)	10 (83,5)	8 (66,7)
6. Secreção nasal grossa	6 (50)	5 (41,7)	7 (58,3)	7 (58,3)
7. Ouvido Tampado	1(8,3)	2 (16,7)	5 (41,7)	4 (33,3)
8. Tontura	0 (0)	0 (0)	4 (33,3)	2 (16,7)
9. Dor de ouvido	0 (0)	0 (0)	5 (41,7)	2 (16,7)
10. Dor/pressão na face	5 (41,7)	2 (16,7)	5 (41,7)	2 (16,7)
11. Dificuldade de pegar no sono	5 (41,7)	4 (33,3)	7 (58,3)	3 (25)
12. Acordar durante a noite	8 (66,7)	3 (25)	7 (58,3)	6 (50)
13. Falta de uma boa noite de sono	4 (33,3)	7 (58,3)	8 (66,7)	8 (66,7)
14. Acordar cansado	9 (75)	7 (58,3)	9 (75)	8 (66,7)
15. Fadiga	7 (58,3)	4 (33,3)	8 (66,7)	7 (58,3)
16. Produtividade diminuída	5 (41,7)	3 (25)	6 (50)	7 58,3)
17. Concentração reduzida	3 (25,0)	2 (16,7)	8 (66,7)	8 (66,7)
18. Frustrado/Inquieto/ Irritado	9 (75)	8 (66,7)	6 (50)	5 (41,7)
19. Triste	3 (25)	2 (16,7)	5 (41,7)	3 (25)
20. Envergonhado com a doença	2 (16,7)	2 (16,7)	5 (41,7)	4 (33,3)

Abreviaturas: DRR, Desobstrução rinofaríngea retrógrada; DRR+S Desobstrução rinofaríngea retrógrada associada à instilação de salina

APÊNDICE B – Tabelas com dados brutos

Tabela 39 - Valores individuais da idade (anos), índice de massa corporal (Kg/m^2), estatura (m) e peso no grupo DRR.

Voluntário	Idade	DRR Índice de massa corporal	Altura	Peso
1	41	30,1	1,73	90,0
2	38	21,0	1,69	60,0
3	37	30,8	1,69	88,0
4	39	26,7	1,73	80,0
5	36	18,4	1,85	63,0
6	37	27,7	1,85	95,0
7	38	28,7	1,79	92,0
8	25	20,5	1,71	60,0
9	29	27,8	1,72	82,0
10	44	28,7	1,73	86,0
11	42	23,3	1,72	69,0
12	30	24,3	1,63	64,5

Tabela 40 - Valores individuais da idade (anos), índice de massa corporal (Kg/m^2), estatura (m) e peso no grupo DRR+S

Voluntário	Idade	DRR+S Indice de Massa Corporal	Altura	Peso
1	40	31,4	1,71	92,0
2	35	24,8	1,68	70,0
3	34	26,2	1,68	74,0
4	42	25,4	1,75	78,0
5	41	28,7	1,66	79,0
6	29	22,7	1,73	68,0
7	24	20,1	1,80	65,0
8	38	23,7	1,63	63,0
9	41	25,8	1,61	67,0
10	43	25,1	1,73	75,0
11	36	29,7	1,72	88,0
12	32	26,0	1,71	76,0

Tabela 41 - Classificação individual da escolaridade e tipo de trabalho nos grupos DRR e DRR+S

DRR			DRR+S		
Voluntário	**Escolaridade**	**Tipo de Trabalho**	**Voluntário**	**Escolaridade**	**Tipo de Trabalho**
1	5	2	1	2	2
2	5	2	2	1	1
3	4	1	3	2	2
4	5	1	4	3	3
5	5	2	5	5	5
6	3	1	6	1	1
7	3	2	7	2	2
8	5	1	8	2	2
9	5	1	9	5	5
10	2	2	10	2	2
11	3	1	11	2	2
12	4	1	12	1	1

Tipo de Trabalho: 1.Contratado; 2.Autônomo; 3.Cooperado; 4.Aposentado; 5.Mais de um.
Escolaridade – 1.Fundamental Incompleto (até 4ª série); 2.Fundamental Incompleto; 3.Fundamental Completo; 4.Ensino Médio Incompleto; 6.Superior Incompleto; 7.Superior Completo

Tabela 42 - Classificação individual da região onde trabalha e turno de trabalho nos grupos DRR e DRR+S

DRR			DRR+S		
Voluntário	**Número de horas trabalhadas/dia**	**Acidentes de trânsito**	**Voluntário**	**Número de horas trabalhadas /dia**	**Acidentes de trânsito**
1	9	1	1	14	0
2	12	1	2	8	1
3	8	1	3	8	1
4	14	0	4	10	1
5	10	1	5	12	1
6	10	0	6	8	1
7	10	0	7	9	1
8	10	1	8	12	1
9	8	1	9	13	0
10	8	0	10	9	0
11	12	0	11	12	1
12	12	1	12	8	0

Tabela 43 - Valores individuais do número de horas trabalhadas por dia e de acidentes de trânsito (número absoluto) nos grupos DRR e DRR+S

DRR			DRR+S		
Voluntário	**Região onde trabalha**	**Turno de trabalho**	**Voluntário**	**Região onde trabalha**	**Turno de trabalho**
1	1	4	1	4	5
2	4	5	2	1	4
3	1	4	3	1	4
4	1	4	4	1	4
5	4	4	5	1	4
6	4	4	6	1	4
7	4	4	7	4	4
8	4	4	8	1	4
9	4	4	9	1	4
10	1	4	10	1	4
11	1	4	11	4	4
12	1	4	12	1	4

Região onde trabalha : 1.BH; 2.Betim; 3.Contagem; 4.Mais de uma região
Turno de trabalho: 1.Manhã; 2.Tarde; 3.Noite; 4.Manhã/tarde; 5.Manhã/tarde/noite.

Tabela 44 - Valores individuais do tempo de serviço na profissão (anos) e estilo de vida sedentário nos grupos DRR e DRR+S

Voluntário	DRR Tempo de serviço na profissão	Estilo de vida sedentário	Voluntário	DRR+S Tempo de serviço na profissão	Estilo de vida sedentário
1	4	0	1	15	0
2	10	0	2	3	0
3	14	1	3	4	1
4	17	0	4	17	0
5	19	1	5	15	1
6	6	0	6	3	1
7	15	1	7	1	1
8	4	1	8	12	0
9	12	1	9	21	0
10	14	1	10	16	1
11	16	1	11	13	0
12	3	0	12	5	0

Estilo de vida sedentário: 0 Não 1 Sim

Tabela 45 - Valores individuais do tabagismo passivo (número absoluto de pessoas que fumam na residência) e etilismo nos grupos DRR e DRR+S

Voluntário	DRR Tabagismo Passivo	Etilismo	Voluntário	DRR+S Tabagismo Passivo	Etlilismo
1	0	0	1	0	0
2	0	0	2	0	1
3	0	0	3	0	0
4	0	0	4	0	1
5	0	1	5	1	0
6	0	0	6	0	1
7	0	0	7	0	1
8	0	0	8	2	0
9	0	0	9	0	0
10	0	0	10	0	1
11	2	0	11	0	0
12	0	0	12	0	0

Etilismo: 0 Não, 1 Sim

Tabela 46 - Classificação individual de de hipertensão arterial e diabetes mellitus nos grupos DRR e DRR+S

Voluntário	DRR Hipertensão arterial	Diabetes mellitus	Voluntário	DRR+S Hipertensão arterial	Diabetes mellitus
1	0	0	1	0	0
2	0	0	2	0	0
3	0	0	3	0	0
4	0	0	4	1	0
5	0	0	5	0	0
6	0	0	6	0	0
7	0	0	7	0	0
8	0	0	8	0	0
9	0	0	9	0	0
10	0	0	10	0	0
11	0	0	11	0	0
12	0	0	12	0	0

Hipertensão arterial e diabetes mellitus: 0 não, 1 sim

Tabela 47 - Valores individuais da Capacidade Vital Forçada (CVF) e Capacidade Vital Forçada Predito (CVF%) nos grupos DRR e DRR+S

DRR			DRR+S		
Voluntário	**CVF (L)**	**CVF (%)**	**Voluntário**	**CVF (L)**	**CVF (%)**
1	4,44	92	1	3,86	84
2	3,57	81	2	3,81	82,5
3	4,69	96	3	4,93	108
4	4,16	86,5	4	4,34	94
5	5,05	91	5	4,16	101
6	4,51	90	6	4,52	92
7	5,21	108	7	4,44	81
8	3,68	74	8	4,43	
9	5,30	108	9	4,69	115,5
10	3,82	85	10	4,51	97
11	5,24	113	11	4,87	102
12	3,80	87	12	4,89	102

Tabela 48 - Valores individuais do volume expiratório forçado no 1° segundo (VEF_1) e do volume expiratório porçado no 1°segundo predito (VEF_1%) nos grupos DRR e DRR+S

	DRR			DRR+S	
Voluntário	**VEF_1(L/s)**	**VEF_1(%)**	**Voluntário**	**VEF_1(L/s)**	**VEF_1 (%)**
1	3,63	91	1	3,09	81
2	2,97	81	2	2,91	74
3	3,88	95	3	4,28	111
4	3,4	83	4	3,50	92
5	4,03	88	5	3,52	103
6	3,53	84	6	3,85	92
7	4,42	110	7	4,14	89
8	3,35	79,3	8	3,86	
9	3,97	96	9	3,68	109
10	3,06	83	10	3,59	94
11	4,21	111	11	3,67	92
12	3,00	81	12	4,14	102

Tabela 49 - Valores individuais do Fluxo Expiratório Médio (FEF_{25-75}) e do Fluxo Expiratório Médio Predito (FEF_{25-75}%) nos grupos DRR e DRR+S

DRR			DRR+S		
Voluntário	**$FEF_{25-75\%}$**	**$FEF_{25-75\%}$ predito**	**Voluntário**	**$FEF_{25-75\%}$**	**$FEF_{25-75\%}$ predito**
1	3,62	87	1	3,10	77
2	3,58	90	2	2,54	55,5
3	4,44	100	3	5,44	125
4	3,44	75,5	4	3,53	90
5	3,71	73	5	4,19	117
6	3,19	70	6	4,75	93
7	5,14	119	7	4,66	79
8	4,34	78	8	4,51	
9	3,14	63	9	3,28	94
10	2,97	79	10	3,45	88
11	3,98	101	11	2,97	68
12	2,73	61	12	4,98	106

Tabela 50 - Valores individuais do Índice de Tiffeneau (VEF_1/CVF) e do Índice de Tiffeneau Predito (VEF_1/CVF%) nos grupos DRR e DRR+S

DRR			DRR+S		
Voluntário	**VEF1/CVF**	**VEF1/CVF%**	**Voluntário**	**VEF1/CVF**	**VEF1/CVF%**
1	0,82	99	1	0,80	97
2	0,83	100	2	0,76	90
3	0,83	99	3	0,87	103
4	0,82	97	4	0,81	98
5	0,80	96	5	0,85	103
6	0,78	94	6	0,85	99
7	0,85	102	7	0,93	108
8	0,91	105	8	0,87	
9	0,75	88	9	0,78	95,5
10	0,80	98	10	0,80	97
11	0,80	98	11	0,75	90
12	0,79	93	12	0,85	100

Tabela 51 - Valores individuais do teste de trânsito da sacarina (minutos) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

DRR			DRR+S		
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	6,15	7,20	1	26,34	6,02
2	2,32	14,24	2	6,25	6,15
3	6,44	10,56	3	14,36	4,14
4	6,10	4,50	4	9,00	7,14
5	8,19	7,30	5	3,27	2,13
6	28,33	3,43	6	8,18	5,46
7	14,04	1,31	7	11,18	9,08
8	22,00	11,04	8	10,12	9,20
9	21,50	3,36	9		1,26
10	10,59	2,16	10		5,02
11		8,51	11		6,13
12		15,36	12		4,43

Tabela 52 - Valores individuais da frequência cardíaca (bpm) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

DRR			DRR+S		
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	75	87	1	72	90
2	64	64	2	73	81
3	71	64	3	83	89
4	60	81	4	66	80
5	60	49	5	63	60
6	69	67	6	82	76
7	70	75	7	74	71
8	67	57	8	53	67
9	57	58	9		90
10	92	78	10		53
11		67	11		72
12		40	12		70

Tabela 53 - Valores individuais da pressão arterial sistólica (mmHg) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

DRR			DRR+S		
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	115	122	1	146	138
2	92	100	2	122	114
3	110	110	3	130	132
4	140	120	4	133	124
5	110	122	5	112	110
6	122	120	6	130	138
7	140	135	7	125	112
8	98	112	8	120	112
9	142	128	9		110
10	114	125	10		136
11		111	11		122
12		100	12		112

Tabela 54 - Valores individuais da pressão arterial diastólica (mmHg) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

	DRR			DRR+S	
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	75	65	1	98	92
2	60	75	2	80	70
3	84	75	3	96	81
4	90	81	4	86	75
5	94	84	5	84	82
6	84	85	6	110	86
7	90	95	7	70	60
8	62	80	8	80	85
9	90	85	9		70
10	82	85	10		72
11		65	11		75
12		60	12		82

Tabela 55 - Valores individuais da saturação periférica de oxigênio (%) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

DRR			DRR+S		
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	99	96	1	98	96
2	98	98	2	99	97
3	98	98	3	98	96
4	99	97	4	98	97
5	98	99	5	98	97
6	98	96	6	98	98
7	97	99	7	96	98
8	98	99	8	98	99
9	99	98	9		96
10	99	96	10		99
11		96	11		98
12		96	12		98

Tabela 56 - Valores individuais da frequência respiratória (rpm) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

DRR			DRR+S		
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	17	18	1	18	19
2	16	18	2	14	16
3	16	19	3	16	12
4	17	17	4	14	18
5	11	9	5	16	15
6	13	13	6	13	17
7	17	16	7	18	15
8	16	16	8	13	15
9	12	15	9		23
10	12	18	10		16
11		17	11		12
12		18	12		13

Tabela 57 - Valores individuais do monóxido de carbono exalado (ppm) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

DRR			DRR+S		
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	0,0	0,0	1	1,0	1,0
2	0.0	0,0	2	1,0	1,0
3	2,0	2,0	3	0,0	2,0
4	2,0	2,0	4	2,0	0,0
5	0,0	0,0	5	0,0	4,0
6	2,0	2,0	6	0,0	0,0
7	3,0	4,0	7	4,0	3,0
8	3,0	1,0	8	3,0	2,0
9	0,0	1,0	9		1,0
10	2,0	1,0	10		0,0
11		0,0	11		1,0
12		2,0	12		1,0

Tabela 58 - Valores individuais de carboxihemoglobina (%) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

DRR			DRR+S		
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	0,00	0,00	1	0,16	0,16
2	0,00	0,00	2	0,16	0,16
3	0,32	0,32	3	0,00	0,32
4	0,32	0,32	4	0,32	0,00
5	0,00	0,00	5	0,00	0,64
6	0,32	0,32	6	0,00	0,00
7	0,48	0,64	7	0,64	0,48
8	0,48	0,16	8	0,48	0,32
9	0,00	0,16	9		0,16
10	0,32	0,16	10		0,00
11		0,00	11		0,16
12		0,32	12		0,16

Tabela 59 - Valores individuais de temperatura ambiente (graus) *indoor* nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

DRR			DRR+S		
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	21,6	21,8	1	22,0	22,0
2	20,4	21,3	2	20,8	22,8
3	21,6	21,9	3	20,7	22,6
4	21,8	22,9	4	21,6	21,7
5	20,9	21,5	5	20,9	21,0
6	22,0	21,5	6	21,6	21,2
7	21,6	22,1	7	20,4	22,3
8	20,8	21,3	8	20,4	20,9
9	21,9	22,5	9		22,8
10	21,2	21,5	10		21,4
11		22,9	11		21,7
12		23,0	12		21,5

Tabela 60 - Valores individuais de umidade relativa do ar (%) *indoor* nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

DRR			DRR+S		
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	46	58	1	46	57
2	51	58	2	51	56
3	46	58	3	51	56
4	50	56	4	47	58
5	51	50	5	52	58
6	45	58	6	46	59
7	46	57	7	51	57
8	51	58	8	51	58
9	46	57	9		56
10	50	58	10		49
11		56	11		58
12		55	12		50

Tabela 61 - Valores individuais de transportabilidade do muco por alto fluxo (ml) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

	DRR			DRR+S	
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	22,3	25,0	1	19,7	8,7
2	8,7	9,0	2	14,7	14,0
3	14,7	15,0	3	26,0	15,3
4			4	11,0	16,7
5	11,7	43,0	5	16,0	40,0
6	10,3	10,7	6	4,3	6,7
7	11,3	37,3	7	29,3	8,0
8	19,7	53,0	8	15,7	16,7
9	17,0	20,0	9		
10	21,3	39,7	10		
11			11		
12			12		

Tabela 62 - Valores individuais de teste de trânsito da sacarina (minutos) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

DRR			DRR+S		
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	6,15	7,20	1	26,34	6,02
2	2,32	14,24	2	6,25	6,15
3	6,44	10,56	3	14,36	4,14
4	6,10	4,50	4	9,00	7,14
5	8,19	7,30	5	3,27	2,13
6	28,33	3,43	6	8,18	5,46
7	14,04	1,31	7	11,18	9,08
8	22,00	11,04	8	10,12	9,20
9	21,50	3,36	9		1,26
10	10,59	2,16	10		5,02
11		8,51	11		6,13
12		15,36	12		4,43

Tabela 63 - Valores individuais do ângulo de contato (graus) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

DRR			DRR+S		
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	34,8	26,5	1	36,4	39,8
2	42,6	41,0	2	30,4	32,8
3	31,3	34,2	3	43,1	38,4
4			4	56,4	27,8
5	23,9		5	43,3	41,2
6	28,9	32,9	6	45,9	38,2
7	35,3	25,0	7	41,2	34,7
8	37,0	20,7	8	47,3	29,6
9	47,4	51,9	9		
10	35,1	37,4	10		
11			11		
12			12		

Tabela 64 - Valores individuais pH do condensado do ar exalado nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

DRR			DRR+S		
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	7,50	7,18	1	7,81	7,48
2	8,21	8,11	2	7,38	7,83
3	6,89	6,97	3	7,32	7,72
4	7,89	7,37	4	7,54	7,46
5	7,86	7,81	5	7,98	7,78
6	8,13	8,07	6	8,02	7,65
7	5,95	7,77	7	8,02	7,49
8	7,13	7,23	8	7,69	7,26
9	7,63	8,17	9		8,12
10	7,47	7,60	10		8,16
11		7,52	11		8,05
12		7,41	12		7,34

Tabela 65 - Valores individuais pH lavado nasal nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

DRR			DRR+S		
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	7,84	7,88	1	7,65	7,30
2	7,48	7,85	2	7,90	7,49
3	7,64	7,71	3	7,31	7,79
4	7,66	7,70	4	7,89	7,62
5		7,43	5	7,71	7,71
6	7,24	7,74	6	7,45	7,98
7	7,88	7,42	7	7,91	7,96
8	7,80	7,43	8	7,84	7,66
9	7,12	7,86	9		7,84
10		7,63	10		8,75
11		7,86	11		7,66
12		7,90	12		7,98

Tabela 66 - Valores individuais da pontuação do SNOT-20 nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

DRR			DRR+S		
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	0,35	1,00	1	0,80	0,55
2	0,30	0,60	2	3,95	0,60
3	0,85	0,50	3	0,85	0,85
4	0,35	0,35	4	1,30	1,80
5	1,90	0,70	5	0,50	0,10
6	0,40	0,10	6	2,25	1,45
7	0,35	1,05	7	2,70	0,85
8	2,85	0,85	8	3,25	2,40
9	1,25	0,75	9	0,70	1,15
10	2,25	0,25	10	0,35	0,20
11	0,60	0,95	11	0,75	0,85
12	0,55	0,90	12	2,35	1,10

Tabela 67 - Valores individuais da pontuação da questão 1 (Necessidade de assoar o nariz) do SNOT-20 nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

	DRR			DRR+S	
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	0	2	1	0	1
2	0	0	2	5	3
3	1	2	3	0	1
4	0	0	4	3	2
5	2	0	5	1	0
6	1	1	6	2	2
7	0	5	7	4	2
8	5	3	8	5	3
9	3	3	9	4	4
10	3	0	10	0	0
11	1	3	11	2	2
12	1	2	12	1	1

Tabela 68 - Valores individuais da pontuação da questão 2 (Espirros) do SNOT-20 nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

	DRR			DRR+S	
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	0	1	1	0	1
2	2	2	2	5	1
3	1	1	3	0	1
4	1	1	4	2	2
5	0	1	5	2	2
6	2	1	6	4	2
7	0	1	7	4	2
8	4	2	8	5	3
9	0	0	9	2	2
10	3	1	10	0	0
11	3	4	11	0	3
12	1	1	12	2	1

Tabela 69 - Valores individuais da pontuação da questão 3 (Nariz escorrendo) do SNOT-20 nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

DRR			DRR+S		
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	1	2	1	0	1
2	0	0	2	5	1
3	0	3	3	0	2
4	0	1	4	0	3
5	5	1	5	3	0
6	1	0	6	1	1
7	1	3	7	4	3
8	5	4	8	5	3
9	3	3	9	3	4
10	0	0	10	0	0
11	0	1	11	0	2
12	0	0	12	1	1

Tabela 70 - Valores individuais da pontuação da questão 4 (Tosse) do SNOT-20 nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

DRR			DRR+S		
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	1	2	1	0	0
2	1	3	2	5	1
3	0	0	3	0	0
4	0	1	4	0	2
5	1	0	5	2	0
6	1	0	6	3	1
7	0	0	7	3	0
8	4	4	8	3	1
9	0	0	9	1	3
10	4	0	10	0	0
11	1	0	11	0	0
12	0	0	12	3	2

Tabela 71 - Valores individuais da pontuação da questão 5 (secreção nasal escorrendo na garganta) do SNOT-20 nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

DRR			DRR+S		
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	0	0	1	0	0
2	0	0	2	3	5
3	1	2	3	0	0
4	1	0	4	3	0
5	0	3	5	0	0
6	1	1	6	1	1
7	0	0	7	1	4
8	5	5	8	4	5
9	0	0	9	4	2
10	4	1	10	0	0
11	0	0	11	2	2
12	1	2	12	1	1

Tabela 72 - Valores individuais da pontuação da questão 6 (secreção nasal grossa) do SNOT-20 nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

DRR			DRR+S		
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	0	0	1	0	0
2	2	0	2	2	0
3	1	0	3	1	0
4	0	0	4	0	0
5	0	0	5	0	0
6	0	0	6	0	0
7	0	0	7	0	0
8	2	2	8	2	2
9	0	0	9	0	0
10	0	0	10	0	0
11	3	3	11	3	3
12	3	3	12	3	3

Tabela 73 - Valores individuais da pontuação da questão 7 (ouvido tampado) do SNOT-20 nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

DRR			DRR+S		
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	0	0	1	0	0
2	0	0	2	0	0
3	0	0	3	1	0
4	0	0	4	0	2
5	0	1	5	0	0
6	0	0	6	2	0
7	0	1	7	2	0
8	2	0	8	5	4
9	0	0	9	0	0
10	0	0	10	0	0
11	0	0	11	0	1
12	2	0	12	1	1

Tabela 74 - Valores individuais da pontuação da questão 8 (tontura) do SNOT-20 nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

DRR			DRR+S		
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	0	0	1	0	0
2	0	0	2	0	0
3	0	0	3	2	0
4	0	0	4	0	2
5	0	0	5	1	0
6	0	0	6	0	0
7	0	0	7	0	0
8	0	0	8	5	4
9	0	0	9	0	0
10	0	0	10	0	0
11	0	0	11	0	0
12	0	0	12	1	0

Tabela 75 - Valores individuais da pontuação da questão 9 (dor de ouvido) do SNOT-20 nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

	DRR			DRR+S	
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	0	0	1	0	0
2	0	0	2	0	0
3	0	0	3	0	0
4	0	0	4	0	0
5	0	0	5	0	0
6	0	0	6	1	1
7	0	0	7	1	0
8	0	0	8	5	3
9	0	0	9	0	0
10	0	0	10	0	0
11	0	0	11	2	0
12	0	0	12	0	0

Tabela 76 - Valores individuais da pontuação da questão 10 (dor e pressão na face) do SNOT-20 nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

	DRR			DRR+S	
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	0	0	1	0	0
2	0	0	2	5	0
3	0	0	3	0	0
4	0	0	4	0	0
5	3	0	5	0	0
6	1	0	6	2	1
7	0	0	7	4	1
8	5	0	8	2	0
9	1	0	9	0	0
10	5	0	10	0	0
11	0	1	11	0	0
12	0	1	12	3	0

Tabela 77 - Valores individuais da pontuação da questão 11 (dificuldade de pegar no sono) do SNOT-20 nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

	DRR			DRR+S	
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	0	1	1	1	0
2	0	1	2	4	0
3	2	0	3	2	2
4	0	0	4	0	0
5	3	2	5	0	0
6	0	0	6	4	3
7	2	1	7	3	0
8	4	0	8	0	0
9	0	0	9	0	0
10	0	0	10	1	1
11	1	0	11	0	0
12	0	0	12	1	0

Tabela 78 - Valores individuais da pontuação da questão 12 (acordar durante a noite) do SNOT-20 nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

DRR			DRR+S		
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	1	2	1	0	0
2	0	0	2	5	1
3	1	0	3	2	3
4	1	0	4	0	2
5	4	2	5	0	0
6	0	0	6	4	4
7	2	2	7	3	0
8	4	0	8	2	0
9	0	0	9	0	0
10	5	0	10	3	1
11	1	0	11	0	0
12	0	0	12	4	3

Tabela 79 - Valores individuais da pontuação da questão 13 (falta de uma boa noite de sono) do SNOT-20 nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

DRR			DRR+S		
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	0	1	1	3	1
2	0	0	2	5	0
3	0	1	3	2	3
4	0	2	4	3	3
5	3	1	5	0	0
6	0	0	6	5	4
7	0	3	7	3	2
8	4	0	8	0	0
9	5	0	9	0	2
10	4	0	10	3	1
11	0	1	11	0	0
12	0	1	12	4	2

Tabela 80 - Valores individuais da pontuação da questão 14 (acordar cansado) do SNOT-20 nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

	DRR			DRR+S	
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	0	1	1	3	2
2	0	0	2	5	0
3	2	1	3	2	1
4	3	1	4	5	3
5	2	1	5	0	0
6	0	0	6	4	3
7	2	2	7	3	2
8	2	0	8	3	4
9	5	4	9	0	2
10	4	0	10	0	0
11	1	0	11	2	0
12	2	1	12	4	2

Tabela 81 - Valores individuais da pontuação da questão 15 (fadiga) do SNOT-20 nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

	DRR			DRR+S	
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	1	1	1	3	2
2	0	0	2	4	0
3	2	0	3	0	0
4	1	0	4	5	2
5	4	2	5	0	0
6	0	0	6	2	1
7	0	0	7	3	1
8	3	0	8	4	4
9	0	0	9	0	0
10	4	0	10	0	0
11	0	1	11	3	2
12	1	1	12	3	2

Tabela 82 - Valores individuais da pontuação da questão 16 (produtividade diminuída) do SNOT-20 nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

DRR			DRR+S		
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	0	2	1	2	1
2	1	0	2	4	0
3	0	0	3	1	1
4	0	0	4	3	2
5	0	0	5	0	0
6	0	0	6	0	1
7	0	0	7	2	0
8	1	0	8	0	2
9	0	0	9	0	0
10	4	0	10	0	0
11	1	2	11	0	2
12	1	1	12	3	1

Tabela 83 - Valores individuais da pontuação da questão 17 (concentração reduzida) do SNOT-20 nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

DRR			DRR+S		
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	0	1	1	2	1
2	1	0	2	4	0
3	1	0	3	2	1
4	0	0	4	2	3
5	0	0	5	0	0
6	0	0	6	2	1
7	0	0	7	2	1
8	0	0	8	3	3
9	3	0	9	0	0
10	0	0	10	0	1
11	0	0	11	0	0
12	0	1	12	2	1

Tabela 84 - Valores individuais da pontuação da questão 18 (frustrado/inquieto/irritado) do SNOT-20 nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

	DRR			DRR+S	
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	3	2	1	2	0
2	1	2	2	4	0
3	2	0	3	1	1
4	0	1	4	0	2
5	4	3	5	0	0
6	0	0	6	4	3
7	0	0	7	3	1
8	3	0	8	0	0
9	5	3	9	0	0
10	4	2	10	0	0
11	1	1	11	0	0
12	1	1	12	4	2

Tabela 85 - Valores individuais da pontuação da questão 19 (triste) do SNOT-20 nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

DRR			DRR+S		
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	0	1	1	0	0
2	0	0	2	4	0
3	2	0	3	0	0
4	0	0	4	0	0
5	4	0	5	0	0
6	0	0	6	1	0
7	0	0	7	0	0
8	0	0	8	3	3
9	0	0	9	0	0
10	0	0	10	0	0
11	0	0	11	2	2
12	1	1	12	3	1

Tabela 86 - Valores individuais da pontuação da questão 20 (envergonhado com a doença) do SNOT-20 nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

DRR			DRR+S		
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	0	0	1	0	0
2	0	0	2	5	1
3	0	0	3	1	0
4	0	0	4	0	0
5	0	0	5	0	0
6	0	0	6	0	0
7	0	0	7	2	1
8	1	0	8	5	3
9	0	0	9	0	0
10	0	0	10	0	0
11	2	2	11	0	0
12	0	1	12	4	1

Tabela 87 - Valores individuais da amostragem passiva de NO_2 nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

DRR			DRR+S		
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	69,62	64,91	1	76,26	66,43
2	73,91	50,74	2	71,08	64,91
3	73,48	64,91	3	75,41	84,15
4	77,58	83,64	4	75,98	50,74
5	74,24	82,63	5	74,09	48,71
6	76,87	80,60	6	81,35	37,07
7	76,07	98,32	7	72,59	70,99
8	79,14	47,20	8	71,27	53,27
9	75,18	62,89	9		79,09
10	70,19	31,00	10		53,27
11		62,38	11		83,64
12		79,09	12		51,75

Tabela 88 - Valores individuais da celularidade total do lavado nasal (10^4 células/mL) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

DRR			DRR+S		
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	18	51	1	35	88
2	400	135	2	16	39
3	73	100	3	159	85
4	33	163	4	24	152
5	14	57	5	47	12
6		73	6	22	9
7	41	54	7	57	41
8	10	32	8	22	94
9	38	227	9		270
10	31	27	10		43
11		61	11		37
12		26	12		49

Tabela 89 - Valores individuais da contagem de neutrófilos (número de células) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

DRR			DRR+S		
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	0	0	1	0	0
2	0	0	2	0	0
3	0	0	3	2	0
4	0	0	4	0	0
5	0	0	5	0	0
6			6	0	0
7	0	0	7	0	0
8	6	1	8	0	0
9		0	9		0
10	0	0	10		0
11		0	11		0
12		0	12		0

Tabela 90 - Valores individuais da contagem de macrófagos (número de células) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

	DRR			DRR+S	
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	8	20	1	22	59
2	273	74	2	9	21
3	47	65	3	107	48
4	22	101	4	16	79
5	10	38	5		
6			6	9	5
7	18	33	7	34	
8			8	13	73
9	24	129	9		
10	20	18	10		25
11		35	11		20
12		14	12		23

Tabela 91 - Valores individuais da contagem de eosinófilos (número de células) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

			DRR+S		
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	0	0	1	0	0
2	0	0	2	0	0
3	0	0	3	0	0
4	0	0	4	1	0
5	0	0	5	0	0
6			6	0	0
7	0	0	7	0	0
8		0	8	0	0
9	0	0	9		2
10	0	0	10		0
11		0	11		0
12		0	12		0

Tabela 92 - Valores individuais da contagem de linfócitos (número de células) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

DRR			DRR+S		
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	0	1	1	0	3
2	0	7	2	0	0
3	3	0	3	1	0
4	1	0	4	0	0
5	1	2	5	0	0
6			6	0	0
7	0	1	7	2	2
8		0	8	0	4
9	0	0	9		10
10	0	0	10		0
11		2	11		1
12		2	12		3

Tabela 93 - Valores individuais da contagem de células ciliadas (número de células) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

	DRR			DRR+S	
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	9	27	1	3	23
2	108	41	2	7	18
3	23	34	3	45	37
4	10	55	4	8	68
5	4	15	5		
6			6	13	4
7	18	19	7	19	
8			8	9	13
9	14	95	9		
10	11	8	10		16
11		23	11		14
12		12	12		23

Tabela 94 - Valores individuais da contagem de células caliciformes (número de células) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

DRR			DRR+S		
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	1	4	1	0	4
2	20	11	2	0	0
3	1	1	3	5	0
4	0	7	4	0	5
5	0	3	5		
6			6	0	0
7	2	1	7	3	
8			8	0	4
9	0	2	9		
10	0	1	10		2
11		10	11		3
12		0	12		2

Tabela 95 - Médias diárias da amostragem ativa de dióxido de nitrogênio (NO_2) realizada pela estação da FEAM

	NO_2 ($\mu g/m^3$)	
Dias	**Basal**	**Intervenção**
1	40,0	35,8
2	44,5	26,0
3	33,4	23,3
4	26,9	33,7
5	34,2	27,5
6	35,6	23,6
7	68,2	24,7
8	73,3	34,3
9	37,0	44,3
10	36,3	30,2
11	44,7	31,0
12	45,5	30,3
13	44,6	30,1
14	38,2	35,5
15	40,4	48,2

Tabela 96 - Médias diárias da temperatura ambiente (graus) e umidade relativa do ar (%) monitoradas na estação de monitoramento Praça Ruy Barbosa nos tempos Basal e Intervenção

	Temperatura		Umidade relativa do ar	
Dias	**Basal**	**Intervenção**	**Basal**	**Intervenção**
1	20,0	18,9	45,6	59,5
2	20,2	18,2	45,1	63,7
3	19,1	17,2	49,4	65,3
4	19,0	18,6	58,8	64,0
5	18,7	19,0	60,4	50,8
6	19,5	19,0	53,5	51,1
7	20,1	18,6	49,8	60,5
8	21,0	18,0	47,3	50,5
9	20,0	17,8	49,7	55,1
10	18,3	18,6	53,8	52,6
11	18,1	17,9	52,4	57,1
12	17,3	19,4	50,7	52,2
13	17,8	19,1	52,6	46,9
14	18,2	19,4	48,7	50,3
15	17,8	20,7	54,4	46,3

Tabela 97 - Valores individuais de interleucina 4 (pg/mL) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

DRR			DRR+S		
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	1,79	1,20	1		
2			2	0,03	0,19
3	1,20	0,01	3		
4	0,03	0,19	4	0,27	0,13
5	0,57	0,27	5		
6			6	0,13	0,13
7			7	3,11	1,20
8			8	0,27	
9			9		
10			10		
11			11		
12			12		

Tabela 98 - Valores individuais de interleucina 6 (pg/mL) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

DRR			DRR+S		
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1			1	2,75	1098,37
2		91,65	2	8,31	0,00
3			3	9,42	7,57
4			4	0,52	8,31
5	1,27	0,15	5	0,00	7,94
6			6		
7			7		
8	2,38	4,23	8		
9	0,16	25,34	9		
10	0,00	2,01	10		
11			11		
12			12		

Tabela 99 - Valores individuais de interleucina 8 (pg/mL) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

DRR			DRR+S		
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	158,00	81,83	1		
2			2	20,55	102
3	36,25	41,41	3		
4	49,35	449,00	4	65,07	67,87
5	453,00	151,00	5		
6			6	50,19	49,09
7			7	106,00	49,49
8			8	23,24	
9			9		
10			10		
11			11		
12			12		

Tabela 100 - Valores individuais de interleucina 10 (pg/mL) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

	DRR			DRR+S	
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	0,42	0,27	1		
2			2	0,03	0,23
3	0,13	0,03	3		
4	0,10	0,07	4	0,01	0,00
5	0,54	0,07	5		
6			6	0,04	0,03
7			7	0,79	0,10
8			8	0,01	
9			9		
10			10		
11			11		
12			12		

Tabela 101 - Valores individuais de fator de necrose tumoral (pg/mL) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

DRR			DRR+S		
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	0,19	0,22	1		
2			2	0,01	0,02
3	0,03	0,46	3		
4	0,19	0,68	4	0,10	0,80
5	1,92	0,53	5		
6			6	0,05	0,09
7			7	0,12	0,05
8			8	0,46	
9			9		
10			10		
11			11		
12			12		

Tabela 102 - Valores individuais de mieloperoxidase (pg/mL) nos grupos DRR e DRR+S nos tempos Basal e Pós-intervenção

DRR			DRR+S		
Voluntário	**Basal**	**Pós-intervenção**	**Voluntário**	**Basal**	**Pós-intervenção**
1	10,47	10,85	1		
2			2	31,77	26,86
3	37,58	18,48	3		
4	46,94	38,67	4	46,03	33,32
5	48,03	80,66	5		
6			6	47,37	28,85
7			7	49,66	68,25
8			8	39,32	
9			9		
10			10		
11			11		
12			12		