



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO E  
DESEMPENHO FÍSICO-FUNCIONAL

Felipe Meirelles de Azevedo

**Oxigenoterapia domiciliar prolongada em indivíduos com doenças respiratórias  
crônicas: uma análise clínica-funcional, de adesão e custo**

Juiz de Fora

2020

Felipe Meirelles de Azevedo

**Oxigenoterapia domiciliar prolongada em indivíduos com doenças respiratórias  
crônicas: uma análise clínica-funcional, de adesão e custo**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Ciências da Reabilitação e Desempenho Físico-Funcional da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Fisioterapia. Área de concentração: Desempenho e Reabilitação em diferentes condições de saúde.

Orientador: Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Carla Malaguti – UFJF

Coorientador: Prof. Dr. Leandro Ferracini Cabral – UFJF

Juiz de Fora

2020

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Meirelles de Azevedo, Felipe .

OXIGENOTERAPIA DOMICILIAR PROLONGADA EM INDIVÍDUOS COM DOENÇAS RESPIRATÓRIAS CRÔNICAS: UMA ANÁLISE CLÍNICA-FUNCIONAL, DE ADESÃO E CUSTO / Felipe

Meirelles de Azevedo. -- 2020.

121 p.

Orientador: Carla Malaguti

Coorientador: Leandro Ferracini Cabral

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Fisioterapia. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação e Desempenho Físico-Funcional, 2020.

1. Oxigenoterapia. 2. Doenças respiratórias. 3. Limitação da mobilidade. 4. Adesão ao tratamento. 5. Custo. I. Malaguti, Carla, orient. II. Ferracini Cabral, Leandro, coorient. III. Título.

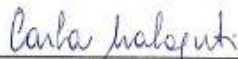
**FELIPE MEIRELLES DE AZEVEDO**

**OXIGENOTERAPIA DOMICILIAR PROLONGADA EM INDIVÍDUOS COM  
DOENÇAS RESPIRATÓRIAS CRÔNICAS: UMA ANÁLISE CLÍNICA-  
FUNCIONAL, DE ADESÃO E CUSTO**

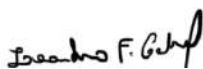
Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Ciências da Reabilitação e Desempenho Físico-Funcional da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Fisioterapia. Área de concentração: desempenho e reabilitação em diferentes condições de saúde.

Aprovada em 14 de Dezembro de 2020

**BANCA EXAMINADORA**



Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>a</sup> Carla Malaguti (orientador)  
Universidade Federal de Juiz de Fora



Prof. Dr. Leandro Ferracini Cabral (membro titular interno)  
Universidade Federal de Juiz de Fora



---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Adriana Claudia Lunardi (membro titular externo)  
Universidade Cidade de São Paulo



---

Prof. Dr. Mauro Felipe Felix Mediano (membro titular externo)  
Fundação Oswaldo Cruz/ Rio de Janeiro-RJ

## AGRADECIMENTOS

Mais uma etapa finalizada e mais um degrau escalado na infinita escadaria do saber. Finalizar o Mestrado em Ciências da Reabilitação é mais uma prova da Graça de Deus em minha vida!

Agradeço aos meus pais, ao Wallace, Mariana, Ariane e Pedro que me deram apoio incondicional para concretização desse sonho!

À minha orientadora, prof.<sup>a</sup> Carla Malaguti, que mesmo geograficamente distante, se fez presente com sua atenção e orientação cuidadosa! Obrigado por toda inspiração (desde o primeiro período da graduação) e por mais essa oportunidade de crescimento.

Aos professores Cristino Oliveira, Leandro Ferracini e Laura Cabral, gratidão por todo conhecimento compartilhado, sobretudo, no campo da Fisioterapia respiratória e oxigenoterapia.

Ao prof. Carlos Alberto Mourão e prof.<sup>a</sup> Edna Castro, agradeço a participação no exame de qualificação e por todas sugestões mais que pertinentes.

À banca avaliadora da defesa: prof. Mauro Mediano e prof.<sup>a</sup> Adriana Lunardi. Obrigado por aceitarem participar desse processo e enriquecer o estudo.

Gratidão à todos os pacientes participantes desse estudo. Sem o consentimento de vocês não existiria pesquisa.

Agradeço a toda equipe da “linha de frente”, que realizou visitas domiciliares aos pacientes em cada região e bairro de Juiz de Fora e Governador Valadares.

Meu agradecimento especial às fantásticas parceiras: Deborah Gollner e Luciana Angélica. Vocês tornaram a caminhada leve e mais divertida. Parece clichê, mas vocês realmente são amigas que levo do mestrado para a vida.

Aos grupos de estudos, NARP e NEFIC, que possibilitaram troca de experiências, atualizações, aprimoramento das apresentações e da oratória.

Enfim, agradeço também à Universidade Federal de Juiz de Fora pela bolsa de estudos a mim concedida.

*“Se eu vi mais longe, foi por estar  
sobre ombros de gigantes”*

Isaac Newton

## RESUMO

**Introdução:** É crucial conhecer o contexto e caracterizar o perfil dos usuários de oxigenoterapia domiciliar prolongada (ODP) a fim de identificar a necessidade da implementação de diretrizes de acompanhamento desta terapêutica, assim como identificar o nível de mobilidade física desses pacientes para, a partir de então traçar estratégias otimizadas de intervenção. **Objetivos:** 1. Avaliar o nível de mobilidade no espaço de vida dos pacientes em ODP e sua relação com os desfechos clínicos e funcionais; 2. Avaliar a adesão e a prescrição da ODP comparada aos critérios das diretrizes e analisar o custo direto dessa terapêutica. **Materiais e métodos:** Este é um estudo transversal realizado com adultos usuários de ODP. Foram avaliados as comorbidades (Índice de comorbidades de Charlson), mobilidade no espaço de vida (*Life Space Assessment-LSA*), dispneia (*medical Research Council- MRC*), função pulmonar (Espirometria), capacidade de exercício (Teste do degrau de 6 minutos –TD6m), nível de independência nas atividades de vida diária (AVD's) (Escala de Katz), qualidade de vida relacionada à saúde (*EuroQol-5D*), adesão à oxigenoterapia e o custo direto para os usuários de oxigênio domiciliar. **Resultados:** o estudo 1 (mobilidade no espaço de vida), envolveu 105 usuários de ODP, e identificou alta prevalência (92%) de restrição da mobilidade no espaço de vida. A mobilidade no espaço de vida apresentou relação com o número de comorbidades ( $r_s = -0,32$ ), dispneia ( $r_s = -0,56$ ), AVD's ( $r_s = 0,55$ ) e TD6m ( $r_s = 0,47$ ). A capacidade de exercício e a dispneia foram preditores independentes da mobilidade no espaço de vida de usuários de ODP. No estudo 2, 102 participantes foram avaliados. Foi observado um total de 64,2% de usuários de ODP com a prescrição fora dos critérios de recomendação para uso, e aproximadamente 56,1 - 82,7% dos usuários considerados aderentes à prescrição médica para uso de ODP. Adicionalmente, um aumento de 109% no custo mensal de energia elétrica foi observado nos usuários de oxigênio via concentrador. **Conclusão:** Usuários de ODP apresentam mobilidade restrita no espaço de vida, o que mostra a necessidade de intervenções que aliviem a dispneia e melhoram a capacidade de exercício nessa população. Adicionalmente, faz-se necessário implementar protocolos de prescrição baseado nas recomendações de ODP, e educação em saúde para melhorar a adesão à prescrição dos usuários de ODP.

**Descritores:** Oxigenoterapia; Limitação da Mobilidade; Doenças Respiratórias; Adesão ao Tratamento, Análise de Custos.



## ABSTRACT

**Introduction:** it is important to know the context and characterize the profile of users of long-term oxygen therapy (LTOT) in order to identify the need to implement guidelines for monitoring this therapy, as well as identifying the level of physical mobility of these patients to design optimized intervention strategies. **Aims:** 1. Assess the level of mobility in LTOT patients' life space and its relationship with clinical and functional outcomes; 2. Evaluate the adherence and prescription of LTOT compared to the criteria of the guidelines and analyze the direct cost of this therapy. **Materials and methods:** cross-sectional study performed with adult LTOT users to assess comorbidities (Charlson's index), mobility in the life space (Life Space Assessment), dyspnea level (mMRC), lung function (Spirometry), exercise capacity (6-minute step test), level of independence in activities of daily living- ADL's (Katz index), health-related quality of life (EuroQol-5D), adherence to LTOT and cost of home oxygen users. **Results:** study 1 (life space mobility), involved 105 users of LTOT and identified a high prevalence (92%) of mobility restriction in the life space. Life space mobility was related to the number of comorbidities ( $r_s = -0.32$ ), dyspnea ( $r_s = -0.56$ ), ADL's ( $r_s = 0.55$ ) and 6MWT ( $r_s = 0.47$ ). Exercise capacity and dyspnea were determinant predictors of mobility in the living space of LTOT users. In study 2, 102 participants were evaluated. A total of 64.2% of LTOT users were observed with the prescription outside the criteria for use recommendation, and approximately 20-42% of users with low adherence to medical prescription for LTOT use. In addition, a 109% increase in the monthly cost of electricity was observed in oxygen users via concentrator. **Conclusion:** LTOT users have restricted mobility in the living space, which shows the need for interventions that alleviate dyspnea and improve exercise capacity in this population. In addition, it is necessary to implement prescription protocols based on LTOT recommendations, and health education to improve LTOT users' adherence to prescription.

**Keywords:** Oxygen Inhalation Therapy; Mobility Limitation; Respiratory Tract Diseases; Treatment Adherence and Compliance; Cost Analysis.

# SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	12
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	16
2.1 HISTÓRIA DA OXIGENOTERAPIA .....	16
2.2 DISPOSITIVOS DE OXIGENOTERAPIA.....	18
2.2.1 CONCENTRADOR DE OXIGÊNIO .....	18
2.2.2 CILINDRO DE OXIGÊNIO .....	21
2.2.3 OXIGÊNIO LÍQUIDO.....	24
2.3 SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO DE OXIGÊNIO .....	26
2.3.1 SISTEMAS PARA FORNECIMENTO DE OXIGÊNIO DE BAIXO FLUXO .....	27
2.3.1.1 CÂNULA NASAL OU PRONG NASAL .....	27
2.3.1.2 MÁSCARA SIMPLES.....	28
2.3.1.3 MÁSCARA COM RESERVATÓRIO (NÃO REINALAÇÃO) .....	28
2.3.1.4 CATETER TRANSTRAQUEAL .....	28
2.3.2 . SISTEMAS PARA FORNECIMENTO DE OXIGÊNIO DE ALTO FLUXO .....	29
2.3.2.1 SISTEMA PARA INCORPORAÇÃO DE AR (MÁSCARA DE VENTURI) .....	29
2.3.2.2 CÂNULA NASAL DE ALTO FLUXO.....	30
2.4 DEFINIÇÕES E MECANISMOS DA HIPOXEMIA, HIPÓXIA E INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA .....	31
2.4.1 COMPLICAÇÕES DA HIPOXEMIA CRÔNICA .....	33
2.4.1.1 POLICITEMIA .....	33
2.4.1.2 HIPERTENSÃO PULMONAR .....	34
2.4.1.3 ARRITMIA CARDÍACA .....	35
2.5 PRINCIPAIS DOENÇAS RESPIRATÓRIAS CRÔNICAS .....	35
2.5.1 ASMA .....	35
2.5.2 DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA .....	38

2.5.3 FIBROSE PULMONAR IDIOPÁTICA .....	42
3 OBJETIVOS.....	44
4 MÉTODO.....	45
4.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO E ASPECTOS ÉTICOS .....	45
4.2 PROCEDIMENTOS .....	46
4.2.2 ÍNDICE DE COMORBIDADES DE CHARLSON (ICC).....	47
4.2.3 AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE DISPNEIA – ESCALA mMRC ( <i>modified</i> Medical Research Council) .....	47
4.2.4 PROVA DE FUNÇÃO PULMONAR – ESPIROMETRIA.....	48
4.2.5 GASOMETRIA ARTERIAL.....	49
4.2.6 TESTE DO DEGRAU DE 6 MINUTOS (TD6m) – AVALIAÇÃO DA DESSATURAÇÃO INDUZIDA PELO ESFORÇO .....	50
4.2.7 ATIVIDADES BÁSICAS DE VIDA DIÁRIA – KATZ.....	53
4.2.8 AVALIAÇÃO DA MOBILIDADE NO ESPAÇO DE VIDA - LIFE-SPACE ASSESSMENT (LSA) .....	54
4.2.9 QUALIDADE DE VIDA RELACIONADA À SAÚDE – QUESTIONÁRIO EQ-5D..	55
4.2.10 AVALIAÇÃO DA ADESÃO À OXIGENOTERAPIA DOMICILIAR PROLONGADA .....	56
4.2.11 AVALIAÇÃO DE CUSTO.....	57
4.3 ANÁLISE DOS DADOS:.....	57
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	58
ARTIGO 1.....	59
ARTIGO 2:.....	76
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	84
REFERÊNCIAS .....	85
APÊNDICES .....	96
APÊNDICE A: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE.....	96
APÊNDICE B: INQUÉRITO SÓCIO DEMOGRÁFICO .....	99

ANEXOS.....	104
ANEXO A: PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA.....	104
ANEXO B: CURSO DE CAPACITAÇÃO .....	105
ANEXO C: CRITÉRIO DE CLASSIFICAÇÃO ECONÔMICA BRASIL (ABEP).....	106
ANEXO D: ÍNDICE DE COMORBIDADE DE CHARLSON .....	109
ANEXO E: MODIFIED MEDICAL RESEARCH COUNCIL.....	110
ANEXO F: KATZ.....	111
ANEXO G: LIFE SPACE ASSESSMENT .....	112
ANEXO H: EQ-5D .....	113
ANEXO I: EQ-VAS.....	114
ANEXO K: CERTIFICADOS DE PREMIAÇÃO - II SUDEFIR E IV CONGRESSO CARIOCA.....	120

## 1 INTRODUÇÃO

As doenças respiratórias crônicas representam um dos maiores problemas de saúde mundial (FIRS, 2017), destacando-se a asma, a fibrose pulmonar e a doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). Essas doenças afetam a qualidade de vida e levam à incapacidade funcional, causando consequências econômicas e sociais importantes (MALTA *et al*, 2014). A DPOC é uma das principais doenças nesse contexto e estima-se que seu ônus econômico é grande em muitos países, levando a um custo total anual por paciente que varia de US\$ 1.721 a US \$ 30.826. Nos EUA esses pacientes geram um custo direto anual de US\$ 9.981 e no Brasil US\$ 555 ligados à internações, medicações, visitas domiciliares de especialistas e oxigenoterapia domiciliar. (FOO *et al*, 2016).

Em relação ao número de óbitos por doenças no aparelho respiratório no Brasil, os índices são elevados, atingindo 155.191 durante o ano de 2018. No estado de Minas Gerais especificamente, foram registradas um total de 17.028 mortes pelas mesmas causas, sendo que 704 desses óbitos concentram-se nos municípios de Juiz de Fora e Governador Valadares (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).

Em função da cronicidade e a progressão da gravidade da doença, muitos pacientes desenvolvem hipoxemia no repouso com necessidade da oxigenoterapia domiciliar prolongada (ODP). Em asmáticos, os fatores de risco como: pouca adesão aos medicamentos; técnicas de inalação incorretas; descontrole dos sintomas da doença; VEF<sub>1</sub> inferior à 60% do previsto; nível socioeconômico baixo; tabagismo; gravidez; obesidade e rinite alérgica, propiciam exacerbações agudas da doença (LIN *et al.*, 2019). Na fibrose pulmonar, condições clínicas como a vasoconstrição pulmonar hipóxica, hipertensão pulmonar, obesidade, doença do refluxo gastroesofágico e baixa capacidade vital forçada (CVF) são fatores de risco e podem exacerbar a hipoxemia nesses pacientes (SONG *et al.*, 2011; ADEGUNSOYE & BALACHANDRAN, 2015). Em pacientes com DPOC, têm sido relatado como possíveis fatores de risco para hipoxemia: sexo masculino, viver em alta altitude, aumento do índice de massa corporal, redução do volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF<sub>1</sub>), aumento da capacidade residual funcional (CRF), presença de insuficiência cardíaca, dilatação da artéria pulmonar na tomografia computadorizada, história de prévia de exacerbação em DPOC grave, baixos níveis de saturação de oxigênio no repouso e aumento da frequência cardíaca de repouso (KIM *et al.*, 2011; VOLD *et al.*, 2012; SAURE *et al.*, 2014; WELLS *et al.*, 2016).

É bem documentado que a ODP aumenta a sobrevida em pacientes com doenças respiratórias com hipoxemia crônica (BRITISH THORACIC SOCIETY, 2015). Os sistemas de saúde são responsáveis por fornecer ODP com o objetivo de aumentar a sobrevida dos pacientes e reduzir os gastos por meio da minimização das onerosas complicações clínicas e da diminuição do número de internações recorrentes (SBPT, 2000). No Brasil, compete aos municípios o controle rigoroso da dispensação de ODP e o acompanhamento dos pacientes dependentes desta terapêutica que tem sua aplicabilidade e garantia por meio do Sistema Único de Saúde – SUS. Nesse sentido, é de crucial importância que as Secretarias Municipais de Saúde (SMS) estejam pautadas em diretrizes eficazes para essa finalidade (OLIVEIRA, 2009).

As principais diretrizes nacionais e internacionais recomendam o uso da ODP na presença de hipoxemia ao repouso, a qual é definida quando a pressão parcial de oxigênio no sangue arterial ( $\text{PaO}_2$ ) é menor que 55 mmHg ou saturação de oxigênio ( $\text{SaO}_2$ ) menor que 88% ou  $\text{PaO}_2$  no repouso entre 56-59 mmHg (ou  $\text{SaO}_2 \leq 88\%$ ) na presença de hipertensão pulmonar, *cor pulmonale* ou policitemia com hematócrito acima de 55% (EUROPEAN SOCIETY OF PNEUMOLOGY, 1989; AMERICAN THORACIC SOCIETY, 1995; SBPT, 2000; BRITISH THORACIC SOCIETY, 2015). Por outro lado, pacientes que não apresentam hipoxemia no repouso, mas apresentam durante o exercício, não apresentam indicações atuais de oxigenoterapia, embora a dessaturação induzida pelo esforço represente fator de risco para hipertensão pulmonar, declínio acelerado da função pulmonar, exacerbações frequentes (ANDRIANOPOULOS *et al.*, 2015; NAKAHARA *et al.*, 2017) e risco de morte duas vezes maior quando comparado àqueles que não dessaturam durante o esforço (CASANOVA *et al.*, 2008; ERGAN & NAVA, 2017), contudo, há evidências de que pacientes com dessaturação moderada durante o exercício não se beneficiam da utilização de ODP no que diz respeito a sobrevida ou hospitalizações (THE LONG-TERM OXYGEN TREATMENT TRIAL RESEARCH GROUP, 2016).

No Brasil, é sabido que na cidade de São Paulo, as unidades de atenção à saúde seguem as Diretrizes do Programa Pulmão Paulistano e de Oxigenoterapia Domiciliar, com eficácia e economia demonstradas na saúde pública do município (PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2009). Em Minas Gerais, ainda não há evidências de alguma cidade com um programa de ações destinados a esse perfil de pacientes.

O número de prescrições médicas de ODP aumenta a cada ano, o que corresponde a um considerável aumento dos custos em saúde com doenças respiratórias crônicas. Em 2015, o gasto total com fornecimento de ODP pelo SUS na cidade de Ribeirão Preto (SP) foi estimado em R\$ 240.000,00 (WATANABE *et al.*, 2015). A maioria das prescrições para o uso de ODP

são para pacientes que receberam alta hospitalar recente, quando a necessidade de utilização de oxigênio não é definitiva, pois é um período de peri-exacerbação. Por esse motivo, sociedades de medicina respiratória recomendam que pacientes elegíveis para ODP que apresentem hipoxemia em condições estáveis necessitam de reavaliação da necessidade de ODP após 90 dias da alta hospitalar. Nesta reavaliação, deve-se novamente obter as medidas dos gases arteriais e análise da saturação de oxigênio sanguíneo (EUROPEAN SOCIETY OF PNEUMOLOGY, 1989; AMERICAN THORACIC SOCIETY, 1995; BRITISH THORACIC SOCIETY, 2015). Contudo, no cenário global o que se vê é uma prescrição de ODP ainda muito variável, sendo que há países em que é obrigatória a demonstração da hipoxemia através da gasometria arterial e em outros é utilizada apenas a dessaturação de oxigênio analisada por meio da oximetria de pulso. A avaliação do paciente em ODP muitas vezes se restringe ao período de exacerbação, internação e instabilidade da doença, e isso é um desafio a ser superado, uma vez que, reavaliações frequentes são cruciais para analisar a efetividade da ODP, a adesão do paciente e a possibilidade de descontinuidade da terapêutica para aqueles pacientes que não atendem mais os critérios predefinidos (WEDZICHA, 1999; WIJKSTRA *et al*, 2001; MACNEE, 2005; JACOBS *et al*, 2018).

De acordo com um relatório da American Thoracic Society o requisito de reavaliação da ODP após 1 ano de seu início contribui para inadequações na eficácia e adesão nos Estados Unidos e há evidência de que em países com serviços estruturados nos quais há acompanhamento destes pacientes, 58% destes descontinuam o uso de ODP na reavaliação após 90 dias da alta hospitalar. A partir dessa abordagem os recursos de saúde podem ser entregues aos pacientes corretos (OBA *et al*, 2000; JACOBS *et al*, 2018).

Em municípios onde não há serviços estruturados implementados é possível observar três categorias de utilização da ODP no seguimento após 90 dias da alta: 1) prescrição e uso adequado; 2) prescrição adequada e uso inadequado; e, 3) prescrição sem indicação de acordo com os critérios das diretrizes (VERDURI *et al*, 2012; GOLDBART *et al*, 2013; TURNER *et al*, 2014). A correção da hipoxemia depende da correta prescrição e uso de ODP, a qual depende da taxa de fluxo adequada, do funcionamento apropriado do dispositivo de oferta de oxigênio e da adesão a esta terapêutica por parte dos usuários (GRANADOS *et al.*, 1997).

A adesão a ODP varia de 45 a 70% entre os estudos (PÉPIN *et al.*, 1996; RINGBAEK *et al* 1999; NASILOWSKI *et al.*, 2009; KATSENOS & CONSTANTOPOULOS, 2011). Os métodos de avaliação da adesão também são heterogêneos e incluem auto relato dos pacientes, questionários de uso, leitura do horímetro do dispositivo dispensador de oxigênio e intervalos de recargas de cilindros. É provável que a falta de conhecimento dos pacientes em relação aos

benefícios da oxigenoterapia domiciliar, a insegurança do uso inapropriado do equipamento e o estigma quanto ao uso da oxigenoterapia em locais públicos contribuam para a subutilização desta terapêutica (LACASSE *et al.*, 2018). São preditores relacionados à não-adesão ao tratamento: sexo masculino, idade avançada, baixo nível educacional, não entendimento da prescrição de oxigênio, estágio avançado da DPOC, aumento da PaO<sub>2</sub> em ar ambiente, tabagismo, baixa capacidade funcional, presença de efeitos adversos da oxigenoterapia, pacientes de difícil contato, falta de percepção dos benefícios desta terapêutica, medo de "viciar" no oxigênio e vergonha de ser usuário de oxigenoterapia em contexto social (CULLEN, 2006). Sabe-se que quando o uso da ODP é recomendado e o paciente não adere ao tratamento, este torna-se mais propenso às complicações da hipoxemia crônica não corrigida, evoluindo com quadros de hipertensão pulmonar, policitemia secundária e arritmias cardíacas, piorando o prognóstico e aumentando o risco de mortalidade (LEACH & TREACHER, 1995; GUO *et al.*, 2016; PLANT *et al.*, 2020). Em contrapartida, são preditores de adesão: o suporte familiar e social, a conveniência do equipamento e dispositivo de oferta de oxigênio adequado à necessidade do paciente, acompanhamento regular do paciente, paciente comunicativo e presença de programa de *home care* bem estruturado (KATSENOS & CONSTANTOPOULOS, 2011). Vale ressaltar que o uso desnecessário da ODP pode gerar diversas implicações desde os custos elevados para o paciente e sistema de saúde a complicações relacionadas à toxicidade do oxigênio e maior restrição à mobilidade dos pacientes.

Adicionalmente, evidências têm mostrado que o uso de ODP pode ter impacto psicossocial importante, o qual leva à redução da autoestima, mudanças nas relações sociais, isolamento social, medo da dependência, estigma, e associação com o agravamento da doença (KHOR, 2017). A dificuldade de mobilidade que a oxigenoterapia impõe ao usuário se deve ao sistema de oferecimento da ODP, o peso e o tamanho do dispositivo, além do estigma social associado à visibilidade do uso do equipamento de oxigênio em público. Esses fatores contribuem não só para a restrição da mobilidade mas também para a baixa adesão à essa terapia (WILLIAMS *et al.*, 2007).

Baseando-se nessas premissas, torna-se crucial caracterizar o perfil dos usuários de oxigenoterapia domiciliar prolongada, a fim de, identificar a adesão desses pacientes a esta terapêutica, os critérios para dispensação e os custos diretos dessa terapia, detectar o nível de mobilidade no espaço de vida, assim como relacionar o uso da ODP com os desfechos clínico-funcionais para, a partir de então, traçar estratégias otimizadas de acompanhamento dessa população.



## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 HISTÓRIA DA OXIGENOTERAPIA

A oxigenoterapia pode ser definida como uma administração de oxigênio em concentrações maiores que os cerca de 21% presentes no ar ambiente (figura 1). Essa suplementação de oxigênio visa o tratamento e prevenção de complicações decorrentes da hipóxia (AMERICAN ASSOCIATION FOR RESPIRATORY CARE, 2007).

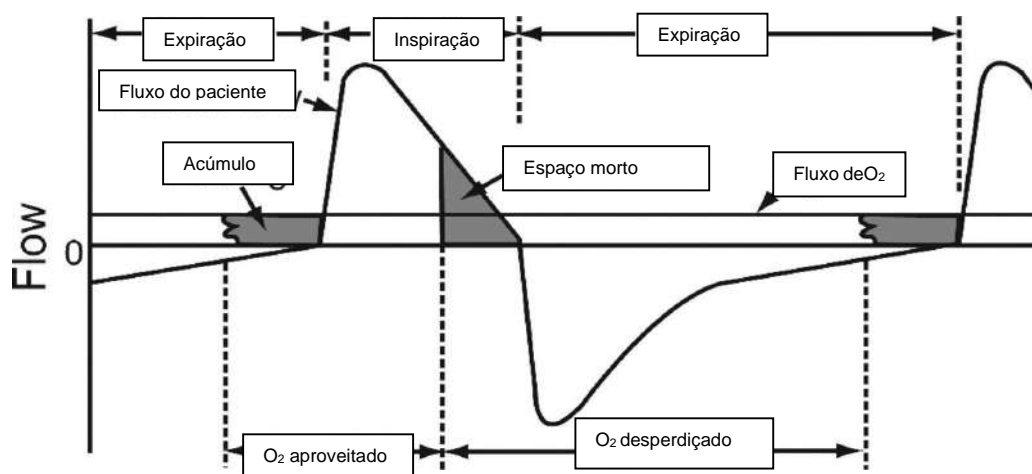


Figura 1- Ciclo respiratório em relação à oxigenoterapia de fluxo contínuo indicando o momento em que o oxigênio fornecido é utilizado.

Fonte: Extraído de MCCOY, 2013

Traduzido pelo autor.

Tudo começou em 1772: ao aquecer o óxido de mercúrio (HgO) ao calor do sol, Joseph Priestley encontrou a “nova substância” denominada por ele de “ar deflogisticado”. Em 1778 o gás foi renomeado por Antoine Lavoisier, passando a ser chamado de oxigênio (O<sub>2</sub>). Porém, somente em 1780 o oxigênio foi utilizado com objetivos terapêuticos por Chaussier, que empregou o oxigênio em recém nascidos cianóticos e pacientes dispneicos. Em 1936, o Dr. Alvan Barach observou que a terapia com oxigênio aliviava a respiração difícil, restaurava a força e ajudava a reduzir edema no tronco e membros inferiores dos pacientes. Ao longo do século XX, foram demonstrados novos benefícios do uso terapêutico do oxigênio como redução no número de dias de hospitalização, controle do cor pulmonale e redução da policitemia.

Apenas nos anos 80, estudos estabeleceram as bases para seleção de indivíduos que se beneficiariam com o uso da oxigenoterapia domiciliar prolongada e esses estudos ainda são aplicáveis até os dias atuais (CRANSTON *et al*, 2005; HEFFNER, 2013).

Esses trabalhos clássicos dos anos 80: Nocturnal Oxygen Therapy (NOTT), norte americano, e o britânico Medical Research Council (MRC) demonstraram que a terapia com oxigênio era capaz de aumentar a sobrevida de indivíduos com DPOC e hipoxemia grave. Na pesquisa norte-americana (NOTT), um grupo de pacientes recebeu oxigenoterapia domiciliar 24 horas por dia e foi comparado a outro grupo que recebeu oxigenoterapia domiciliar apenas à noite, por 12 horas. Um ano depois, foi verificada uma taxa de mortalidade menor nos pacientes que utilizaram oxigenoterapia contínua de 11,9% contra uma taxa de 20,6% nos pacientes que utilizavam apenas oxigenoterapia noturna. No estudo britânico (MRC), os sujeitos utilizavam a ODP por 15 horas diárias, no mínimo, e depois foram comparados à pacientes de um grupo controle que não utilizaram oxigenoterapia domiciliar. A maior sobrevida nos pacientes do grupo intervenção foi notória e após 500 dias a mortalidade no grupo controle foi de 29% ao ano *versus* 12% ao ano do grupo intervenção (NOCTURNAL OXYGEN THERAPY TRIAL GROUP, 1980; MEDICAL RESEARCH COUNCIL WORKING PARTY, 1981). A figura 2 mostra as curvas de sobrevida do MRC e do NOTT, evidenciando que, nos pacientes com DPOC e hipoxemia grave durante o repouso, a terapia com oxigênio possibilita claramente maior sobrevida quando utilizada por pelo menos 15 horas diárias, incluindo o período noturno.

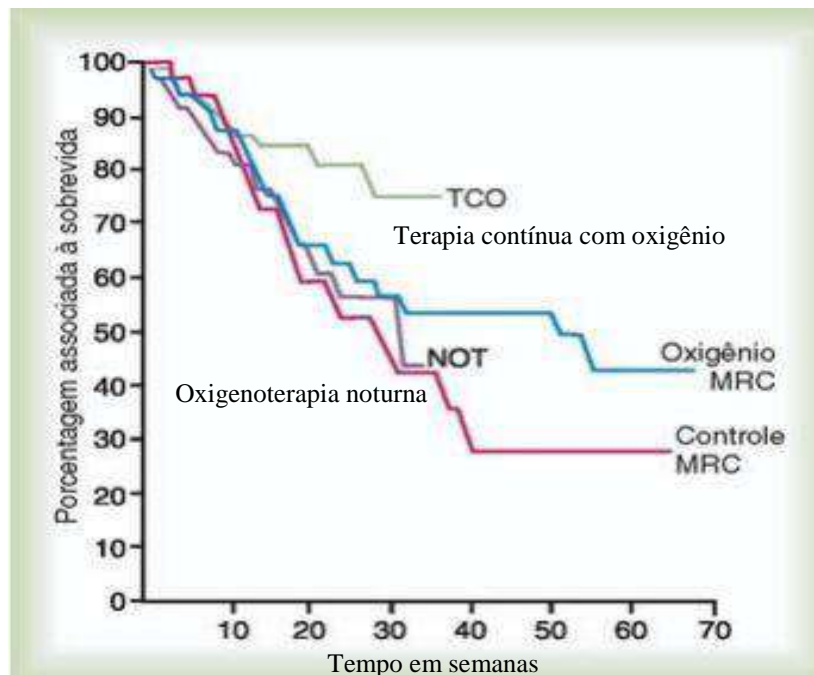


Figura 2- Sobrevida à longo prazo em indivíduos com DPOC e hipoxemia grave submetidos à oxigenoterapia.

Fonte: Extraído de KACMAREK *et al*, 2009.

## 2.2 DISPOSITIVOS DE OXIGENOTERAPIA

A utilização terapêutica do oxigênio desde o século passado se estendeu do ambiente hospitalar para o domiciliar, visando o tratamento de pacientes com doenças respiratórias crônicas e complicações da hipoxemia. Dessa forma, muitos sistemas de distribuição de oxigênio são ofertados e, tendo em vista os altos custos da ODP e seus impactos na qualidade de vida de seus usuários, o conhecimento das fontes de oxigênio e a prescrição do melhor dispositivo para cada situação é de vital importância para o sucesso da terapia (MEENA, 2015).

### 2.2.1 CONCENTRADOR DE OXIGÊNIO

Os concentradores de oxigênio (figura 3) são dispositivos que retiram o ar do ambiente que atravessa uma série de filtros que removem bactérias e poeira. O processo ocorre da seguinte forma: primeiramente o concentrador realiza uma sucção do ar que passa por um filtro

removedor de partículas de poeira, bactérias e vírus. Em seguida, o ar passa por um compressor rotativo e depois vai para as torres de Zeolite que funciona como uma “peneira” molecular, e é nesse local que o nitrogênio é absorvido e ventilado para fora, deixando uma grande concentração de oxigênio. Cada concentrador possui duas torres de Zeolite que trabalham conjuntamente, a fim de manter a oferta de oxigênio ao paciente. No momento em que uma torre está filtrando a outra torre realiza uma autolimpeza e se enche novamente de ar. Dessa forma, o oxigênio que foi concentrado é armazenado e por meio de um fluxômetro o usuário desse dispositivo controla a saída do oxigênio de acordo com sua prescrição em L/min.

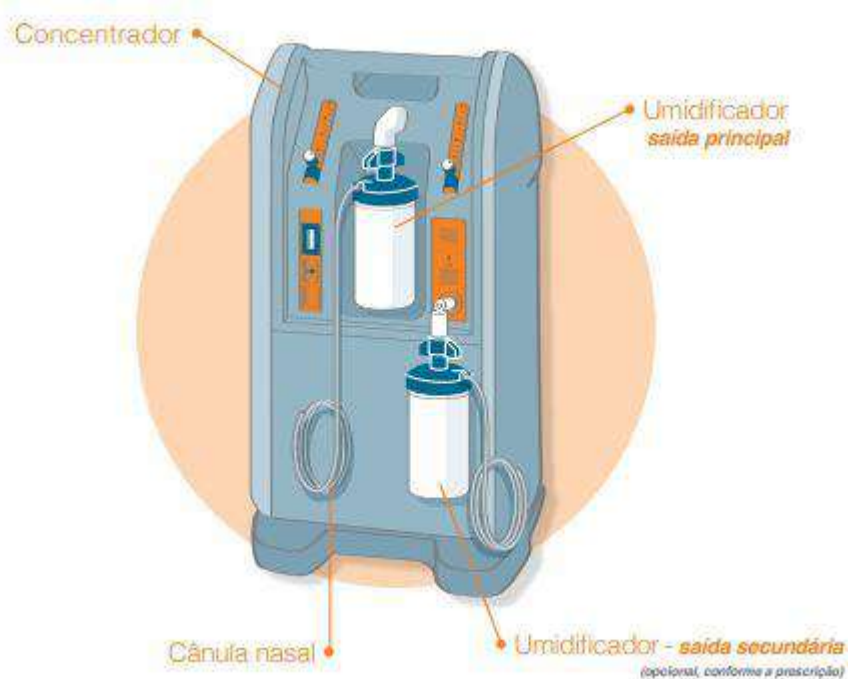


Figura 3- Concentrador de oxigênio

Fonte:

[https://www.vitalaire.com.br/sites/vitalaire\\_br/files/2016/12/22/manual\\_de\\_oxigenio\\_vitalaire.pdf](https://www.vitalaire.com.br/sites/vitalaire_br/files/2016/12/22/manual_de_oxigenio_vitalaire.pdf)  
VITAL AIRE, 2016. Visualizado em 20/04/2020

A maioria dos concentradores ofertam fluxos de oxigênio de 0,5 a 5 L/min, contudo, modelos de alto fluxo podem ofertar fluxos maiores (até 10 L/m). Estes aparelhos podem ser fixos ou portáteis (figura 4). Os concentradores fixos pesam em torno de 10kg e possuem suportes para que o paciente possa realizar pequenos transportes dentro do domicílio. Para sua utilização, é necessário suprimento de eletricidade e seu consumo, por hora, é de aproximadamente 300W. Os concentradores de oxigênio portáteis, por sua vez, são dispositivos

tecnológicos, pequenos e leves, possibilitando maior mobilidade e adesão ao paciente usuário de ODP. Esses concentradores variam na oferta de fluxo (L/min) e duração de bateria. Para pacientes ativos fisicamente e que comumente se encontram longe de uma fonte de energia, essa é uma boa opção. Normalmente, os concentradores portáteis utilizam baterias de íon de lítio que normalmente são recarregadas em torno de trezentas vezes sem uma degradação importante (MELANI, 2018).

Para os concentradores estacionários, a fim de manter a mobilidade no espaço de vida dos pacientes, pode ser utilizada uma extensão para cateter nasal de até 15m de comprimento e isso se aplica à todos os sistemas estáticos de suprimento de oxigênio (LOBATO, 2012).

Os concentradores de oxigênio possuem diversas vantagens quando comparados à outros dispositivos de suprimento de oxigênio: (1) fornece quantidade ilimitada de oxigênio; (2) dispositivos portáteis possibilitam maior mobilidade e participação social e (3) são mais econômicos que cilindros de oxigênio. Suas desvantagens são: (1) obrigatoriedade de uma fonte de energia elétrica; (2) necessidade de um cilindro de oxigênio reserva para situações de queda de energia; (3) necessidade de manutenção regular e higienização e (4) produção de ruídos (LOBATO, 2015).

O preço dos concentradores depende dos acessórios que o acompanham e o tipo de bateria utilizado, variando de US\$ 595 a US\$2000 (HARDAVELLA, 2019).



Figura 4- Concentrador portátil

Fonte:  
[https://www.vitalaire.com.br/sites/vitalaire\\_br/files/2016/12/22/manual\\_de\\_oxigenio\\_vitalaire.pdf](https://www.vitalaire.com.br/sites/vitalaire_br/files/2016/12/22/manual_de_oxigenio_vitalaire.pdf)  
Vital Aire, 2016. Visualizado em 20/04/2020.

## 2.2.2 CILINDRO DE OXIGÊNIO

Diferentemente dos concentradores de oxigênio, os cilindros são dispositivos metálicos que armazenam oxigênio comprimido sob alta pressão e não necessitam de fonte de energia para sua utilização (HARDAVELLA, 2019).

Os cilindros de oxigênio podem ser pequenos e portáteis ou grandes e estacionários (figura 5). Carrinhos com rodas ou mochilas adaptadas podem ser utilizados para melhor locomoção do paciente e o tamanho e peso do cilindro bem como o condicionamento físico do usuário de ODP influenciará diretamente em sua mobilidade (HARDINGE, 2015).



Figura 5- Cilindros de oxigênio de diferentes tamanhos

Fonte:  
[https://www.google.com/search?q=cilindros+de+oxigenio+tamanhos&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=1mDUJBKSiOyZOM%252Czxx\\_7MNOzrW8CM%252C\\_&vet=1&usg=AI4\\_-kTPjeyxGwK7Mh2U06j\\_j8vpEQ5mQA&sa=X&ved=2ahUKEwjGtMut0Y\\_tAhXHEbkGHSCECswQ9QF6BAgKED4&biw=1517&bih=694#imgsrc=1mDUJBKSiOyZOM](https://www.google.com/search?q=cilindros+de+oxigenio+tamanhos&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=1mDUJBKSiOyZOM%252Czxx_7MNOzrW8CM%252C_&vet=1&usg=AI4_-kTPjeyxGwK7Mh2U06j_j8vpEQ5mQA&sa=X&ved=2ahUKEwjGtMut0Y_tAhXHEbkGHSCECswQ9QF6BAgKED4&biw=1517&bih=694#imgsrc=1mDUJBKSiOyZOM)  
GOOGLE IMAGEM, 2020. Visualizado em 20/04/2020.

Cilindros possuem válvulas reguladoras acopladas que permitem o ajuste seguro da pressão de oxigênio que sairá do cilindro e o fluxômetro regula a quantidade de oxigênio que será ofertada ao paciente em litros por minuto (L/min) conforme apresentado na figura 6. Quando o regulador (que é integrado ao fluxômetro) é aberto, o oxigênio flui da região de maior pressão (interior do cilindro), para a região de menor pressão por meio de um dispositivo de fornecimento de oxigênio que pode ser uma máscara ou cateter nasal, por exemplo. Um manômetro exibirá a pressão de oxigênio no cilindro para que o usuário possa estimar a quantidade de oxigênio restante e o tempo de fornecimento médio (HARDINGE, 2015).



Figura 6 – Cilindro de oxigênio

Fonte:

[https://www.vitalaire.com.br/sites/vitalaire\\_br/files/2016/12/22/manual\\_de\\_oxigenio\\_vitalaire.pdf](https://www.vitalaire.com.br/sites/vitalaire_br/files/2016/12/22/manual_de_oxigenio_vitalaire.pdf)  
VITAL AIRE, 2016. Visualizado em 20/04/2020.

Para se estimar quanto tempo, em média, dura um cilindro o paciente pode consultar tabelas de capacidade cruzando as informações do fluxo utilizado e nível de pressão do manômetro (tabela 1). O resultado pode ser encontrado em horas ou minutos, dependendo da tabela utilizada. Essas tabelas são úteis no dia-a-dia, porém, pode haver variações conforme mudanças térmicas e precisão do regulador e fluxômetro.



FLUXO	PRESSÃO DO CILINDRO - BAR									
L/min	200	190	180	170	160	150	140	130	120	110
0.5	33:15	31:34	29:52	28:08	26:23	24:38	22:51	21:05	19:17	17:30
1	16:37	15:47	14:56	14:04	13:11	12:19	11:25	10:32	9:38	8:45
1.5	11:05	10:31	9:57	9:22	8:47	8:12	7:37	7:01	6:25	5:50
2	8:18	7:53	7:28	7:02	6:35	6:09	5:42	5:16	4:49	4:22
2.5	6:39	6:18	5:58	5:37	5:16	4:55	4:34	4:13	3:51	3:30
3	5:32	5:15	4:58	4:41	4:23	4:06	3:48	3:30	3:12	2:55
3.5	4:45	4:30	4:16	4:01	3:46	3:31	3:15	3:00	2:45	2:30
4	4:09	3:56	3:44	3:31	3:17	3:04	2:51	2:38	2:24	2:11
4.5	3:41	3:30	3:19	3:07	2:55	2:44	2:32	2:20	2:08	1:56
5	3:19	3:09	2:59	2:48	2:38	2:27	2:17	2:06	1:55	1:45
5.5	3:01	2:52	2:42	2:33	2:23	2:14	2:04	1:55	1:45	1:35
6	2:46	2:37	2:29	2:20	2:11	2:03	1:54	1:45	1:36	1:27
6.5	2:33	2:25	2:17	2:09	2:01	1:53	1:45	1:37	1:29	1:20
7	2:22	2:15	2:08	2:00	1:53	1:45	1:37	1:30	1:22	1:15
7.5	2:13	2:06	1:59	1:52	1:45	1:38	1:31	1:24	1:17	1:10
8	2:04	1:58	1:52	1:45	1:38	1:32	1:25	1:19	1:12	1:06
8.5	1:57	1:51	1:45	1:39	1:33	1:26	1:20	1:14	1:08	1:01
9	1:50	1:45	1:39	1:33	1:27	1:22	1:16	1:10	1:04	0:58
9.5	1:45	1:39	1:34	1:28	1:23	1:17	1:12	1:06	1:00	0:55
10	1:39	1:34	1:29	1:24	1:19	1:13	1:08	1:03	0:57	0:52

FLUXO	PRESSÃO DO CILINDRO - BAR									
L/min	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
0.5	15:42	13:55	12:08	10:21	8:35	6:50	5:06	3:22	1:40	-
1	7:51	6:57	6:04	5:10	4:17	3:25	2:33	1:41	0:50	-
1.5	5:14	4:38	4:02	3:27	2:51	2:16	1:42	1:07	0:33	-
2	3:55	3:28	3:02	2:35	2:08	1:42	1:16	0:50	-	-
2.5	3:08	2:47	2:25	2:04	1:43	1:22	1:01	0:40	-	-
3	2:37	2:19	2:01	1:43	1:25	1:08	0:51	0:33	-	-
3.5	2:14	1:59	1:44	1:28	1:13	0:58	0:43	-	-	-
4	1:57	1:44	1:31	1:17	1:04	0:51	0:38	-	-	-
4.5	1:44	1:32	1:20	1:09	0:57	0:45	0:34	-	-	-
5	1:34	1:23	1:12	1:02	0:51	0:41	0:30	-	-	-
5.5	1:25	1:15	1:06	0:56	0:46	0:37	-	-	-	-
6	1:18	1:09	1:00	0:51	0:42	0:34	-	-	-	-
6.5	1:12	1:04	0:56	0:47	0:39	0:31	-	-	-	-
7	1:07	0:59	0:52	0:44	0:36	-	-	-	-	-
7.5	1:02	0:55	0:48	0:41	0:34	-	-	-	-	-
8	0:58	0:52	0:45	0:38	0:32	-	-	-	-	-
8.5	0:55	0:49	0:42	0:36	0:30	-	-	-	-	-
9	0:52	0:46	0:40	0:34	-	-	-	-	-	-
9.5	0:49	0:43	0:38	0:32	-	-	-	-	-	-
10	0:47	0:41	0:36	0:31	-	-	-	-	-	-

Tabela 1- Capacidade de um cilindro de 1 m<sup>3</sup>.

Fonte: [https://www.vitalaire.com.br/sites/vitalaire\\_br/files/2016/12/22/manual\\_de\\_oxigenio\\_vitalaire.pdf](https://www.vitalaire.com.br/sites/vitalaire_br/files/2016/12/22/manual_de_oxigenio_vitalaire.pdf)

Vital Aire, 2016. Visualizado em 20/04/2020.



Para os pacientes em ODP, os cilindros estacionários podem ser utilizados como fonte principal de fornecimento de oxigenoterapia ou podem ser utilizados como dispositivos de “backup” para pacientes cuja principal fonte de oxigênio suplementar é o concentrador de oxigênio que está susceptível a situação de queda ou interrupção do fornecimento de energia elétrica. Nesses pacientes, cilindros portáteis também são extremamente úteis em situações onde o paciente precisa locomover-se para ambientes externos à residência (HARDINGE, 2015).

Em resumo, as principais vantagens dos cilindros são: (1) relativa simplicidade de operação; (2) ausência de necessidade de uma fonte de energia elétrica; (3) cilindros menores possibilitam locomoção e transporte. Suas principais desvantagens são: (1) necessidade de recargas constantes; (2) pouca portabilidade dos dispositivos maiores; (3) possibilidades de vazamentos, sendo que a última desvantagem é um problema corrigível mas que pode afetar significativamente os custos gerais da oxigenoterapia por meio desse dispositivo (HOWIE, 2009).

### **2.2.3 OXIGÊNIO LÍQUIDO**

O oxigênio líquido oferece diversas vantagens para o paciente em ODP: pode ser transportado, armazenado e preenchido com mais eficiência do que outros sistemas de oxigenoterapia. Esse gás liquefeito tem ponto de ebulição de  $-183^{\circ}\text{C}$  e uma taxa de expansão de 860:1 (1 litro de oxigênio líquido é expandido para 860 litros de oxigênio gasoso) (MCCOY, 2013).

Para a ODP, tanques criogênicos ou “*dewares*” são fornecidos em tamanhos diversos, sendo que os sistemas de oxigênio líquido portáteis podem ser preenchidos no próprio domicílio por meio de um tanque base. Para que o paciente possa utilizar esse recurso terapêutico, primeiramente o oxigênio em estado líquido é vaporizado por meio da passagem por uma bobina vaporizadora para um gás comprimido que em seguida é aquecido à temperatura ambiente no interior do equipamento até que possa ser ofertado através de um cateter nasal (figura 7) (BOC, 2013).

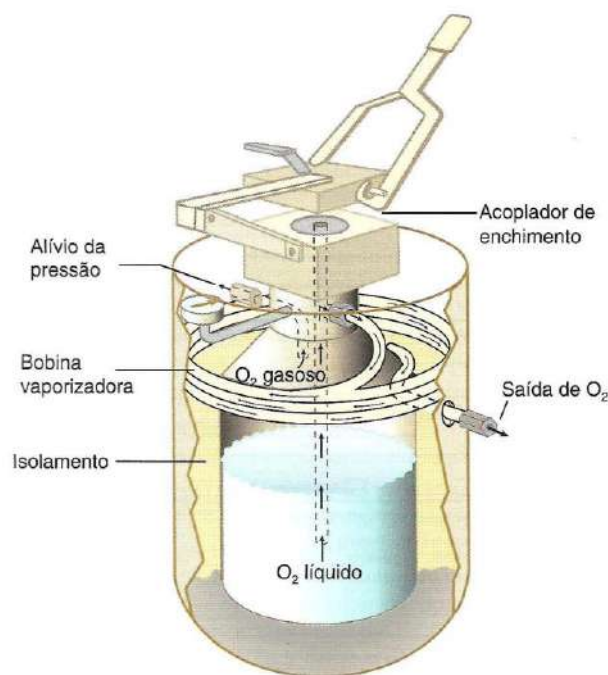


Figura 7- Estrutura de um tanque criogênico.  
Fonte: Extraído de KACMAREK *et al*, 2009.

Recipientes pequenos e recipientes estacionários (figura 8) podem ser utilizados quando pacientes precisam de oxigênio para recarga disponível no carro, por exemplo, durante longas viagens. Caso o paciente precise de um alto fluxo de oxigênio (por exemplo, 15L/min de fluxo contínuo) é importante observar que pode ocorrer formação de gelo nas bobinas de troca de calor do dispositivo portátil. Comumente, os pacientes possuem dois sistemas portáteis para que possa utilizar um equipamento enquanto o outro descongela (MCCOY, 2013).

Esse sistema de fornecimento de oxigênio é o mais apropriado para pacientes que precisam de altos fluxos de oxigênio e que desejam manter um estilo de vida ativo ou que desejam retornar ao trabalho, por exemplo. O oxigênio líquido apresenta diversas vantagens em relação aos outros dispositivos, como por exemplo: (1) ocupa pouco espaço; (2) mais leve para transporte; (3) é mais seguro em comparação com cilindro porque está sob pressão mais baixa; (4) é a fonte mais flexível e conveniente de oxigênio domiciliar. Contudo, esse sistema também possui alguns pontos negativos: (1) os tanques de oxigênio líquido possuem capacidade finita; (2) pode ser um sistema de alto custo para o paciente (GORECKA, 2005; MCCOY, 2013; FISCHER, 2013; LOBATO, 2015).

Andersson *et al.* relataram um custo médio (em seis meses) de US\$ 4950 para pacientes que utilizavam oxigênio líquido contra US\$ 1310 do grupo concentrador (ANDERSSON *et al*, 1998).



Figura 8- Tanques de oxigênio líquido de diferentes tamanhos.

Fonte:

[https://www.google.com/search?q=dewar+liquid+oxygen&tbm=isch&ved=2ahUKEwjDtaXO1Y\\_tAhUNAbkGHVa0Dz0Q2cCegQIABAA&oeq=dewar+liquid+oxygen&gs\\_lcp=CgNpbWcQAzIGCAAQCBAeOgQIABBDOgIIADoFCAAQsQM6CAgAELEDEIMBOgcIABCxAXBDogQIABAEogQIABAToggIABAIEB4QE1DJrQFYg4UCYN6JAmgAcAB4AIABqgKIAdIhkgEGMC41LjE0mAEAoAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWewAQDAAQE&sclient=img&ei=SfO2X4PtMo2C5OUP1ui6AM&bih=694&biw=1517#imgsrc=cFawp8hlX6VWMM&imgdii=e7viP0ENeeegbM](https://www.google.com/search?q=dewar+liquid+oxygen&tbm=isch&ved=2ahUKEwjDtaXO1Y_tAhUNAbkGHVa0Dz0Q2cCegQIABAA&oeq=dewar+liquid+oxygen&gs_lcp=CgNpbWcQAzIGCAAQCBAeOgQIABBDOgIIADoFCAAQsQM6CAgAELEDEIMBOgcIABCxAXBDogQIABAEogQIABAToggIABAIEB4QE1DJrQFYg4UCYN6JAmgAcAB4AIABqgKIAdIhkgEGMC41LjE0mAEAoAEBqgELZ3dzLXdpei1pbWewAQDAAQE&sclient=img&ei=SfO2X4PtMo2C5OUP1ui6AM&bih=694&biw=1517#imgsrc=cFawp8hlX6VWMM&imgdii=e7viP0ENeeegbM)

GOOGLE IMAGEM, 2020. Visualizado em 20/04/2020

## 2.3 SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO DE OXIGÊNIO

O objetivo da oxigenoterapia é fornecer a quantidade necessária de oxigênio terapêutico aos alvéolos da maneira mais eficiente possível, a fim de manter a oxigenação em todos os tecidos do corpo. Dessa forma, o sistema de distribuição de oxigênio é item de vital importância para o sucesso da terapêutica. Os sistemas de distribuição de oxigênio podem ser divididos em sistemas de baixo fluxo ( $FiO_2$  variável) e de alto fluxo ( $FiO_2$  fixa) (figura 9).

Os sistemas de baixo fluxo fornecem fluxo de oxigênio menor que o fluxo inspiratório real do paciente. Nesse sistema, durante a inspiração, o oxigênio é diluído com ar ambiente e o grau de diluição depende dos fluxos inspiratórios. Dessa forma, esses sistemas de fornecimento de oxigênio não possibilitam um cálculo preciso da fração inspiratória de oxigênio ( $FiO_2$ ). Por outro lado, os sistemas de alto fluxo ofertam fluxos de oxigênio maiores que o fluxo inspiratório do paciente promovendo uma  $FiO_2$  estável (SBPT, 2000; HARDAVELLA *et al*, 2019).

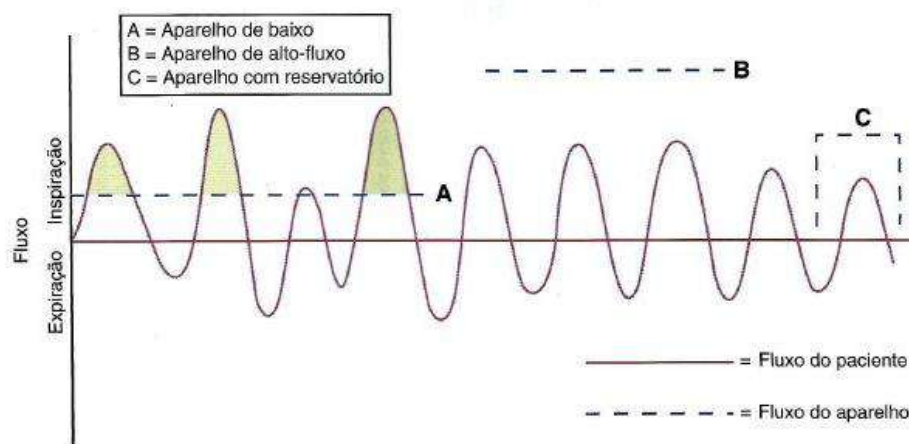


Figura 9: Sistemas de oferta de fluxos de oxigênio estáveis e variáveis  
Fonte: Extraído de KACMAREK *et al*, 2009.

## 2.3.1 SISTEMAS PARA FORNECIMENTO DE OXIGÊNIO DE BAIXO FLUXO

### 2.3.1.1 CÂNULA NASAL OU PRONG NASAL

Consiste em dois “tubos” flexíveis e pequenos de 0,5 a 1cm de diâmetro que são introduzidos nas narinas e ajustados atrás das orelhas. Esse é o sistema de fornecimento de oxigênio mais simples, barato e comumente utilizado em pacientes que apresentam hipoxemia leve, ofertando oxigênio entre 1 a 6 L/min (24-40% de  $\text{FiO}_2$ ) para o espaço nasofaríngeo (figura 10-a). Com esse sistema a  $\text{FiO}_2$  é incrementada em aproximadamente 4% a cada litro/minuto de fluxo (KORUPOLU *et al*, 2009; RUIZ *et al*, 2014). Entretanto, dependendo do padrão respiratório do paciente, esta estimativa de incremento pode apresentar-se bastante imprecisa.

As cânulas nasais possibilitam que o paciente se alimente, tussa ou fale durante sua utilização. Fluxos elevados (acima de 6 L/min) devem ser evitados, uma vez que, tornam a terapia demasiadamente desconfortável e causam ressecamento da mucosa nasal. A umidificação só se torna necessária para pacientes que utilizam fluxos superiores a 4 L/min (SBPT, 2000).

Apesar de ser um sistema muito conveniente e simples, apresenta como desvantagem a facilidade de desajuste nas narinas e não é tão eficaz em pacientes com desvio de septo (HARDAVELLA *et al*, 2019).

### **2.3.1.2 MÁSCARA SIMPLES**

A máscara simples pode fornecer entre 5 e 10 L/min, o que corresponde a 35–55% de FiO<sub>2</sub>. É útil quando o paciente precisa de uma quantidade moderada de oxigênio. Ele se encaixa na boca e no nariz do paciente e possui portas de expiração laterais através das quais o paciente exala dióxido de carbono. Pode ser adicionada umidificação caso o paciente se queixe de secura da mucosa nasal. É um sistema rápido, de baixo custo e de fácil utilização em adultos e crianças, porém, para algumas pessoas pode ser desconfortável, gerar sensação de calor e claustrofobia. Esse sistema precisa ser retirado para que o paciente possa se alimentar (SBPT, 2000; HARDAVELLA *et al*, 2019).

### **2.3.1.3 MÁSCARA COM RESERVATÓRIO (NÃO REINALAÇÃO)**

Sistema de baixo fluxo com alta FiO<sub>2</sub> (figura 10-b). Esse sistema possui uma bolsa que funciona como um reservatório (aproximadamente 1000 mL) visando o fornecimento de uma maior concentração de oxigênio. Possuem válvulas unidirecionais entre a máscara e o reservatório, sendo o principal problema o escape de ar em torno do corpo da máscara e pela porta de expiração aberta. Pode fornecer entre 10 e 15 L/min (80–95% de oxigênio). Fluxos menores que 10 L/m podem colapsar a bolsa reservatória durante a inspiração (HARDAVELLA *et al*, 2019).

### **2.3.1.4 CATETER TRANSTRAQUEAL**

Esse sistema oferta oxigênio diretamente na traqueia (ao nível do primeiro anel), sendo inserido de forma percutânea, para uso crônico, usando a técnica de Seldinger. O cateter transtraqueal é pequeno e possui de 1 a 2 mm de diâmetro interno, podendo ser facilmente escondido sob a roupa e pode ser preferido por algumas pessoas por essa vantagem estética, porém, esse é um método invasivo e que por essa natureza não está isento de complicações. O cateter transtraqueal reduz o espaço morto nas vias aéreas superiores e boca, reduzindo também o fluxo de oxigênio necessário durante o repouso e esforço, fluxo este que normalmente varia de 0,5 a 4 L/min (CHRISTOPHER, 2003; HARDAVELLA, 2019).

São contraindicações para utilização do cateter transtraqueal: uso de doses altas de esteroides, *diabetes mellitus*, obesidade importante, doenças do tecido conjuntivo, estenose

subglótica, paralisia da corda vocal e coagulopatia grave (SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA, 2000)

## **2.3.2 . SISTEMAS PARA FORNECIMENTO DE OXIGÊNIO DE ALTO FLUXO**

### **2.3.2.1 SISTEMA PARA INCORPORAÇÃO DE AR (MÁSCARA DE VENTURI)**

Esse sistema de alto fluxo proporciona uma medida precisa da  $FiO_2$ , isso é possível porque o fluxo de oxigênio entregue ao paciente, por meio do dispositivo, excede o pico de fluxo respiratório do mesmo (figura 10-c). O sistema de Venturi consiste em uma máscara facial, uma traqueia corrugada, extensão para conexão no fluxômetro, adaptador para umidificação ou inalação e válvulas coloridas. Essas válvulas de diferentes tamanhos tem a finalidade de modular a  $FiO_2$  que é entregue ao paciente (24–50%) (HARDAVELLA *et al*, 2019).

O mecanismo das válvulas de Venturi é explicado pelo princípio de Bernoulli: “Se o caudal de um fluido é constante mas a seção diminui, necessariamente a velocidade aumenta após atravessar esta seção”. Quando o oxigênio passa através do orifício estreito, é produzida uma corrente de alta velocidade que acarreia uma proporção constante de ar ambiente através da base da válvula Venturi. A entrada do ar ambiente depende da velocidade do jato (do tamanho do orifício e do fluxo de oxigênio) e do tamanho das portas da válvula (KITREDGE, 1983; BATEMAN & LEACH, 1998).

A  $FiO_2$  e o fluxo de oxigênio são indicados na região inferior de cada válvula (figura 10-d). A máscara de Venturi não resseca as mucosas, mas gera restrições no que diz respeito à alimentação e fala (HARDAVELLA *et al*, 2019).

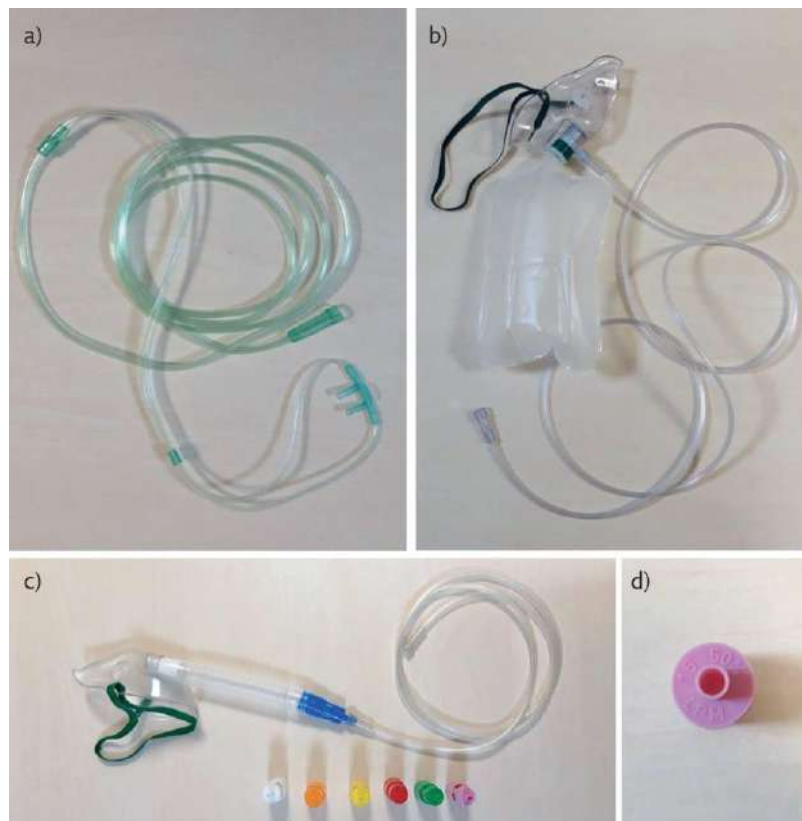


Figura 10- Sistemas de fornecimento para oxigenoterapia. a) Cânula nasal. b) Máscara com reservatório. c) Máscara de Venturi com válvulas de tamanhos diferentes para alterar  $FiO_2$  entregue (24-50%) d)  $FiO_2$  e fluxo de oxigênio expostos na região inferior de cada válvula.

Fonte: Extraído de HARDAVELLA *et al*, 2019.

### 2.3.2.2 CÂNULA NASAL DE ALTO FLUXO

A cânula nasal de alto fluxo (CNAF) é um dispositivo capaz de oferecer oxigenoterapia por meio de um gerador de fluxo que fornece fluxos umidificados e aquecidos (31 a 37°C) de até 60 L/min, possibilitando uma  $FiO_2$  de 21% a 100%. O fluxo e a  $FiO_2$  são titulados independentemente com base nos requisitos de fluxo e  $FiO_2$  do paciente. O oxigênio umidificado e aquecido é entregue ao paciente em uma cânula nasal larga. Há evidências de que a CNAF auxilia a eliminação do dióxido de carbono; reduz a frequência respiratória, melhora a qualidade do sono em pacientes com apnéia obstrutiva do sono, propicia a depuração mucociliar, melhora a sincronia tóraco-abdominal, reduz o risco de reintubação, além de ser o único suporte respiratório não invasivo que não aumenta o espaço morto. A CNAF também melhora a capacidade de exercício para pacientes com DPOC estável e o alto fluxo ofertado oferece resistência contra o fluxo expiratório e aumenta a pressão das vias aéreas (efeito peep)

(NISHIMURA, 2016; BOCCHILE *et al*, 2018; LODESERTO *et al*, 2018; HARDAVELLA *et al*, 2019).

Não existem contraindicações absolutas bem estabelecidas para a CNAF, contudo, ao indicar esse sistema de oferecimento de oxigênio deve-se observar os critérios para os quais a ventilação não invasiva é contraindicada. Quando a principal contraindicação da ventilação não invasiva for claustrofobia a CNAF é uma alternativa útil (LODESERTO *et al*, 2018).

## **2.4 DEFINIÇÕES E MECANISMOS DA HIPOXEMIA, HIPÓXIA E INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA**

O parâmetro de oxigenação arterial que avalia função pulmonar é a pressão arterial de oxigênio ( $\text{PaO}_2$ ). Os valores de normalidade da  $\text{PaO}_2$  em indivíduos adultos variam com a idade e estão entre 100 mmHg e 80 mmHg aos 20 e 70 anos, respectivamente. Os valores da pressão parcial de dióxido de carbono no sangue arterial ( $\text{PaCO}_2$ ) também reduzem com o envelhecimento (4mmHg entre 20 e 70 anos), variando de 38 a 34 mmHg, com média de  $37 \pm 3$  mmHg.

Em rigor, hipoxemia diz respeito a redução no conteúdo de oxigênio e/ou  $\text{PaO}_2$ . Todavia, uma definição muito ampla como essa pode gerar confusão, uma vez que, a  $\text{PaO}_2$  depende de muitas variáveis: a  $\text{PaO}_2$  pode diminuir sem alterações importantes no conteúdo de  $\text{O}_2$ , enquanto o conteúdo de  $\text{O}_2$  pode ser muito reduzido sem alterações da  $\text{PaO}_2$  (envenenamento por monóxido de carbono ou anemia). Sendo assim, a definição mais utilizada é: hipoxemia é a redução da  $\text{PaO}_2$  abaixo dos limites normais para a idade do paciente. Na prática clínica, classifica-se a hipoxemia arterial quando a  $\text{PaO}_2$  é inferior a 60 mmHg e hipercapnia arterial quando a  $\text{PaCO}_2$  é maior que 45 mmHg, quando o paciente encontra-se respirando ar ambiente (FORTIS & NORA, 2000; HUGUES, 2007).

Hipóxia pode ser definida como uma redução no aporte de oxigênio celular, o que traz prejuízo à produção de energia. Seus mecanismos fisiopatológicos podem ser: hipoxêmico, anêmico, isquêmico, toxicidade para tecidos ou consumo excessivo de oxigênio nos tecidos (quadro 1). Para que os efeitos nocivos da hipóxia seja equilibrado pelos efeitos compensatórios que a mesma desencadeia no organismo, é necessária a manutenção do aporte de oxigênio nos tecidos vitais. Cada órgão demonstra um grau específico de sensibilidade à hipóxia, ou seja, enquanto alguns tecidos toleram certas formas de hipóxia por mais tempo,



outros são gravemente danificados pelos baixos níveis de oxigênio. Isso está diretamente relacionado à microcirculação local, a atividade metabólica e a possibilidade do órgão alterar essas variáveis se for preciso. Quando a queda da  $PaO_2$  é muito rápida, os distúrbios que ocorrem são maiores, uma vez que, os sistemas agudos de compensação possuem capacidade limitada. Porém, em doenças pulmonares e cardíacas crônicas, onde o início da hipoxemia é lento, sistemas de compensação eficazes podem ser criados no decorrer do tempo (HUGUES, 2007, GOSSMAN, 2020).

<b>Hipoxêmico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Redução da <math>FiO_2</math></li> <li>2. Shunt direita/esquerda</li> <li>3. Desequilíbrio ventilação/perfusão</li> <li>4. Hipoventilação alveolar</li> <li>5. Difusão prejudicada</li> <li>6. Baixo conteúdo de oxigênio no sangue venoso</li> </ol>
<b>Anêmico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hemoglobina baixa</li> <li>2. Intoxicação por monóxido de carbono (CO)</li> <li>3. Metahemoglobinemia</li> </ol>
<b>Isquêmico</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Redução do fluxo sanguíneo (choque, insuficiência cardíaca)</li> </ol>
<b>Toxicidade para tecidos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Envenenamento por cianeto</li> </ol>
<b>Consumo excessivo de oxigênio nos tecidos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Febre alta</li> <li>2. Exercício muscular intenso</li> </ol>

Quadro 1- Mecanismos fisiopatológicos da hipóxia

Fonte: Adaptado de RUIZ *et al*, 2014.

Traduzido pelo autor.

Insuficiência respiratória pode ser definida como uma incapacidade do sistema respiratório de manter a oxigenação ou ventilação levando a um déficit de suprimento das demandas metabólicas do corpo. Pode ser dividida em Insuficiência Respiratória tipo I (hipoxêmica –  $PaO_2$  baixa  $< 60$  mmHg,  $SpO_2 < 90\%$  e  $PaCO_2$  normal 35-45 mmHg ou baixa) e Insuficiência Respiratória tipo II (hipercápnica-  $PaCO_2$  alta  $> 50$  mmHg e  $PaO_2$  baixa  $< 60$  mmHg,  $SpO_2 < 90\%$ ). Para confirmação do tipo de Insuficiência Respiratória se faz necessário a realização da gasometria arterial. Este importante exame é feito, de preferência, por meio de punção transcutânea da artéria radial, ao nível do túnel do carpo. Como uma avaliação alternativa, pode-se utilizar a oximetria de pulso, sendo que valores abaixo de 90% de saturação

arterial da oxihemoglobina é indicativo de insuficiência respiratória. Todavia, a oximetria de pulso pode sofrer influência de fatores extracorpóreos como temperatura ambiente e esmaltes de unha com tons escuros. Além disso, a oximetria não fornece dados da PaCO<sub>2</sub> e pH (RUIZ *et al*, 2014).

## **2.4.1 COMPLICAÇÕES DA HIPOXEMIA CRÔNICA**

### **2.4.1.1 POLICITEMIA**

A policitemia se caracteriza por um distúrbio em que há contagem anormalmente elevada dos eritrócitos (unidades morfológicas da série vermelha do sangue). Pode ser dividida em policitemia primária (rubra-vera) que é uma neoplasia clonal e policitemia secundária, caracterizada por um esforço compensatório que busca combater a hipóxia tecidual de uma doença de base como apneia obstrutiva do sono ou doença pulmonar obstrutiva crônica, por exemplo. Embora a policitemia primária e secundária sejam patologias distintas suas repercussões nos pacientes se assemelham (NADEEM *et al*, 2012).

Em teoria, o conteúdo de oxigênio no sangue arterial em pacientes hipoxêmicos poderia retornar à faixa de normalidade por meio de um aumento suficiente das concentrações de hemoglobina. O aumento do débito cardíaco e a redução da resistência vascular periférica também auxiliariam na manutenção da oxigenação dos tecidos. Dessa forma, indivíduos com hipoxemia por causas intrínsecas (doença respiratória crônica, por exemplo) ou extrínsecas (altas altitudes) desenvolvem esse aumento das concentrações de hemoglobina para manter uma adequada oxigenação tissular. Entretanto, essa tentativa do organismo de corrigir o nível de oxigênio entregue aos tecidos por meio de um aumento da massa de células vermelhas (policitemia secundária) pode se tornar um problema uma vez que o aumento da viscosidade tende a diminuir o fluxo sanguíneo e aumentar a hipóxia tecidual, ao invés de corrigir (JEPSON, 1969; NADEEM *et al*, 2012).

Defoillooy *et al* pesquisaram o efeito da acetilcolina em pacientes com doença pulmonar hipoxêmica crônica e concluíram que, quanto maiores os níveis de hemoglobina circulante, menores eram as respostas vasodilatadoras do endotélio (mediadas por óxido nítrico) em resposta à acetilcolina (DEFOUILLOY *et al*, 1997).

Vários estudiosos já demonstraram que a redução do hematócrito (que é a relação do volume de hemácias em relação ao volume de sangue total) em pacientes policitêmicos melhora

a função cardiopulmonar, atividade mental e desempenho no exercício em pacientes com cor pulmonale e doença pulmonar obstrutiva crônica (WEISSE *et al*, 1975; CHETTY *et al*, 1983; CHETTY *et al*, 1990).

#### **2.4.1.2 HIPERTENSÃO PULMONAR**

A Hipertensão Pulmonar (HP) é definida como um distúrbio circulatório que se caracteriza por aumento da resistência vascular na pequena circulação, levando à insuficiência ventricular direita e morte precoce. São critérios diagnósticos para HP: a) pressão sistólica da artéria pulmonar (PSAP)  $\geq$  a 30 mmHg e diastólica (PDAP)  $\geq$  15 mmHg; b) pressão média da artéria pulmonar (PMAP)  $\geq$  25 mmHg em repouso, ou  $\geq$  30 mmHg durante o esforço (GALIÉ *et al*, 2004; HOEPER *et al*, 2013).

De modo geral, a ocorrência de HP é determinada pela severidade de doenças pulmonares primárias, mas também está presente em outras patologias, como doenças cardíacas adquiridas ou congênitas, doenças sistêmicas como esclerodermia e lúpus eritematoso sistêmico, cirrose hepática e infecções virais (por exemplo, vírus da imunodeficiência humana). Outro problema sistêmico que repercute negativamente na vascularização do pulmão é a trombose venosa profunda (TVP) e a embolia pulmonar (EP). Naqueles indivíduos nos quais não se pode identificar uma causa primária para a HP, a doença é referida como hipertensão arterial pulmonar idiopática (HAPI) (FARBER & LOSCALZO, 2004; KACMAREK *et al*, 2009).

Especificamente no contexto das doenças respiratórias crônicas, a HP é uma complicação frequente. Sabe-se que em torno de 50% dos idosos com DPOC apresentam HP com importante prejuízo da qualidade de vida relacionada à saúde e redução da sobrevida. A HP na DPOC tem caráter multifatorial: a perda da superfície vascular causada pela destruição do parênquima pulmonar, a hiperinflação e policitemia (hiperviscosidade sanguínea) que resultam na compressão do leito vascular, e alterações na função ventricular esquerda contribuem notoriamente para esse distúrbio vascular da pequena circulação. De todos os fatores contribuintes para a HP, a hipóxia alveolar, devido aos seus efeitos vasoconstritores, é possivelmente a condição mais importante para o surgimento de HP em pacientes com DPOC. Essa hipóxia alveolar cronicamente gera a vasoconstrição pulmonar que desencadeia uma hipertrofia da túnica média e fibrose da túnica íntima que culmina num estreitamento do lúmen dos vasos pulmonares. A elevação pressórica das artérias pulmonares levam a um aumento da

pós carga do ventrículo direito, provocando dilatação e hipertrofia nessa região. Nesses pacientes, observa-se na radiografia do tórax um alargamento hilar que reflete a dilatação das artérias pulmonares e cardiomegalia. No eletrocardiograma, pode ser observado um ganho de amplitude da onda P ( $\geq 2,5$  mm na derivação DII), sinais de hipertrofia do ventrículo direito, bloqueio de ramo direito, desvio do eixo QRS para a direita e alterações de repolarização. A angiotomografia computadorizada de tórax é crucial no diagnóstico da HP, nesse exame, o tronco da artéria pulmonar se apresenta muito aumentado quando comparado ao de indivíduos saudáveis. Já o ecocardiograma, por sua vez, é o principal exame utilizado para a triagem de HP na prática clínica. Quando um paciente com suspeita de HP é triado e são achadas compatibilidades com o aumento da pressão arterial pulmonar, é avaliada a necessidade de realização de um cateterismo cardíaco direito para a confirmação diagnóstica (KACMAREK *et al*, 2009; HOETTE *et al*, 2010).

#### **2.4.1.3 ARRITMIA CARDÍACA**

Uma complicação frequente nos pacientes com doenças respiratórias crônicas é a arritmia cardíaca. De fato, diversos estudos já demonstraram que pacientes com DPOC apresentam alteração significativa do controle autonômico (redução da atividade vagal cardíaca em favor do tônus simpático) culminando em grandes incidências de arritmias supraventriculares e ventriculares. Esses distúrbios de condução e ritmo cardíaco podem ocorrer em pacientes com DPOC estável ou exacerbada e pode aumentar o risco de morte nesses indivíduos (SIDNEY, 2005; MACLAY, 2013; RUSINOWICZ, 2017; BUZEA, 2017). A hipertensão pulmonar também é um grande fator de risco para arritmias cardíacas. Esse grupo de pacientes é especialmente vulnerável ao estresse hemodinâmico durante a taquicardia e perda da coordenação da contração atrioventricular (WANAMAKER, 2018). Ruf *et al* demonstraram que uma grande proporção de pacientes com Fibrose Cística apresentam hipoxemia e arritmia cardíaca significativa durante o exercício (RUF & HEBESTREIT, 2009).

### **2.5 PRINCIPAIS DOENÇAS RESPIRATÓRIAS CRÔNICAS**

#### **2.5.1 ASMA**

A asma pode ser definida como uma doença heterogênea normalmente caracterizada por inflamação crônica das vias aéreas. Ela é caracterizada pelo histórico dos sintomas respiratórios como sibilância, falta de ar, opressão torácica e tosse que variam intensidade e tempo, sendo esses sintomas associados à limitação do fluxo aéreo. É uma condição multifatorial determinada por interações de fatores ambientais e genéticos. Na patogênese da asma estão envolvidas várias células e mediadores inflamatórios que atuam na via aérea e levam a manutenção dos sintomas (BRASIL, 2010; GLOBAL INITIATIVE FOR ASTHMA, 2020).

São fatores que influenciam negativamente o controle da Asma: (1) baixa adesão à medicação; (2) técnicas inalatórias incorretas; (3) falta de controle dos sintomas da doença; (3) VEF<sub>1</sub> menor que 60% do previsto; (4) transtornos mentais, (5) baixo nível socioeconômico; (6) tabagismo; (7) gravidez; (8) obesidade; (9) rinite alérgica; (10) ser do sexo masculino (durante a infância); (11) exposição à poeira e (12) infecções virais (BRASIL, 2010; LIN *et al.*, 2019).

O diagnóstico nos indivíduos com sintomas respiratórios crônicos envolve uma avaliação gradual, inicialmente identificando que o paciente é doente respiratório crônico e posteriormente realizando a categorização sindrômica da asma. A espirometria, com análise pré e pós broncodilatador é essencial para confirmar a limitação variável do fluxo aéreo (GLOBAL INITIATIVE FOR ASTHMA, 2020)

No que se refere ao tratamento medicamentoso, os corticoides inalatórios são de vital importância quando utilizados isoladamente ou em combinação com um broncodilatador de ação prolongada, visando reduzir o risco de exacerbações graves e morte. A educação estruturada, por sua vez, busca padronizar a técnica de inalação, reforça a importância da adesão à terapia, facilita a cessação do tabagismo, proporciona imunizações, estimula a prática de atividade física e dá mecanismos para gerenciamento das comorbidades (GLOBAL INITIATIVE FOR ASTHMA, 2020).

A Asma pode ser classificada em controlada, parcialmente controlada e não controlada (figura 11). Essa avaliação do controle normalmente é feita a partir da análise das últimas quatro semanas (GLOBAL INITIATIVE FOR ASTHMA, 2020; PIZZICHINI *et al.*, 2020).

Instrumento/ítems	Asma controlada	Asma parcialmente controlada	Asma não controlada
<b>GINA</b>			
Sintomas diurnos > 2 vezes por semana	Nenhum item	1-2 itens	3-4 itens
Despertares noturnos por asma			
Medicação de resgate > 2 vezes por semana			
Limitação das atividades por asma			
<b>ACQ-7</b>		<b>Escore</b>	
Número de despertares noturnos/noite	≤ 0,75	0,75 a < 1,5	> 1,5
Intensidade dos sintomas			
Limitação das atividades por asma			
Intensidade da dispneia			
Sibilância (quanto tempo)			
Medicação de resgate			
VEF <sub>1</sub> pré-broncodilatador			
<b>ACT</b>		<b>Escore</b>	
Limitação das atividades por asma	≥ 20	15-19	≤ 15
Dispneia			
Despertares noturnos por asma			
Medicação de resgate			
Autoavaliação do controle da asma			
GINA: Global Initiative for Asthma; ACQ-7: Asthma Control Questionnaire com 7 itens – escore 0-7 por item; ACT: Asthma Control Test – escore 0-5 por item. *O ACQ pode ser usado sem espirometria; nesse caso, é referido como ACQ-6. Caso seja usado sem espirometria ou medicação de resgate, é referido como ACQ-5.			

Figura 11- Instrumentos para identificação do controle da asma.

Fonte: Extraído de PIZZICHINI *et al*, 2020.

Nos últimos cinco anos, observa-se uma redução importante no número de hospitalizações por complicações de asma no Brasil (figura 12) e essa redução tem ocorrido muito provavelmente pelo melhor manejo terapêutico desses doentes. No que se refere ao número de óbitos, observa-se relativa estabilidade no período entre 2014 e 2018 (figura 13) (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2019). Em 2020, até o mês de fevereiro, foram registradas 8467 internações por asma no SUS (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).

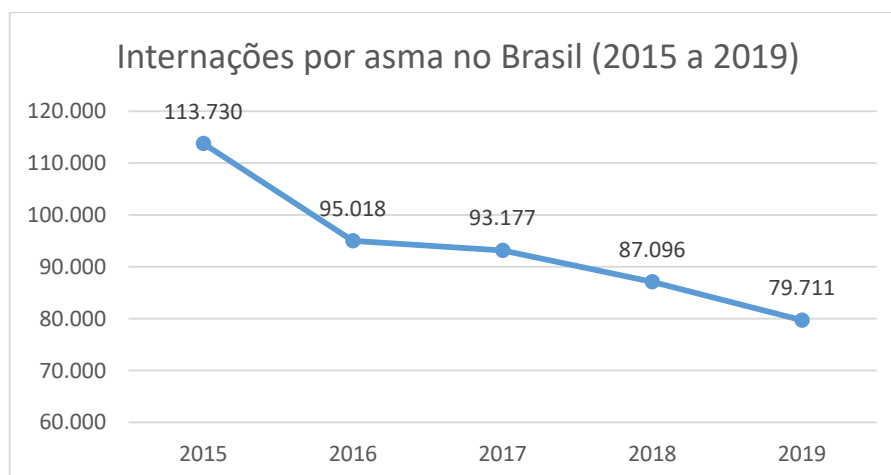


Figura 12- Internações por asma no Brasil

Fonte: Dados extraídos de MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020.

Compilado pelo autor.

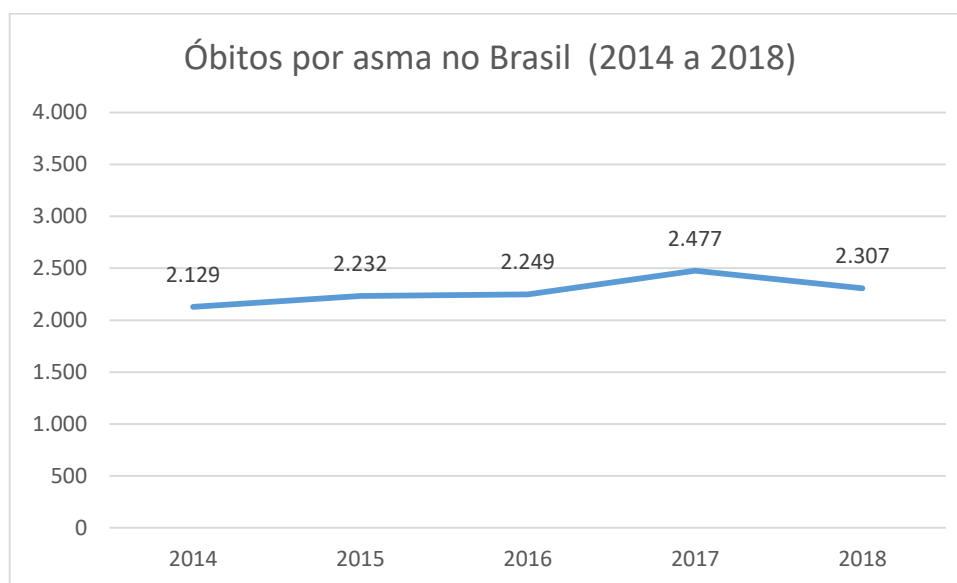


Figura 13- Óbitos por asma no Brasil.  
Fonte: Dados extraídos de MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020.  
Compilado pelo autor.

### 2.5.2 DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA

Segundo a Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) a doença pulmonar obstrutiva crônica é uma doença comum, que é evitável e tratável e se caracteriza por sintomas respiratórios persistentes e limitação do fluxo aéreo devido à anormalidades das vias aéreas e alveolares, normalmente causadas por exposição significativa à partículas ou gases tóxicos. Essa limitação do fluxo aéreo é uma forte característica dessa doença e é causada por uma associação entre a bronquite crônica e o enfisema. A inflamação crônica nesses pacientes causa disfunção mucociliar, mudanças estruturais e destruição parenquimatosa que leva a perda das ligações entre as paredes alveolares e diminuição do recolhimento elástico do pulmão que leva à hiperinsuflação pulmonar. Esses dois termos patológicos compreendidos na DPOC, bronquite crônica e enfisema, são definidos de maneiras diferentes. A bronquite crônica é definida como condição na qual a tosse produtiva e persistente se faz presente por pelo menos três meses no ano, por dois anos consecutivos, no mínimo. O enfisema, por sua vez, é definido como uma condição que se caracteriza por aumento anormal e permanente dos espaços aéreos além do bronquíolo terminal, seguidos de destruição das paredes alveolares, sem fibrose

(KACMAREK, 2009; GLOBAL INITIATIVE FOR CHRONIC OBSTRUCTIVE LUNG DISEASE, 2020).

O tabagismo é o fator de risco mais bem estudado para DPOC, mas não é o único. Existem fortes evidências de que os não fumantes também podem desenvolver a doença (LAMPRECHT, 2011). Outros fatores de risco documentados são: fatores genéticos (deficiência hereditária da alfa-1 antitripsina, AATD); idade avançada; sexo feminino (mulheres são mais suscetíveis à fumaça do tabaco); alterações no crescimento e desenvolvimento pulmonar (tendo em vista a gestação, o nascimento e exposições durante a infância e adolescência); ocupações com exposição à poeiras (jardinagem, escultura, trabalho em armazéns e minério); utilização da biomassa e carvão como fonte de energia (fogão à lenha e lareiras, por exemplo); baixo nível socioeconômico; asma e infecções (pseudomonas aeruginosa, HIV e tuberculose, por exemplo) (GLOBAL INITIATIVE FOR CHRONIC OBSTRUCTIVE LUNG DISEASE, 2020).

A morbidade decorrente da DPOC pode ser impactada por outras condições crônicas concomitantes, relacionadas ao tabagismo e envelhecimento, como por exemplo: comprometimento musculoesquelético, doença cardiovascular e diabetes mellitus. Essas condições crônicas interferem negativamente no estado de saúde do paciente e impactam no tratamento da DPOC, além de ser fatores de hospitalizações e custos (MANNINO, 2015).

A prevalência e o ônus da DPOC para os serviços de saúde tendem a aumentar nas próximas décadas devido à exposição contínua aos fatores de risco e envelhecimento da população mundial (MATHERS, 2006). Só no ano de 2018, foram registrados 45.186 óbitos por DPOC no Brasil e, em 2019, 109.538 pacientes foram hospitalizados por complicações da doença (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020). Contudo, é importante ressaltar que a dificuldade de reconhecimento dos sintomas e o subdiagnóstico da DPOC reduzem a precisão dos dados de mortalidade (DUONG, 2013).

O diagnóstico de DPOC deve ser considerado em qualquer paciente com dispneia, tosse crônica, produção de escarro e histórico de exposição a fatores de risco para a doença (figura 14). Para pacientes tabagistas e ex-tabagistas é calculada a carga tabágica da seguinte forma:  $\text{Total de anos.maço} = (\text{n}^\circ \text{ médio de cigarros fumados ao dia} \div 20) \times \text{número de anos de tabagismo}$ . É recomendável a realização de uma espirometria para confirmação do diagnóstico da DPOC, pois é a partir desse importante exame que se obtém uma medida reprodutível e objetiva da limitação do fluxo aéreo. Normalmente os pacientes possuem relação VEF<sub>1</sub>/CVF abaixo de 0,70, o que caracteriza obstrução. A redução do VEF<sub>1</sub> menor que 80% do previsto demonstra a intensidade da obstrução. A não responsividade ao beta<sub>2</sub>-agonista de curta duração



(400µg de salbutamol), 15 minutos após o primeiro teste espirométrico, em um novo teste espirométrico, contribui para o diagnóstico diferencial de asma em favor da DPOC. No que se refere à classificação da gravidade da DPOC o paciente pode ser classificado de acordo com o grau da obstrução ao fluxo aéreo (quadro 2) ou por um sistema denominado “ABCD”, que leva em consideração não só o grau de limitação ao fluxo aéreo, mas também o impacto da doença que é percebido pelo paciente e a frequência de exacerbações (BRASIL, 2010; GLOBAL INITIATIVE FOR CHRONIC OBSTRUCTIVE LUNG DISEASE, 2020).

A abordagem terapêutica da DPOC tem como objetivos aliviar os sintomas, melhorar a qualidade de vida, melhorar a tolerância ao exercício, prevenir exacerbações e reduzir o risco de morte. Essa abordagem envolve: educação em saúde; cessação do tabagismo; participação em programa de reabilitação pulmonar; orientação nutricional; oxigenoterapia domiciliar e tratamento farmacológico. No contexto da farmacoterapia, são utilizados broncodilatadores de curta duração ( $\beta_2$  agonistas: fenoterol, salbutamol, terbutalino; anticolinérgico: brometo de ipratrópio) de longa duração ( $\beta_2$  agonistas: formoterol, salmeterol; anticolinérgico: brometo de tiotrópio) e corticoides inalatórios (BRASIL, 2010; GLOBAL INITIATIVE FOR CHRONIC OBSTRUCTIVE LUNG DISEASE, 2020).

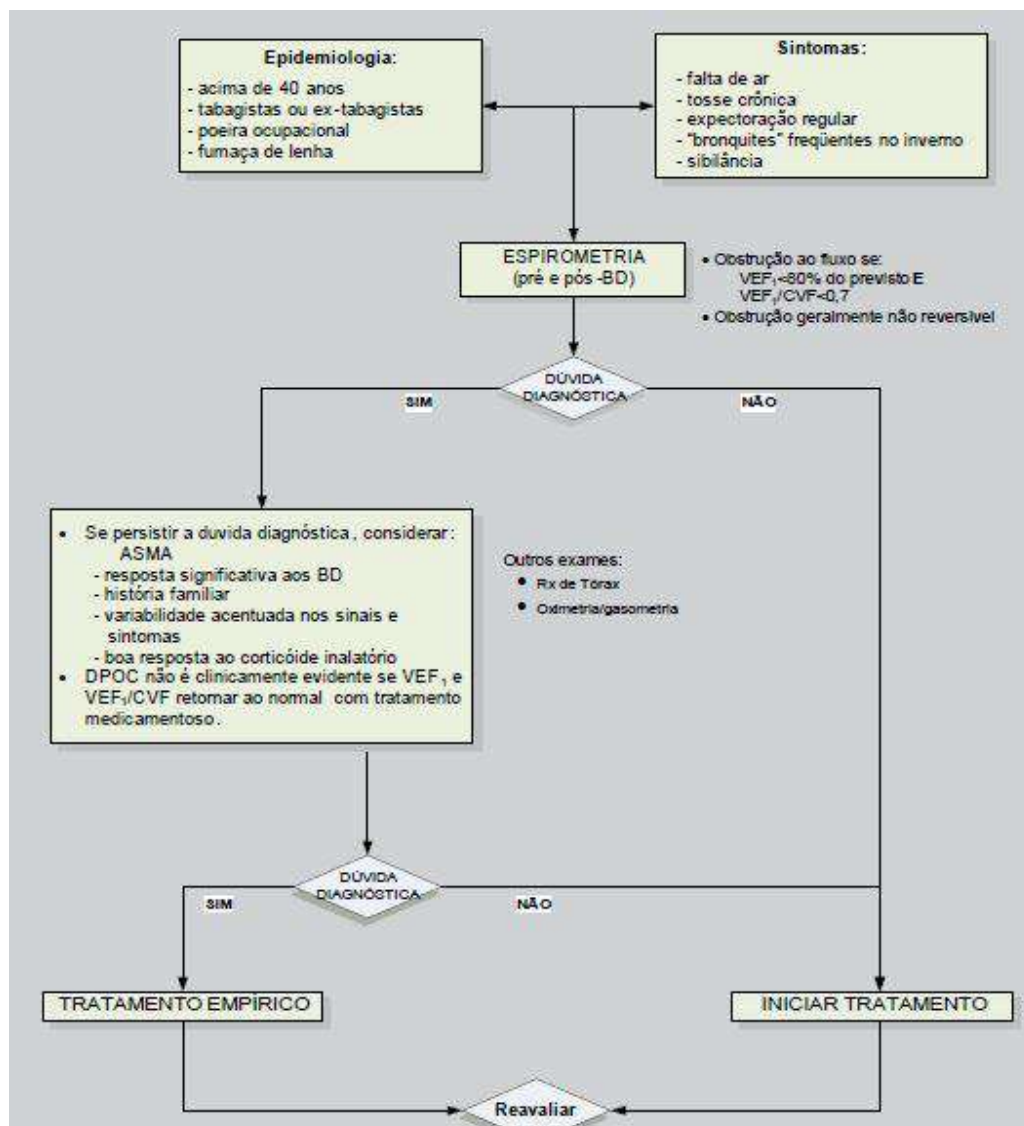


Figura 14- Diagnóstico da DPOC

Fonte: Extraído de BRASIL, 2010

Classificação da gravidade da DPOC de acordo com a limitação do fluxo aéreo (baseado no $VEF_1$ pós broncodilatador)		
Em pacientes com $VEF_1/CVF < 0,70$		
GOLD1	Leve	$VEF_1 \geq 80\%$ do previsto
GOLD2	Moderado	$VEF_1$ 50-80% do previsto
GOLD3	Grave	$VEF_1$ 30-50% do previsto
GOLD4	Muito grave	$VEF_1 < 30\%$ do previsto

Quadro 2 – Classificação de gravidade da DPOC

Fonte: Adaptado de GLOBAL INITIATIVE FOR CHRONIC OBSTRUCTIVE LUNG DISEASE, 2020.

Traduzido pelo autor.

### 2.5.3 FIBROSE PULMONAR IDIOPÁTICA

Fibrose pulmonar idiopática (FPI) previamente conhecida por alveolite fibrosante criptogênica é uma doença pulmonar, crônica e progressiva onde cicatrizes ocorrem no interstício dos pulmões de pessoas com predisposição genética ou que sofreram exposição e inalação de minerais, poeira, solventes orgânicos, poluição urbana ou fumaça de cigarro (figura 15). Se apresenta principalmente em idosos, predominantemente na sexta e sétima décadas de vida, e é associada às seguintes características: dispneia, tosse seca, crepitações do tipo “velcro”, padrão restritivo no teste de função pulmonar, hipoxemia no repouso ou esforço, padrão histológico ou radiológico associado à pneumonia intersticial usual. Acredita-se que essa doença tenha início na base e periferia dos pulmões, avançando gradualmente até atingir todo tecido pulmonar. (AMERICAN THORACIC SOCIETY & EUROPEAN RESPIRATORY SOCIETY, 2000; LYNCH, 2011; KIM, 2015).

A FPI ocorre em todo o mundo e sua prevalência tem aumentado nos últimos anos. Estima-se que 3 milhões de pessoas em todo mundo convivem com esse diagnóstico. A incidência dessa doença aparentemente é maior na América do Norte e Europa (3 a 9 casos por 100.000 habitantes/ano) do que na América do Sul e Leste Asiático (menos de 4 casos por 100.000 habitantes/ano). (HUTCHINSON, 2015; MARTINEZ, 2017).

O diagnóstico é dado pela identificação do padrão de pneumonia intersticial usual com base em critérios radiológicos ou histológicos (RAGHU, 2011). A TC de alta resolução do tórax permite a visualização de detalhes e uma avaliação profunda do parênquima pulmonar. As opacidades reticulares, associadas a bronquiectasias de tração e aglomerados de espaços aéreos císticos subpleurais com paredes bem definidas (favos de mel), em uma distribuição predominantemente bilateral, periférica e basilar, são típicos (figura 16) (RICHELDI *et al*, 2017). Quando a TC de alta resolução não é suficiente para o diagnóstico, recomenda-se a biópsia cirúrgica do pulmão e os achados histopatológicos principais de pneumonia intersticial usual incluem: fibrose e distorção arquitetural com ou sem faveolamento, envolvimento heterogêneo do parênquima, focos fibroblásticos, excesso de colágeno, hipertrofia de músculo liso, metaplasia e hiperplasia dos pneumócitos tipo II e bronquiectasias de tração (figura 16) (KATZENSTEIN, 2008; MARTINEZ, 2015).

A reabilitação pulmonar com um programa estruturado de exercícios para adultos com doença respiratória crônica demonstrou melhorar a qualidade de vida relacionada à saúde e capacidade de exercício (DOWMAN, 2017). É recomendável a realização de reabilitação pulmonar nos pacientes com FPI, com duração de pelo menos 12 semanas, exceto quando houver alguma contraindicação. Esse é um procedimento seguro e com baixo risco de eventos adversos nessa população de pacientes (MARTINEZ, 2015). Também faz parte do manejo da FPI: educação em saúde (cessação do tabagismo), oxigenoterapia suplementar; transplante pulmonar, imunização (influenza e antipneumocócica); e farmacoterapia (pirfenidona e nintedanibe) (MARTINEZ, 2015; LEDERER & MARTINEZ, 2018).

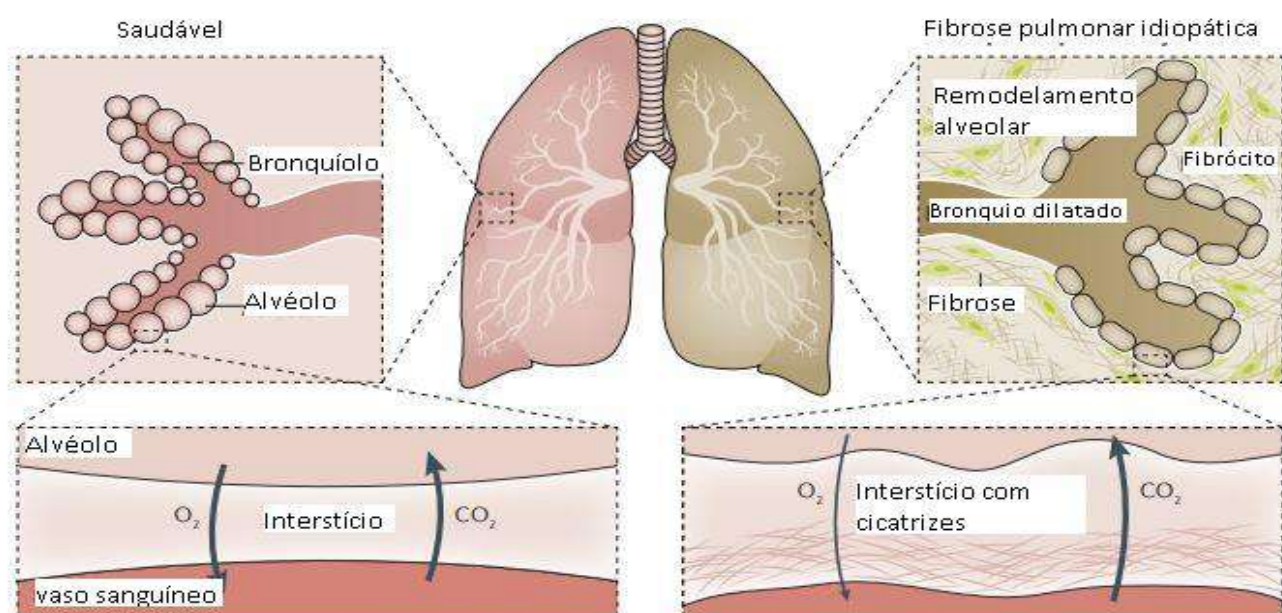


Figura 15- Dano alveolar e bronquiectasia de tração na Fibrose Pulmonar Idiopática.

Fonte: Extraído de MARTINEZ *et al*, 2017.

Traduzido pelo autor.

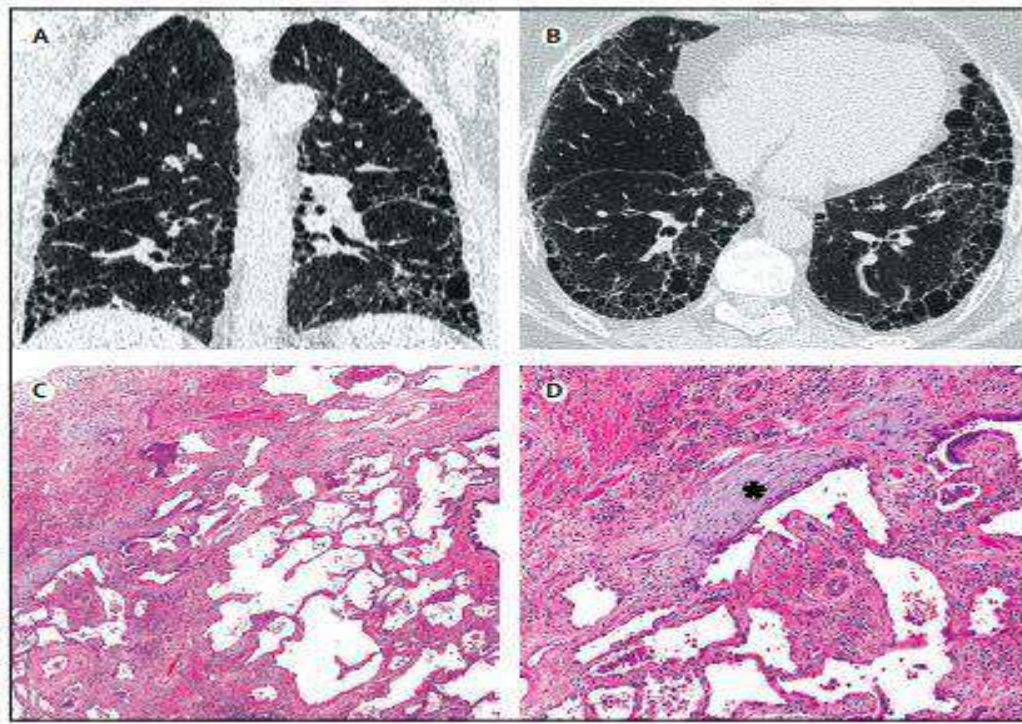


Figura 16- Padrões radiológicos e histológicos da Pneumonia Intersticial Usual. a) Tomografia computadorizada de alta resolução do tórax evidenciando predominância basal do “favo de mel” (imagem coronal). b) Imagem axial obtida no nível dos lobos inferiores mostrando “favo de mel”. c) Padrão histológico de Pneumonia Intersticial Usual. Pode ser observada fibrose e “favo de mel” microscópico, tecido pulmonar central menos fibrótico e focos de fibroblastos. d) O asterisco indica o foco dos fibroblastos.

Fonte: Extraído de RICHELDI *et al*, 2017.

### 3 OBJETIVOS

#### *Objetivo geral:*

- Caracterizar os pacientes em oxigenoterapia domiciliar prolongada residentes em dois municípios do estado de Minas Gerais: Juiz de Fora e Governador Valadares.

#### *Objetivos específicos:*

- Avaliar a relação da mobilidade no espaço de vida com os desfechos clínicos e funcionais;
- Analisar a adesão e o padrão de uso dos pacientes com prescrição de ODP;
- Analisar a prescrição da ODP comparada aos critérios das diretrizes;
- Analisar o custo direto da ODP.

## **4 MÉTODO**

### **4.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO E ASPECTOS ÉTICOS**

Trata-se de um estudo observacional, transversal e prospectivo com avaliação da condição de saúde, distúrbio ventilatório, níveis de saturação de pulso de oxigênio no repouso e no esforço, mobilidade no espaço de vida, adesão à terapia, nível sócio econômico, qualidade de vida relacionada à saúde, avaliação de custo da ODP e análise da prescrição dessa terapia. Foram avaliados os pacientes cadastrados no Departamento de Internação Domiciliar (DID) da Secretaria Municipal de Saúde do município de Juiz de Fora- MG e Centro de Apoio ao Deficiente Físico (CADEF) de Governador Valadares- MG. O presente estudo é integrante de um projeto guarda-chuva intitulado “Caracterização dos pacientes em oxigenoterapia domiciliar prolongada”, operacionalizado nas cidades de Juiz de Fora e Governador Valadares.

As avaliações ocorreram durante o período de março de 2019 a março de 2020. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Humanos da Universidade Federal de Juiz de Fora, sob o parecer consubstanciado nº 3.084.871 (ANEXO A).

Foram incluídos no estudo pacientes com idade igual ou superior a 18 anos cadastrados no DID e CADEF como usuários de ODP, que concordaram em participar do estudo e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (APÊNDICE A). Foram considerados usuários de ODP os pacientes que utilizavam essa terapia por um período de 3 meses ou mais a partir da prescrição médica. Foram definidos como critérios de exclusão: ser paciente hospitalizado no momento da realização do estudo, exacerbação da doença pulmonar no último mês, ter concluído ou estar em programa de reabilitação pulmonar nos últimos seis meses, déficit cognitivo que impossibilitasse a resposta aos questionários e aqueles sem possibilidade de contato para realização das avaliações.

Inicialmente, as informações e as avaliações foram registradas em uma ficha padronizada (APÊNDICE B) contendo dados demográficos, socioeconômicos, uso da ODP, condições clínicas e exames complementares. Previamente à realização das avaliações, os pesquisadores de campo participaram de curso de capacitação oferecido pela Universidade Federal de Minas Gerais- UFMG e pela Universidade Aberta do SUS – UNASUS que contempla a temática Oxigenoterapia e Ventilação Mecânica em Atenção Domiciliar (ANEXO B).



## 4.2 PROCEDIMENTOS

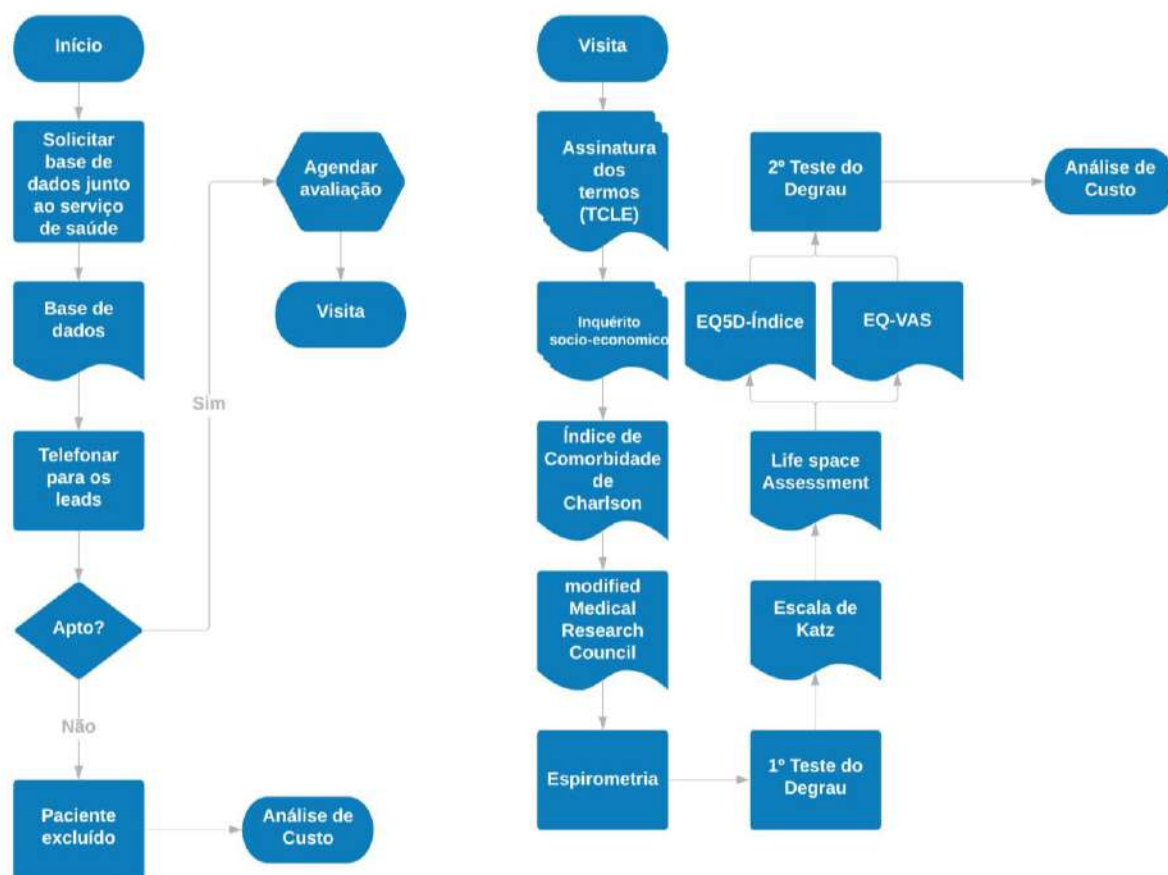


Figura 17 - Fluxograma das avaliações realizadas durante o estudo.

### 4.2.1 INQUÉRITO SÓCIO DEMOGRÁFICO

Foi utilizada ficha para inquérito sócio demográfico do usuário de oxigenoterapia (APÊNDICE B) composta por dados pessoais e perguntas relacionadas à ocupação profissional dos pacientes, domicílio, história social, condições de saúde, uso da ODP, prova de função pulmonar, dados antropométricos e exames laboratoriais como hemograma e gasometria. Os exames laboratoriais foram realizados pelo serviço de saúde e foram obtidos por meio da ficha de cadastro dos pacientes. A fim de caracterizar a situação socioeconômica dos pacientes, foi utilizado o questionário do Critério de Classificação Econômica Brasil da Associação Brasileira de Empresas e Pesquisa – ABEP (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA-ABEP,2016) (ANEXO C). Este é um questionário composto de perguntas divididas em domínios utilizado em estudos com a população brasileira.

#### **4.2.2 ÍNDICE DE COMORBIDADES DE CHARLSON (ICC)**

Define-se como comorbidades condições de saúde secundárias a uma condição primária e que são diferentes entre si. Nesse sentido, foi utilizado o Índice de Comorbidade de Charlson -ICC (ANEXO D) nessa pesquisa a fim de classificar o indivíduo de acordo com suas comorbidades. Esse instrumento vem sendo amplamente usado em pesquisas para identificação de condições médicas que não se encontram em prontuários.

No contexto da prática clínica, o ICC auxilia os profissionais a classificar pacientes baseando-se na gravidade das doenças, criando esquemas adequados de alocação de recursos.

Inicialmente esse sistema foi desenvolvido por Mary Charlson no ano de 1987. Em seu estudo foi avaliada uma coorte de 604 pacientes em um hospital geral dos Estados Unidos a fim de estabelecer um índice de comorbidades que estimasse o prognóstico de pacientes. O resultado total do ICC é o somatório dos pesos 0, 1, 2, 3 e 6 relacionados à 19 situações clínicas específicas que foram baseadas em uma análise de risco relativo derivada de uma análise de sobrevida. Ao unir as condições clínicas com a pontuação referente à idade, obtém-se o índice geral que é descrito na literatura como um importante preditor de risco de morte, sendo que a pontuação obtida pelo paciente corresponde ao risco deste ir à óbito e quanto maior for a pontuação, maior será o risco de óbito (CHARLSON, 1994).

Segundo Martins *et al.* (2008) esse sistema de informações possibilita a descrição das morbidades de forma integral a fim de monitorar o desempenho dos serviços de saúde.

Estudos prévios confirmaram que o ICC é um instrumento válido e que prevê de forma independente mortalidade a curto e longo prazo (CHARLSON, 1994; FRENKEL, 2014).

#### **4.2.3 AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE DISPNEIA – ESCALA mMRC (*modified Medical Research Council*)**

A escala do mMRC avalia quanto o sintoma de dispneia afeta a capacidade dos pacientes em realizar atividades do dia a dia. Esta é composta por apenas cinco itens, sendo que o paciente escolhe o item que corresponde a quanto a dispneia limita suas atividades de vida diária (AVD). O paciente relata seu grau subjetivo de dispneia escolhendo um valor entre 0 e 4, sendo: 0 (só sente falta de ar durante exercícios intensos), 1 (sente falta de ar quando caminha apressadamente ou quando sobe escadas ou ladeiras), 2 (caminha mais devagar do que as



peessoas da mesma idade ou tem que parar para respirar mesmo quando caminha devagar), 3 (precisa parar para respirar depois de caminhar 100 metros ou após alguns minutos de caminhada no plano) e 4 (sente tanta falta de ar que não sai de casa, ou precisa de ajuda para se vestir ou tomar banho) (ANEXO E). O MRC original foi citado inicialmente em um estudo de Fletcher no ano de 1952. Essa escala foi criada no País de Gales, no Reino Unido, por um grupo de pesquisadores que estudavam as consequências da pneumoconiose (FLETCHER, 1952). Em 1988, Donald Mahler modificou o MRC e gerou o mMRC a partir de um trabalho envolvendo 153 indivíduos com várias doenças respiratórias e que procuraram atendimento médico por apresentarem dispneia (MAHLER, 1988). A análise da dispneia pelo mMRC em um estudo de 2016 também se mostrou útil para estratificar o aumento do risco de diminuição da atividade física em um grupo de 98 pacientes ambulatoriais com DPOC estável que utilizaram um acelerômetro triaxial por duas semanas (HAYATA, 2016). Henoch *et al.* (2016) demonstraram em seu trabalho que essa escala tem alta correlação com a qualidade de vida relacionada à saúde, principalmente nos pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica.

#### **4.2.4 PROVA DE FUNÇÃO PULMONAR – ESPIROMETRIA**

O aparelho utilizado para o teste espirométrico foi um espirômetro com turbina reutilizável (Spirobank II®Advanced, MIR Medical International Research S. R. L, Itália). Esse aparelho é do tipo turbinômetro e utiliza um efeito “moinho de vento”, onde o fluxo aéreo através do sensor faz com que a turbina gire, quanto maior o fluxo mais rápidos são os giros da turbina e um fluxo mínimo é necessário para iniciar os giros dessa turbina. Esse espirômetro possui 6 teclas para inserção de informações do paciente, uma bateria de lítio de 3.7 v e 1100 mA e transmite dados por USB 2.0.

A manobra de capacidade vital forçada utilizada para a realização da espirometria consiste em uma inspiração profunda, seguida de manobra expiratória forçada mantida por pelo menos 6 segundos e iniciada a partir de estímulo explosivo dado pelo avaliador. O paciente posicionou-se sentado e com a cabeça em posição neutra (figura 18). Foram observados, durante a avaliação, os critérios de aceitação propostos pelas Diretrizes para testes de função pulmonar da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia: 1) diferença máxima de 0,15 L para as duas melhores medidas de VEF<sub>1</sub> e CVF; 2) Diferença do PFE entre o maior e o menor valor < 10% ou 0,5 L; 3) A CVF selecionada deve ser a maior, obtida de qualquer curva; 4) VEF<sub>1</sub> deve ser o maior valor retirado dentre as curvas com valores de PFE situados dentro dos

critérios de aceitação; 5) Os valores de CVF e  $VEF_1$  não necessariamente são provenientes da mesma manobra; 6) Calcular a relação  $VEF_1/CVF$  com os valores escolhidos (PEREIRA, 2002). As seguintes variáveis foram registradas: CVF,  $VEF_1$ ,  $VEF_1/CVF$ . Os valores obtidos foram expressos em valores absolutos e em porcentagem do previsto para a população brasileira. Foram consideradas contraindicações para a realização do teste: hemoptise, angina recente, descolamento de retina, crise hipertensiva, edema pulmonar e aneurisma de aorta (PEREIRA *et al*, 2007).



Figura 18- Espirometria

Fonte: Acervo do autor

#### 4.2.5 GASOMETRIA ARTERIAL

Nos pacientes em uso de oxigenoterapia, a gasometria arterial deve ser realizada após prescrição inicial e após o período de 3 meses da última exacerbação ou do início de seu uso. A confirmação do diagnóstico de hipoxemia por meio de medidas da pressão parcial arterial de oxigênio ( $PaO_2$ ) e da saturação arterial da oxihemoglobina ( $SaO_2$ ) deve ser realizada sempre que possível por meio desse exame (SBPT, 2000).

A amostra de sangue arterial foi coletada no domicílio do paciente, após três meses do início da terapia, pela equipe habilitada do serviço de saúde do município. Esta coleta foi realizada com o paciente sentado, em repouso por pelo menos dez minutos antes da punção e

respirando em ar ambiente por 30 minutos. O local da punção foi a artéria radial ao nível do túnel do carpo, padronizando sempre o antebraço esquerdo como primeira escolha. Anteriormente à coleta, foi realizada assepsia local, coletando 3mL de amostra de sangue arterial, por meio de seringa descartável pequena, previamente lubrificada com heparina para preencher o espaço morto e evitar que o sangue coagule. Durante a coleta, o paciente permaneceu com o punho hiperestendido, e o examinador introduziu a agulha com o bisel voltado contra a corrente, formando um ângulo aproximado de 45° com a pele. Concluído o procedimento, foi comprimido o local da punção por aproximadamente cinco minutos, para prevenir a formação de hematoma; tomou-se o cuidado de observar se há a presença de bolhas na amostra. Quando houve, as mesmas foram extraídas rapidamente com a seringa na posição vertical. O sangue coletado foi armazenado em uma bolsa térmica com gelo moído, com o objetivo de reduzir o metabolismo dos eritrócitos, assim como a redução da PaO<sub>2</sub> e a elevação da PaCO<sub>2</sub>, (VIEGAS, 2002) e foi encaminhado para análise laboratorial.

A avaliação laboratorial seguiu o protocolo de rotina do serviço de saúde de Juiz de Fora e Governador Valadares, seguindo as Diretrizes para Testes de Função Pulmonar da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia e serviu de base para a análise da conformidade ou não das prescrições de ODP em relação às diretrizes nacionais e internacionais, ou seja: PaO<sub>2</sub> menor que 55 mmHg ou SaO<sub>2</sub> menor que 88% ou PaO<sub>2</sub> no repouso entre 56-59 mmHg (ou SaO<sub>2</sub> ≤88%) na presença de hipertensão pulmonar, *cor pulmonale* ou policitemia (EUROPEAN SOCIETY OF PNEUMOLOGY, 1989; AMERICAN THORACIC SOCIETY, 1995; SBPT, 2000; PEREIRA, 2002; BRITISH THORACIC SOCIETY, 2015).

#### **4.2.6 TESTE DO DEGRAU DE 6 MINUTOS (TD6m) – AVALIAÇÃO DA DESSATURAÇÃO INDUZIDA PELO ESFORÇO**

Para a realização do TD6 foi utilizado como ergômetro um degrau de madeira, com 20 cm de altura x 40 cm de largura x 60 cm de profundidade e piso de borracha antiderrapante (DAL CORSO *et al*, 2012).

Participaram do teste dois avaliadores treinados. Um destes foi responsável pelo comando do teste e a cronometragem do tempo, enquanto o segundo avaliador ficou responsável pela contagem e registro do número de degraus. A velocidade do teste não foi

controlada, sendo determinada pelo próprio participante (cadência livre), no entanto, o participante foi informado que deveria subir e descer o maior número de degraus possível neste período de tempo (DAL CORSO *et al*, 2007). Além disso, o teste foi realizado em uma sala isolada para evitar ruídos ou estímulos externos que possam afetar o desempenho. Antes do início do teste, os participantes foram familiarizados e receberam instruções padrão, adaptada das instruções do Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6) da *American Thoracic Society* (ATS) (CRAPO *et al*, 2002), realizada por Borel *et al.*:

*"O objetivo deste teste é subir o maior número de degraus que você puder, durante seis minutos. Seis minutos é muito tempo, então você estará se exercitando. Provavelmente você ficará sem fôlego ou ficará exausto. Você pode diminuir a velocidade, parar e descansar, conforme necessário. Você pode encostar-se contra a parede enquanto descansa, mas você deve retomar o exercício assim que for possível. O movimento correto é este: você tem que esticar a perna dobrada até o passo tocar a base do degrau. Em seguida, faça o mesmo movimento com a outra perna."*(BOREL *et al*, 2010).

Durante o teste, foram seguidos os mesmos princípios da *ATS/American College of Chest Physicians* para o TC6, utilizando, inclusive, as mesmas frases de incentivo padronizadas a cada minuto, como "você está indo bem, continue assim, faltam cinco minutos", "mantenha o bom trabalho, faltam quatro minutos" e assim por diante, usando um tom uniforme de voz (CRAPO *et al*, 2002). Quando o participante necessitou parar durante o teste, o cronômetro não foi interrompido.

O TD6 (figura 19) requer espaço físico mínimo. É uma avaliação de baixo custo e de grande utilidade na clínica e pesquisa, pois, estima a tolerância ao exercício já que proporciona aumento da demanda metabólica. (DAL CORSO *et al*, 2007).

Realizamos o TD6 neste estudo, pois, trata-se de um exercício simples de executar e capaz de reproduzir o esforço físico no domicílio dos pacientes usuários de ODP. Foram utilizados o número de degraus (ciclo completo de subida ou descida) e o delta de dessaturação ( $SpO_2$  inicial –  $SpO_2$  final) como medida de capacidade funcional e desempenho no teste (SIMSIC, 2014). Os indivíduos podiam intercalar os membros inferiores, reduzir a cadência ou parar o teste em situações de fadiga extrema ou quando alcançavam a frequência cardíaca máxima prevista para a idade. Antes da realização do teste, foi aferida a pressão arterial (PA) utilizando o esfigmomanômetro aneroide (Premium ®, Wenzhou, China) e estetoscópio

(Littmann®, St Paul, MN, EUA) com o paciente sentado; frequência cardíaca (FC) com cardiofrequencímetro (Polar® V800, Guangzhou, China); saturação de oxigênio (SpO<sub>2</sub>) com oxímetro portátil (GE/Datex Ohmeda TuffSat®, Helsinque, Finlândia); e BORG modificado para cansaço em membros inferiores e dispneia. Durante os seis minutos de realização do teste; a SpO<sub>2</sub> e a FC foram avaliadas. Após o término do teste, foram reavaliadas a PA, a FC, SpO<sub>2</sub> e a percepção de esforço. Foi considerada dessaturação de oxigênio induzida pelo esforço quando havia queda de 4% no valor basal da SpO<sub>2</sub> ou queda abaixo de 88%.

O teste foi realizado duas vezes com um descanso de 25 minutos entre eles, para excluir o efeito aprendizado. O teste de melhor desempenho foi usado na análise dos dados. Todos os testes foram realizados no mesmo dia na residência do indivíduo.

Foram consideradas contraindicações para a realização do teste: infarto do miocárdio recente ou angina, hipertensão arterial (sistólica > 180 mmHg, diastólica > 100mmHg) e taquicardia > 120 bpm. Os critérios de segurança foram: o técnico que realizou o teste tinha conhecimentos em reanimação e o teste seria interrompido se o participante apresentasse dor torácica, dispneia grave, fortes dores musculares nos membros inferiores, diaforese e palidez (AMERICAN THORACIC SOCIETY, 2002).

Dal Corso *et al.* (2007) concluíram que esse teste oferece estimativas confiáveis e reprodutíveis da dessaturação e capacidade de exercício em indivíduos com Doença Intersticial do Pulmão. Montes de Oca *et al.* (2001) relataram que o TD6 é melhor que o TC6 para estabelecer a capacidade máxima de exercício em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica e Pessoa *et al.* (2014) observaram a validade de critério concorrente para o TD6 observando forte relação ( $r=0,734$ ) entre a performance desse teste e a distância caminhada no TC6.



Figura 19- Teste do degrau de 6 minutos  
Fonte: Acervo do autor

#### **4.2.7 ATIVIDADES BÁSICAS DE VIDA DIÁRIA – KATZ**

Para avaliar o desempenho nas atividades básicas de vida diária foi utilizada a Escala de Katz (ANEXO F). Essa escala foi desenvolvida por Sidney Katz e publicada pela primeira vez em 1963 (KATZ, 1963). É um dos instrumentos mais usados em doentes crônicos e na população gerontológica nacional e internacional.

Conta com seis itens que medem o desempenho do paciente nas atividades de autocuidado: alimentação, controle de esfínteres, transferência, higiene pessoal, capacidade para se vestir e tomar banho. Essa ordem mimetiza o desenvolvimento da criança onde a mesma inicialmente aprende a se alimentar e futuramente consegue banhar-se sozinha. Sendo assim, a escala se embasa em funções biológicas primárias e básicas (KATZ, 1963). Sua interpretação é feita de acordo com a quantidade de funções que o paciente executa de forma independente (KATZ & AKPOM, 1976), ou seja: 6 = independente; 4 = dependência moderada; 2 ou menos = muito dependente (MCCABE, 2019). É uma escala de fácil aplicação, validada no Brasil e não sofre influência de escolaridade ou gênero. Apresenta confiabilidade confirmada por reteste no mesmo dia em 156 pacientes e após sete dias da primeira entrevista (LINO *et al.*, 2008).

#### **4.2.8 AVALIAÇÃO DA MOBILIDADE NO ESPAÇO DE VIDA - LIFE-SPACE ASSESSMENT (LSA)**

O LSA foi criado por um grupo de pesquisadores da Universidade do Alabama em Birmingham, nos Estados Unidos. Este instrumento analisa a mobilidade de forma global, identificando o que o paciente realiza, ao invés de verificar o que a pessoa pode fazer. Esse instrumento também possibilita avaliações de longo prazo, melhorias na mobilidade e análise de obstáculos à mobilidade. Pode-se definir a mobilidade no espaço de vida como uma região de deslocamento por meio da qual uma pessoa se move em um período específico de tempo. (PEEL, 2005; BAKER, 2003). A versão traduzida e adaptada para a língua portuguesa do questionário LSA (ANEXO G) foi utilizada para avaliar a mobilidade em cinco níveis de espaço e a frequência e independência que os pacientes se apresentam nesses espaços, que são: quarto em que dorme; outros cômodos da casa; área externas da casa; vizinhança e lugares fora da cidade (SIMÕES, 2018). Os participantes da pesquisa foram questionados sobre os locais visitados nas últimas 4 semanas anteriores à avaliação, a frequência (menos de 1 vez por semana; 1 a 3 vezes por semana; 4 a 6 vezes por semana ou diariamente) e a independência em cada nível (assistência pessoal; assistência de equipamentos e sem assistência). Cada nível de espaço é pontuado segundo o espaço alcançado, a frequência e a independência. A pontuação total é obtida pela soma do escore de cada nível e pode variar de 0 a 120. Uma pontuação de 0 indica restrição ao quarto e uma pontuação de 120 indica que a pessoa viaja para outras cidades com frequência e de forma independente, sendo que, pontuações menores ou iguais a 60 indicam restrição de mobilidade nos indivíduos avaliados por esse instrumento (BAKER 2003; PEEL, 2005; ALLMAN, 2006).

É um instrumento validado para a população brasileira, apresenta adequada confiabilidade com consistência interna (alfa de Cronbach 0,92), coeficiente de correlação intraclassa (CCI) de 0,97 e boa interpretabilidade. Também possui convergência com a acelerometria e não possui efeito piso ou efeito teto (SIMÕES, 2018).

#### 4.2.9 QUALIDADE DE VIDA RELACIONADA À SAÚDE – QUESTIONÁRIO EQ-5D

O questionário EQ-5D (ANEXO H) é um instrumento genérico, multidimensional, válido e confiável utilizado para avaliar a qualidade de vida relacionada à saúde. O tempo de aplicação do questionário é de aproximadamente dois minutos. Foi criado pelo grupo EuroQoL em 1987 e publicado na década de 1990 (BROOKS, 1996). Esse questionário tem sido utilizado amplamente em muitas condições de saúde e para avaliação dos efeitos de tratamentos na qualidade de vida relacionada à saúde (EUROQOL GROUP, 1990). O EQ-5D possui cinco domínios: mobilidade, cuidados pessoais, atividades habituais, dor/mal estar e ansiedade/depressão. Cada dimensão possui três opções de resposta equivalentes a três graus de gravidade: sem problemas (grau 1), alguns problemas (grau 2) e problemas extremos (grau 3) percebido pelo paciente. Além desses 5 domínios descritivos também há uma escala visual analógica anexada a esse questionário, o EQ-VAS (ANEXO I), semelhante a um termômetro, para que o entrevistado auto avalie seu estado de saúde em uma escala de 0 (pior condição de saúde possível) a 100 (melhor condição de saúde possível) (FERREIRA, 2013).

Esse instrumento fornece 243 estados de saúde possíveis, que variam de 11111 (sem problemas em todos os domínios) a 33333 (problemas graves em todas as dimensões). A partir de técnicas econométricas, é possível analisar as respostas qualitativas do questionário em uma medida quantitativa única, definida como “utilidade”. Esse valor de utilidade encontra-se numa escala de 1 (plena saúde) a 0 (equivalente à morte), aceitando ainda, valores negativos que equivalem a condições de saúde piores do que a morte. Para realização do cálculo dos valores previstos para os estados de saúde foi utilizada a fórmula:  $0.851 + (-0,120 * M2) + (-0,363 * M3) + (-0,112 * CP2) + (-0,218 * CP3) + (-0,097 * AH2) + (-0,184 * AH3) + (-0,064 * DME2) + (-0,168 * DME3) + (-0,050 * AD2) + (-0,095 * AD3)$  ou tabela de valores correspondentes as combinações de resposta dos 5 domínios do questionário (ANEXO J) (SANTOS, 2015).

A confiabilidade (teste-reteste) desse instrumento foi confirmada e considerada elevada e a consistência interna foi considerada aceitável (FERREIRA, 2013).



#### **4.2.10 AVALIAÇÃO DA ADESÃO À OXIGENOTERAPIA DOMICILIAR PROLONGADA**

A avaliação de adesão em pacientes sob ODP diz respeito ao comportamento do paciente que deve coincidir com a prescrição clínica. A análise de adesão desses pacientes é de vital importância visto que tal terapia gera custos e apresenta relação diretamente proporcional entre o tempo de exposição e seus benefícios em termos de redução de internações hospitalares e aumento da sobrevivência. Sendo assim, analisar o cumprimento da prescrição clínica é de grande interesse, aliás, uma melhor compreensão da adesão à ODP pode auxiliar também profissionais da área da saúde a melhorar a terapêutica e sua relação custo-benefício (GAUTHIER *et al.*, 2018).

Foi utilizado um Inquérito Sócio Demográfico (APÊNDICE B), o qual permitirá avaliar o tempo de utilização da ODP (número de horas de uso por dia) e o fluxo utilizado em repouso, exercício e durante o sono. Para os usuários de concentrador, foram analisados também os dados do horímetro, fornecidos pelo serviço de saúde do município que rotineiramente colhe essas informações.

Os pacientes foram considerados aderentes à ODP quando utilizavam o equipamento fornecedor de oxigênio por um período de tempo maior ou igual ao prescrito pelo médico com uma variação aceitável de até 1 hora a menos que o prescrito (PÉPIN *et al.*, 1996).

#### 4.2.11 AVALIAÇÃO DE CUSTO

Neste estudo foi avaliado o custo direto da oxigenoterapia repassado para os pacientes usuários de concentrador por meio de análise do consumo de energia elétrica (kWh/mês). O consumo médio de energia elétrica de cada paciente foi obtido por meio da média de consumo dos três meses anteriores à utilização do concentrador e da média de consumo nos três meses posteriores ao início do uso desse dispositivo. Assim, foi possível obter o impacto de consumo do concentrador na fatura de energia elétrica.

#### 4.3 ANÁLISE DOS DADOS:

Os dados coletados foram armazenados em uma planilha no programa *Microsoft Excel* 2013 (15.0.5067.1000, Santa Rosa, Califórnia) e a análise dos dados foi realizada no *Statistical Package for Social Sciences (SPSS)* versão 20.0. Foram realizadas análises descritivas apresentadas como medidas de frequência, de tendência central e dispersão. Correlações entre mobilidade e demais variáveis foram apresentadas por coeficiente de correlação de *Spearman*, a análise de Regressão Linear Múltipla (método Stepwise) foi utilizada para identificar as variáveis preditoras de mobilidade a comparação entre grupos com restrição de mobilidade vs. sem restrição de mobilidade foi realizada usando o teste t de *Student*, *Mann-Whitney* ou *Teste do qui-quadrado* ( $\chi^2$ ). Comparações entre horas de uso de O<sub>2</sub> prescritas e fluxo de O<sub>2</sub> prescrito vs. horas de uso real de O<sub>2</sub> e fluxo real de O<sub>2</sub> utilizado pelos pacientes foram realizadas usando o teste t ou *Wilcoxon* para duas amostras dependentes. Para comparar as proporções dos pacientes que aderiram à ODP de acordo com a quantidade de horas de utilização também foi utilizado o Teste do qui-quadrado ( $\chi^2$ ). A probabilidade de erro do tipo I foi estabelecida com  $\alpha$  de 0,05.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para atender aos objetivos da dissertação, os resultados e a discussão serão apresentados nos seguintes artigos<sup>1</sup>:

- **Artigo 1:** Life-space mobility in individuals receiving home-based long-term oxygen therapy delivered by non-portable devices.
- **Artigo 2:** Long-term Home Oxygen Therapy in individuals with chronic respiratory diseases in the Brazilian state of Minas Gerais: an analysis of prescription *versus* recommendation, adherence and direct costs.

---

<sup>1</sup> Os artigos seguem as orientações de formatação fornecidas pelas revistas as quais serão submetidos.

## ARTIGO 1

### **Life-space mobility in individuals receiving home-based long-term oxygen therapy delivered by non-portable devices**

#### **Abstract**

*Background:* The mobility of people living with chronic cardiopulmonary diseases is affected negatively by the local and systemic consequences of the disease. Mobility restriction may be more prevalent in users of long-term oxygen therapy (LTOT). However, limited information is available on the life-space mobility in LTOT users. *Aims:* This study aimed to explore the life-space mobility in LTOT users, determine whether the association between life-space mobility and activity-related outcome variables commonly collected during pulmonary rehabilitation assessment, and investigate which variables could influence life-space mobility in LTOT users. *Study Design and Methods:* This cross-sectional study enrolled 105 LTOT users (60% had chronic obstructive pulmonary disease, average age of  $71.9 \pm 12.2$  years, forced expiratory volume in one second- $FEV_1$  of  $43.4 \pm 15.7$ , and forced vital capacity- FVC  $57.7 \pm 19\%$  predicted). They were assessed in terms of life-space mobility (Life-Space Assessment), LTOT usage time, comorbidities (Charlson Comorbidity Index), presence of caregivers, exercise capacity (six-minute step test), dyspnea (Modified Medical Research Council scale), basic activities of daily living (ADL) (Katz scale), and quality of life (EuroQol-5 Dimension Questionnaire). *Results:* Mobility restriction was present in 92% of LTOT users. Life-space mobility was significantly related to the number of comorbidities ( $r_s = -0.32$ ), dyspnea symptom ( $r_s = -0.56$ ), basic ADL ( $r_s = 0.55$ ), and exercise capacity ( $r_s = 0.47$ ). Dyspnea and exercise capacity were determinants to predicting life-space mobility in LTOT users. *Conclusion:* LTOT users have a constrained living space. Interventions to alleviate dyspnea and improve exercise capacity should be prioritized to increase their domestic and community mobility.

**Keywords:** Oxygen Inhalation Therapy, Mobility, Dyspnea, Exercise Capacity

## Introduction

Long-term oxygen therapy (LTOT) is defined as the administration of prolonged low-flow supplemental oxygen on a domiciliary basis in patients with chronic hypoxemia [1]. The main Brazilian and international guidelines recommend the use of LTOT in the presence of hypoxemia at rest, or in the presence of pulmonary hypertension, *cor pulmonale*, or polycythemia [2,3,4,5], with the aim of correcting hypoxemia, increasing survival, and reducing the incidence of complications and hospitalizations in individuals with chronic hypoxemia [6].

Despite the undisputable benefits of correcting chronic hypoxemia by offering a higher concentration of oxygen than the ambient air through devices, LTOT can also culminate in deleterious effects, such as longer physical inactivity and restriction of mobility. Sandland et al. showed that patients on LTOT have a reduced level of domestic activity compared with healthy controls and with patients of the same severity who do not use LTOT [7]. Their study did not evaluate the time spent away from home but suggested that patients do not leave home during the day, and that as these patients are probably advised to use about 15–18 hours of oxygen (during the night), they become dependent and use it continuously, thereby limiting their mobility in their daily living space. Mazzarin also showed that LTOT offered by non-portable devices is directly related to lower levels of daily physical activity [8]. Another study showed that LTOT users experience reduced mobility, resulting in loss of autonomy and isolation [9]. However, despite the perception of LTOT users and the inferences on the restriction of mobility from measures of daily physical activity, none of these previous studies specifically evaluated mobility in the living space [7,8,9].

Mobility in the living space involves a spectrum of the individual's mobility, from the most dependent in which the individual needs the help of another person and is restricted to the room where they sleep, to the level of independence in which the individual travels to another city without restriction [10]. Life Space Assessment (LSA) has been used to evaluate mobility in individuals with different neurological conditions [11,12], older adults [13,14], and individuals with musculoskeletal conditions [15], peripheral arterial disease [16], coronary artery disease [17], and chronic obstructive pulmonary disease (COPD) (non-LTOT users) [18,19]. In individuals with COPD, LSA can distinguish reduced mobility and predict exacerbation; LSA scores are also directly associated with exercise capacity and quality of life, as well as inversely associated with symptoms of dyspnea and depression [18,19]. Apart from the clinical and functional limitations of the underlying disease, psychosocial, environmental,

and contextual barriers determine to a greater extent the mobility restrictions in individuals using LTOT.

Based on these assumptions, we hypothesized that the use of prolonged home oxygen therapy with non-portable oxygen delivery devices is associated with lower mobility as well as other clinical-functional factors, such as dyspnea, presence of comorbidities, activities of daily living (ADL), exercise capacity, and quality of life in LTOT users.

## Methods

### Outline and participants

This cross-sectional observational study evaluated a cohort of LTOT users assisted by the Department of Homelessness (DID) in the municipality of Juiz de Fora-MG and Centro de Apoio ao Deficiente Físico (CADEF) in Governador Valadares-MG. The study was conducted between March 2019 and March 2020 at the home level. This study was part of the research program called “Implementation of oxygen therapy service and rehabilitation program for patients in prolonged home oxygen therapy” under Programa de Pesquisa para o Sistema Único de Saúde- PPSUS, which was approved by the Ethics Committee on Human Research of the Federal University of Juiz de Fora, under report no. 3084871. All volunteers signed the free informed consent before participating.

Included in the study were individuals aged  $\geq 18$  years registered with DID and CADEF as LTOT users. LTOT users were those patients who remained within the oxygen utilization criteria after the three-month period of the last exacerbation or the beginning of its use. The exclusion criteria were as follows: being hospitalized at the time of the study, exacerbation of lung disease in the past month, having completed or being in a pulmonary rehabilitation program in the past six months, cognitive deficit that made it impossible to answer the questionnaires, and absence of means of being contacted for evaluations.

We analyzed health service records (DID and CADEF) and used a standardized form for a socio-demographic survey of LTOT users. We obtained the participants’ personal data and information on the following: social history, basic disease, health conditions, presence of a caregiver, form of use and prescription of LTOT, anthropometric data, and laboratory test results. Laboratory tests with arterial gasometry data were performed by the health service on a date close to the home visit (difference of at most one week). At the home visit, we conducted

the following measurements: spirometry, resting pulse oximetry, dyspnea evaluation using the Modified Medical Research (MMRC), comorbidity determination using the Charlson Comorbidity Index, mobility evaluation using LSA, ADL evaluation using the Katz scale, exercise capacity testing according to the six-minute step test, and health-related quality of life assessment using EuroQoL-5 Dimension Questionnaire (EQ-5D), described in detail below.

### Dyspnea

Perception of dyspnea in daily living was evaluated using the MMRC dyspnea scale [20], which consists of five statements that describe almost the entire range of dyspnea from none (grade 0) to almost complete incapacity (grade 4).

### Comorbidities

The comorbidities were analyzed by the Charlson Comorbidity Index. The instrument presents 19 specific clinical conditions with different scores according to the degree of severity (0, 1, 2, 3, and 6). The overall index is obtained by combining the clinical conditions with an age-related score. The higher the index, the greater the chance of death of the patient [21].

### Mobility

We assessed mobility using LSA from the survey of sites visited by the participants in the past four weeks, including the frequency and level of independence of movement. The total score varies from 0 to 120. A score of 0 indicates room restriction, and a score of 120 indicates that the person travels to other cities frequently and independently; scores less than or equal to 60 indicate mobility restriction [22,23,24].

### Basic activities of daily living

We assessed the performance of basic ADL using the Katz Scale. Its interpretation is made according to the number of functions that the patient performs independently: 6 = independent; 4 = moderate dependence; 2 or fewer = very dependent [25,26].

## Exercise capacity

We analyzed exercise capacity and stress-induced desaturation using the six-minute step test. We used a wooden step, 20 cm high x 40 cm wide x 60 cm deep, and non-slip rubber flooring [27] as an ergometer. The speed of the test was not controlled, being determined by the participants themselves. However, the participants were informed that they should go up and down as many steps as possible in the test duration. During the test, the principles of the American Thoracic Society and American College of Chest Physicians were followed for the six-minute walk test, using the same incentive phrases. The number of steps and the delta of desaturation were utilized as measures of functional capacity and performance in the test [28]. To evaluate the percentage of the predicted six-minute step test, we used a table with normal values according to the age and sex of the patients [29].

## Health-related quality of life

For health-related quality of life assessment, we used EQ-5D, which has three levels of severity for each of the five dimensions. Its index is a continuous variable where 1 represents full health and 0 is equivalent to death, also accepting negative values that are equivalent to “worse than death” conditions. This instrument has a visual analog scale, the EuroQol- Visual Analogue Scale (EQ-VAS), using which the interviewee self-assesses their health status on a scale of 0 (*worst possible health condition*) to 100 (*best possible health condition*) [30,31,32].

## Statistical analyses

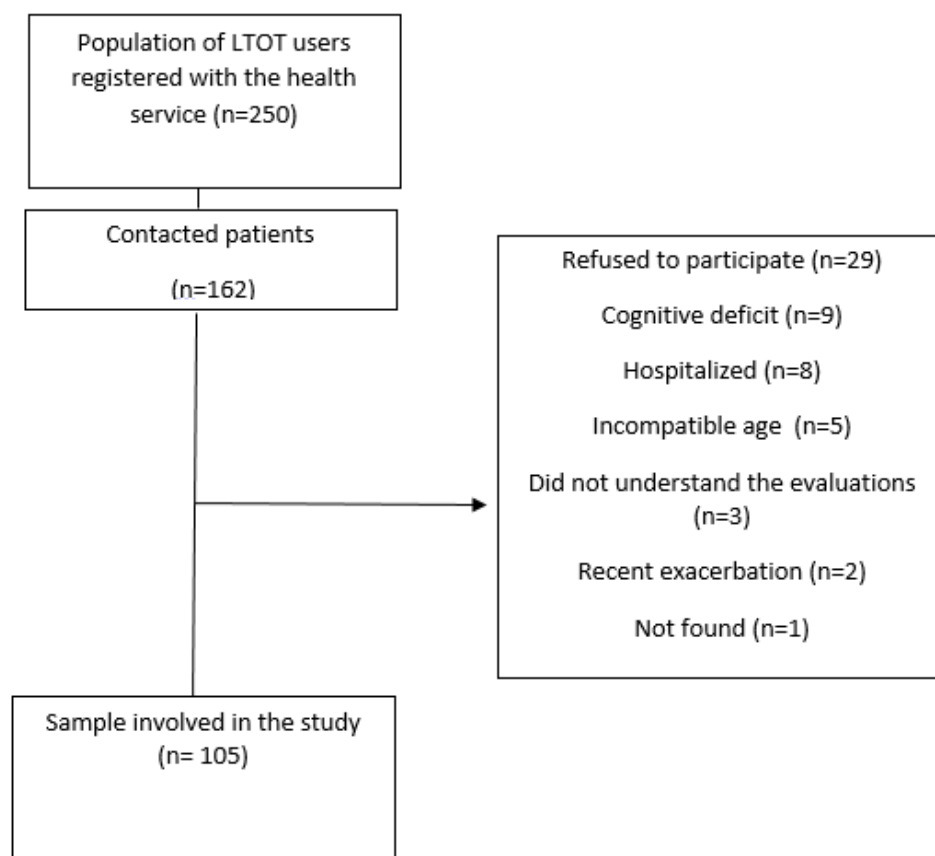
Analyses were performed using SPSS 24 (IBM Corp., Armonk, NY, USA). We conducted a descriptive analysis and presented continuous variables as mean  $\pm$  standard deviation or median (minimum and maximum) values and categorical variables as frequency or percentage values. Pearson's, Spearman's, or Kendall's correlation coefficients were used, as appropriate, to identify relations between life space assessment (dependent variable) and dyspnea, comorbidities, activity daily life, exercise capacity, and quality of life (independent variables). Mobility from LSA was dichotomized into presence (score  $\leq 60$ ) or absence (score  $>60$ ) of restriction to mobility. For comparison of between-group differences in the presence or absence of restriction, we used the independent samples *t*-tests or Mann–Whitney and chi-



squared test ( $\chi^2$ ) according to typology and distribution of the variable. All tests were two-tailed, and  $p$ -values  $<0.05$  were considered significant.

## Results

We identified a total of 250 patients from the health service database. Of these 250 patients, 162 were contacted by the researchers via telephone. From this initial contact, 29 patients refused to participate in the study, nine had cognitive deficits, eight were currently hospitalized, five were of incompatible age, three did not understand the questionnaires, two had a recent exacerbation of lung disease, and one was not found for evaluation. At the end of the study, 105 participants with stable clinical condition were involved (Fig. 1). The clinical and sociodemographic characteristics of LTOT participants are presented in Table 1. The participants were  $71.9 \pm 12.2$  years old and mostly female (62.9%). The most prevalent diagnosis among the participants using LTOT was COPD (60%) (Table 1).



**Figura 1.** Flowchart of participants

Most of the participants needed the help of a caregiver (64.8%), few were physically active (6.7%), and 51.9% were hospitalized in the past year. The oxygen flow used was  $2.2 \pm 0.8$  L/m, and the LTOT use time was  $2.4 \pm 2.8$  years. Regarding the type of LTOT device used, 80% of the participants used an oxygen concentrator and 20% used a cylinder. None of the participants used a portable oxygen delivery device. The most used interface was the nasal cannula (96.2%), followed by a tracheostomy mask (2.8%) and a common mask (1%).

Most of the participants presented a moderate degree ventilatory disorder (forced expiratory volume in one second - FEV1 % predicted  $43.4 \pm 15.7$ ; forced vital capacity -FVC % predicted  $54.7 \pm 19.0$ ; FEV1/FVC ratio  $78.4 \pm 21.8$ ). Arterial blood gases at rest in ambient air showed partial pressure of oxygen (PaO<sub>2</sub>) values of  $63.2 \pm 17.4$  and partial pressure of carbon dioxide (PaCO<sub>2</sub>) values of  $44.3 \pm 12.3$  with oxygen saturation (SaO<sub>2</sub>) values of  $87.9 \pm 12.2$ .

As expected, the six-minute step test showed a reduction in exercise capacity of LTOT users with a test performance of  $45.2 (\pm 18.1)$  % of predicted. Moreover, 90.4% of the participants experienced oxygen desaturation during this evaluation.

The median LSA indicated an important restriction of mobility 26 (1.5–100) proven by the LSA scores (<60) (Table 1). The great majority of the sample (92.4%) consisted of participants with mobility restriction (Table 2). Participants who presented mobility restriction had a caregiver (69.1% vs. 12.5%,  $p = 0.001$ ), presented more symptoms of dyspnea (MMRC of 3 (1–4) vs. 2 (1–3),  $p = 0.002$ ), greater severity of ventilatory disorder (FEV1 of  $43.7 (\pm 16.2)$  vs.  $51 (\pm 18.5)$ % predicted,  $p = 0.317$ ; FVC of  $53.9 (\pm 19.4)$  vs.  $68 (\pm 15.2)$ % predicted,  $p = 0.052$ ), worse performance in basic ADL (Katz score of 5 (0–6) vs. 6 (5–6),  $p = 0.023$ ) and exercise capacity (six-minute step test outcome of  $55 \pm 24.7$  vs.  $73.7 \pm 20.9$ ,  $p = 0.043$ ), as well as worse quality of life (EuroQoL score of 0.4 (-0.1–1) vs. 0.7 (0.4–1),  $p = 0.001$ ) compared with participants without mobility restriction (Table 2).

Table 1. Sociodemographic and clinical-functional characteristics of the participants

Variables	Participants (n= 105)
Female	66 (62.9)
Age, years	71.9 $\pm$ 12.2
BMI, kg/m <sup>2</sup>	27.6 $\pm$ 7.7
COPD	63 (60)
Pulmonary fibrosis	9 (8.6)
Asthma	3 (2.9)
Heart failure	3 (2.9)
Cancer	2 (1.9)
Other diagnoses	25 (23.8)
Smokers	7 (6.7)
Pack-year	64.9 $\pm$ 51.3
With a caregiver	68 (64.8)
Physically active	7 (6.7)
Hospitalization in last year	54 (51.9)
Charlson index	5 (1-14)
mMRC Dyspnea	3 (1-4)
Nasal cannula extension, meters	6.1 $\pm$ 3.9
O2 flow at rest, l / min	2 (1-5)
LTOT period, years	2.4 $\pm$ 2.8
Daily time in LTOT, hrs	14.2 $\pm$ 6.8
PaO <sub>2</sub> , mmHg	63.2 $\pm$ 17.4
PaCO <sub>2</sub> , mmHg	44.3 $\pm$ 12.3
SaO <sub>2</sub> , %	87.9 $\pm$ 12.2
FEV <sub>1</sub> , % predicted	43.4 $\pm$ 15.7
FVC, % predicted	57.7 $\pm$ 19
FEV1/FVC, % predicted	78.4 $\pm$ 21.8
LSA	26 (1.5-100)
Mobility restriction	97 (92.4)
Katz index	5 (0-6)
6MST, steps	62.3 $\pm$ 24
6MST, % normality value	45.2 $\pm$ 18.1
6MST, $\Delta$ SaO <sub>2</sub>	12.7 $\pm$ 8.5
6MST, desaturators	66 (90.4)
EQ-5D index	0.45 (-0.17 - 1)
EQ-VAS	60 (2-100)

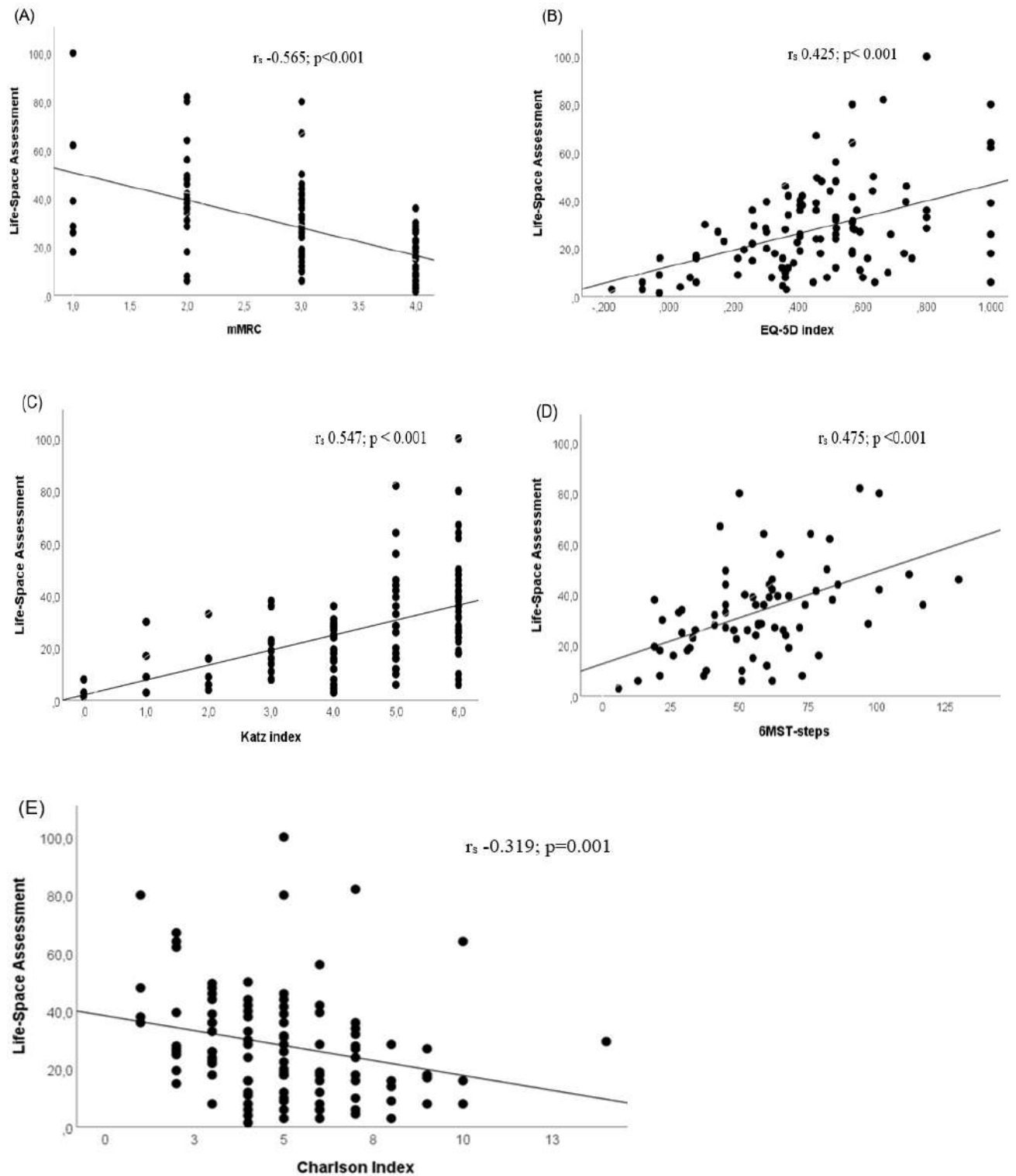
Data are presented as mean  $\pm$  standard deviation, median (minimum-maximum) or frequency (%). Abbreviations: BMI, body mass index; COPD, chronic obstructive pulmonary disease; mMRC, Modified Medical Research Council; LTOT, long term oxygen therapy; FEV<sub>1</sub>, forced expiratory volume in one second; FVC, forced vital capacity; PaO<sub>2</sub>, partial pressure of oxygen; PaCO<sub>2</sub>, partial pressure of carbon dioxide; LSA, *life space assessment*; 6MST, six-minute step test; EQ-5D, *EuroQol five dimension questionnaire*; EQ-VAS, *EuroQol – visual analogue scale*.

Table 2. Comparison of variables between participants with and without mobility restrictions

Variables	Mobility restriction (n=97)	No mobility restrictions (n=8)	p valor
Age, years	72.4 ± 12.1	66.7 ± 12.4	0.251
BMI, kg/m <sup>2</sup>	27.4 ± 7.7	29.8 ± 7.6	0.451
With a caregiver	67 (69.1)	1 (12.5)	<b>0.001</b>
Charlson index	5 (1-14)	3.5 (1-10)	0.281
mMRC Dyspnea	3 (1-4)	2 (1-3)	<b>0.002</b>
PaO <sub>2</sub> , mmHg	63.4 ± 17.8	60.2 ± 12.1	0.727
PaCO <sub>2</sub> , mmHg	44.2 ± 12.1	44.9 ± 17.9	0.939
SaO <sub>2</sub> , %	87.8 ± 12.5	89 ± 4.7	0.918
FEV <sub>1</sub> , % predict	43.7 ± 16.2	51 ± 18.5	0.317
FVC, % predict	53.9 ± 19.4	68 ± 15.2	<b>0.052</b>
FEV <sub>1</sub> /FVC, % predict	79.1 ± 21.9	70.4 ± 20.5	0.315
Katz index	5 (0-6)	6 (5-6)	<b>0.023</b>
6MST, steps	55 ± 24.7	73.7 ± 20.9	<b>0.043</b>
6MST, Δ SaO <sub>2</sub>	12.7 ± 8.9	12.5 ± 6.3	0.942
EQ-5D index	0.4 (-0.1 - 1)	0.7 (0.4-1)	<b>0.001</b>
EQ-VAS	60 (2-100)	70 (50-80)	0.277

Data are presented as mean ± standard deviation, median (minimum-maximum) or frequency (%). Abbreviations: BMI, body mass index; mMRC, Modified Medical Research Council; PaO<sub>2</sub>, partial pressure of oxygen; PaCO<sub>2</sub>, partial pressure of carbon dioxide; SaO<sub>2</sub>, arterial oxy-hemoglobin saturation; FEV<sub>1</sub>, forced expiratory volume in one second; FVC, forced vital capacity; 6MST, six-minute step test; EQ-5D, *EuroQol five dimension questionnaire*; EQ-VAS, *EuroQol – visual analogue scale*.

Mobility was inversely correlated with the symptom of dyspnea ( $r_s = -0.565$ ;  $p < 0.001$ ) and with the number of comorbidities ( $r_s = -0.319$ ;  $p = 0.001$ ). It was also directly correlated with the basic ADL based on the Katz scale ( $r_s = 0.547$ ;  $p < 0.001$ ), exercise capacity according to the six-minute step test ( $r_s = 0.475$ ;  $p < 0.001$ ), and quality of life according to the EQ-5D ( $r_s = 0.425$ ;  $p < 0.001$ ) (Fig. 2).



**Figure 2.** Correlations between Life Space assessment score and: mMRC (A), EQ-5D Index (B), KATZ Index (C), 6MST-steps (D), Charlson Index (E). Abbreviations: mMRC, modified Medical Research Council; EQ-5D, EuroQol Five Dimension Questionnaire;  $r_s$ , Spearman's correlation coefficient.

In a stepwise multiple linear regression model that included all variables, we assessed significant correlations with life-space mobility. Only dyspnea and exercise capacity were shown to be significant independent predictors of life-space mobility (Table 3). These independent variables explained 35% of the variance in life-space mobility [ $F(2.69) = 18.440$ ;  $p < 0.001$ ;  $R^2 = 0.35$ ).

Table 3. Stepwise multiple linear regression model for mobility.

	Unstandardized coefficient (B)	95% CI	p values	Standardized coefficient (Beta)
<i>Constant</i>	46.117	25.997 to 66.237	0.000	
Dyspnea (MMRC)	-9.676	-14.810 to -4.542	0.000	-0.391
6MST	0.254	0.091 to 0.416	0.003	0.324

MMRC, *modified Medical Research Council*; 6MST, 6-minute step test.

## Discussion

This study set out to quantify life-space mobility in individuals receiving home-based LTOT delivered by non-portable devices and identify any association between mobility and clinical-functional variables. The life-space assessment was able to identify that the majority of LTOT users had restricted mobility in their living space. Moreover, mobility was negatively related with dyspnea symptoms and number of comorbidities, and positively related to basic ADL, exercise capacity, and quality of life. Further, LTOT users' mobility could be predicted by dyspnea and exercise capacity.

Optimal mobility is characterized by the confidence and ability to go as desired, including timing and method of travel. Mobility is movement in all its forms, from transferring from bed to chair, walking, completing daily tasks, walking for leisure, engaging in work and social roles, exercising, driving a car, to using public transport [23]. Restricted mobility is associated with disability as in patients with cardiopulmonary diseases and older adults, and could be more severe in LTOT users.

The majority of the sample (60%) had been diagnosed with COPD. Studies involving individuals in LTOT and the impact of this therapy have focused on individuals with COPD. The studies by Sandland and Mazzarin showed lower physical activity levels and exercise

capacity in people with COPD using LTOT compared with their clinical or healthy control peers; however, these studies did not assess the mobility of these populations in their life spaces [7,8]. As such, other factors should be explored, including the continuous use of non-portable oxygen delivery devices and their associated factors.

Only two qualitative studies have investigated life-space mobility in LTOT users [9,33]. In Al Mutairi's study, the perception reported by individuals using LTOT emphasizes the negative impact of the use of oxygen supply devices on their mobility, autonomy, and social interaction [9]. In the same way, Mussa's study showed the perception of the impact of the use of LTOT devices on mobility and the quality of life of oxygen-dependent individuals with COPD. Our study showed a substantial restriction of mobility in LTOT users. Participants who presented restriction showed greater dependence on caregivers, more dyspnea symptoms, worse performance of ADL, and poorer exercise capacity, as well as lower quality of life. Indeed, dependence on caregivers suggests a loss of autonomy and worsened quality of life [9]. In addition, all of the participants used non-portable oxygen delivery devices, with the majority (80.4%) using an oxygen concentrator and the rest (19.6%), a cylinder. Mussa et al. [33] reported that the perception of the restriction on mobility in LTOT users is related to the device being very heavy, conspicuous, too complicated, or too limiting and/or making the user feel embarrassed, all of which lead to the individual becoming less physically active. The health services that control oxygen delivery generally prescribe LTOT before the patient is discharged from the hospital, in the acute phase of the clinical condition, without obtaining information and knowledge on the most appropriate device for preventing mobility restriction and the negative impacts associated with it.

Our study also showed an inverse correlation among mobility, the number of comorbidities, and dyspnea symptoms, and a positive correlation between basic ADL, exercise capacity, and quality of life. Garcia et al. also found an association between life-space mobility and dyspnea and also with ADL in individuals with COPD not prescribed with LTOT [19]. Ishihara identified an association between functional capacity assessed by gait speed and life-space mobility in individuals with coronary artery disease not prescribed with LTOT [17]. LTOT usage time, presence of comorbidities, and dyspnea reflect the complexity of the clinical condition. These factors overlap with reduced performance in basic and physical ADL, given that dyspnea culminates in a reduction in functional capacity for exercises that could mitigate worse dyspnea [34]. In our study, the results of both the dyspnea assessment and six-minute step test were able to explain significantly the life-space mobility of individuals in LTOT. The findings suggest that initiatives that prioritize effective interventions to improve exercise

capacity and decreased dyspnea (such as pulmonary rehabilitation) can help improve the mobility of LTOT users who may be restricted in their living space.

A strength of this study was that it clarified the high prevalence of mobility restriction in users of LTOT. Our research could be applied in life-space assessment as a simple resource that can help the clinician identify individuals who can benefit from interventions for improving mobility. A relevant feature of LSA is that it records what patients actually do, allowing therapists to gather information on domestic and community mobility using a single instrument. Moreover, identifying the dyspnea and low exercise capacity of LTOT users as factors that contribute to low mobility can help physiotherapists estimate the intervention for improving mobility.

A potential limitation of LSA is the memory bias that comes into play. The information collected through the participants' self-report may be compromised by the difficulty of remembering events during the past four weeks, particularly in older patients. An alternative is to interview participants in the presence of their spouse or caregiver, who can validate the information reported. We also could not perform power calculation because this work was a secondary analysis study in which the main objective was not the outcome of life-space mobility; nonetheless, significant correlations were found. Whether life-space mobility is associated with dyspnea symptoms and exercise capacity in the same way in LTOT users with different diseases is unknown. Future studies that investigate mobility restriction and interventions for increasing life-space mobility in LTOT users should consider the different subgroups of diseases.

## Conclusion

This study identified the high prevalence of mobility restriction in LTOT users. We found relations among life-space mobility, comorbidities, dyspnea symptoms, basic ADL, exercise capacity, and quality of life. We also demonstrated that dyspnea and exercise capacity were independent predictors of life-space mobility. Life-space assessment should be simple, quick, and useful to include in the framework of evaluation of LTOT users to enable the easy identification of those who require interventions that could increase their domestic and community mobility.



## References

- [1] C.F. McDonald, A.J. Crockett, I.H. Young, Adult domiciliary oxygen therapy. Position statement of the Thoracic Society of Australia and New Zealand. *Med. J. Aust.* 182(12) (2005), 621–626.
- [2] European Society of Pneumology, Recommendations for long term oxygen therapy (LTOT), *Eur Respir J.* 2 (1989) 160-164.
- [3] American Thoracic Society, Standards for the diagnosis and care of patients with chronic obstructive pulmonary disease, *Am J Respir Crit Care Med.* 152 (1995) S77–S120.
- [4] Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia, Oxigenoterapia Domiciliar Prolongada (ODP), *J Bras Pneumol.* 26 (2000) 341–350.
- [5] British Thoracic Society, British Thoracic Society guidelines for home oxygen use in adults, *Thorax*, 70 (1) (2015) 1-43.
- [6] Nocturnal Oxygen Therapy Trial Group, Continuous or nocturnal oxygen therapy in hypoxemic chronic obstructive lung disease, *Ann Intern Med.* 93 (1980) 391-398.
- [7] C.J. Sandland, S.J. Singh, A. Curcio, P.M. Jones, M.D. Morgan, A profile of daily activity in chronic obstructive pulmonary disease, *J Cardiopulm Rehabil.* 25(3) (2005) 181-183.
- [8] C. Mazzarin, D. Kovelis, S. Biazim, F. Pitta, S. Valderramas, Physical Inactivity, Functional Status and Exercise Capacity in COPD Patients Receiving Home-Based Oxygen Therapy, *COPD.* 15(3) (2018) 271-276.
- [9] H.J. AlMutairi, C.C. Mussa, C.T. Lambert, D.L. Vines, S.L. Strickland, Perspectives From COPD Subjects on Portable Long-Term Oxygen Therapy Devices, *Respir Care* 63(11) (2018) 1321-1330.

- [10] C. Peel, B. P. Sawyer, D.L. Roth, C.J. Brown, E.V. Brodner, R.M. Allman, Assessing mobility in older adults: the UAB Study of Aging Life-Space Assessment, *Phys Ther* 85(10) (2005) 1008-119.
- [11] R. Rössler, S.A. Bridenbaugh, S.T. Engelter, R. Weibel, D. Infanger, E. Giannouli, A. Sofios, L. Lendra, E. Portegijs, T. Rantanen, L. Streese, H. Hanssen, R. Roth, A. Schmidt-Trucksäss, N. Peters, T. Hinrichs, Recovery of mobility function and life-space mobility after ischemic stroke: the MOBITEC-Stroke study protocol, *BMC Neurol* 20(1) (2020) 348.
- [12] J. Chung, J. Lee, R.K. Elswick Jr., Life-space mobility in dementia patients and family caregivers: A dyadic approach, *Int J Older People Nurs* 15 (2020) e12341.
- [13] T. Ahmed, C.L. Curcio, M. Auais, A. Vafaei, C.M. Pirkle, R.O. Guerra, F. Gomez, Falls and life-space mobility: longitudinal analysis from The International Mobility in Aging Study, *Aging Clin Exp Res* (2020).
- [14] P.S. Baker, E.V. Bodner, R.M. Allman Measuring life-space mobility in community-dwelling older adults, *J Am Geriatr Soc* 51(2003) 1610–1614.
- [15] K. Uchida, S. Murata, R. Kawaharada, Y. Tsuboi, T. Isa, M. Okumura, N. Matsuda, K. Nakatsuka, K. Horibe, M. Kogaki, R. Ono, Association Between Kinesiophobia and Life Space Among Community-Dwelling Older People with Chronic Musculoskeletal Pain, *Pain Med.* (2020).
- [16] S. Arya, A. Khakharia, K. A. Rothenberg, T. M. Johnson , P. Sawyer, R. E. Kennedy, C. J. Brown, C. B. Bowling, Association of peripheral artery disease with life-space mobility restriction and mortality in community-dwelling older adults, *J Vasc Surg*, 71(6) (2020) 2098-2106.
- [17] K. Ishihara, K. P. Izawa, M. Kitamura, M. Ogawa, T. Shimogai, Y. Kanejima, T. Morisawa, I. Shimizu, Gait speed, life-space mobility and mild cognitive impairment in patients with coronary artery disease, *Heart Vessels* (2020).

- [18] A. S. Lyer, J. M. Wells, S. P. Bhatt, D. P. Kirkpatrick, P. Sawyer, C. J. Brown, R. M. Allman, M. A. Bakitas, M. T. Dransfield, Life-Space mobility and clinical outcomes in COPD, *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 13(2018) 2731-2738.
- [19] I. F. F. Garcia, C.T. Tiuganji, M.S.M.P. Simões, A.C. Lunardi, Activities of Daily Living and Life-Space Mobility in Older Adults with Chronic Obstructive Pulmonary Disease, *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 15 (2020) 69–77.
- [20] D. A. Mahler, R. A. Rosiello, A. Harver, T. Lentine, J. F. McGovern, J. A. Daubenspeck. Comparison of clinical dyspnea ratings and psychophysical measurements of respiratory sensation in obstructive airway disease. *Am Rev Respir Dis*. 135(6) (1987) 1229-1233.
- [21] M. Charlson, T. P. Szatrowski, J. Peterson, J. Gold, Validation of a combined comorbidity index. *Journal of Clinical Epidemiology* 47(11) (1994) 1245-1251.
- [22] P. S. Baker, E. V. Bodner, R. M. Allman, Measuring life-space mobility in community-dwelling older adults, *Journal of the American Geriatrics Society* 51 (11) (2003) 1610–1614.
- [23] C. Peel, P. S. Baker, D. L. Ruth, C. J. Brown, E. V. Bodner, R. M. Allman. Assessing mobility in older adults: the UAB Study of Aging Life-Space Assessment. *Physical Therapy*, 85 (10) (2005) 1008–1119.
- [24] R.M. Allman, P. Sawyer, J. M. Roseman, The UAB Study of Aging: background and insights into life-space mobility among older Americans in rural and urban settings, *Journal of Aging and Health*, 2(3) (2006) 417–429,.
- [25] S. Katz, C. A. Akpom, A measure of primary sociobiological functions. *International Journal of Health Services*, 6 (1976) 493-508.
- [26] D. McCabe, Katz Index of Independence in activities of daily living (ADL), The Hartford Institute for Geriatric Nursing, New York: New York University Rory Meyers College of Nursing 2 (2019).
- [27] S. Dal Corso, S. R. Duarte, J. A. Neder, C. Malaguti, M. B. de Fuccio, C. A. C. Pereira, L.

E. Nery, A step test to assess exercise-related oxygen desaturation in interstitial lung disease, *European Respiratory Journal* 29(2) (2007) 330-336.

[28] A. A. Simsic, A. C. Gastaldi, J. Baddini-Martinez, Um protocolo de teste do degrau de seis minutos para a investigação de dispneia, *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, 40(6) (2014) 673-674.

[29] V. S. Albuquerque, Equação de referência para o teste do degrau de seis minutos baseado em um estudo multicêntrico brasileiro, Dissertation, Universidade Federal de Juiz de Fora (2019) 108p.

[30] Euroqol Group, EuroQol – A new facility for the measurement of healthrelated quality of life, *Health Policy* 16 (1990) 199-208.

[31] P. L. Ferreira, L. N. Ferreira, L. N. Pereira. Contribution for the Validation of the Portuguese Version of EQ-5D, *Acta Medica Portuguesa*, 26 (2013) 664–676.

[32] M. Santos, M. A. C. T. Cintra, A.L. Monteiro, B. Santos, F. G. Filho, M. V. Andrade, Q. Noronha, L. N. Cruz, S. Camey, B. Tura, P. Kind, Brazilian Valuation of EQ-5D-3L Health States: Results from a Saturation Study, *Medical Decision Making* 36 (2) (2015) 253-263.

[33] C.C. Mussa, L. Tonyan, Y.F. Chen, D. Vines, Perceived Satisfaction With Long-Term Oxygen Delivery Devices Affects Perceived Mobility and Quality of Life of Oxygen-Dependent Individuals With COPD, *Respir Care* 63(1) (2018) 11-19.

[34] M.I. Polkey, J. Moxham, Attacking the disease spiral in chronic obstructive pulmonary disease, *Clin Med* 6(2) (2006) 190-196.

## ARTIGO 2

### **Long-term Home Oxygen Therapy in individuals with chronic respiratory diseases in the Brazilian state of Minas Gerais: an analysis of prescription *versus* recommendation, adherence and direct costs**

#### ABSTRACT

Long-term oxygen therapy (LTOT) prescription is well established in clinical guidelines. Inadequate prescriptions for home oxygen therapy and inappropriate use by patients can have important clinical consequences, and increase health care costs. The aim of this study was to investigate the proportion of LTOT prescriptions delivered according to recommendations guidelines, LTOT users' adherence and the direct costs of the intervention in the Zona da Mata and Vale do Rio Doce macro-regions of Minas Gerais state in Brazil. Results showed the need to implement recommended protocols to promote adequate LTOT prescription, improve patient adherence and reduce health care cost.

**KEY-WORDS:** Prescriptions; Oxygen Inhalation Therapy; Treatment Adherence and Compliance, Health Care Cost.

Hypoxemia is a common clinical feature in patients with chronic respiratory diseases. Long-term home oxygen therapy (LTOT) is the recommended treatment for hypoxemia and is effective in improving survival of chronic hypoxemic patients. The criteria for prescribing LTOT are well established by national and international guidelines, including LTOT use for at least 15 hours daily in the presence of hypoxemia at rest i.e., the arterial partial pressure of oxygen ( $\text{PaO}_2$ ) of  $\leq 55$  mmHg, oxygen saturation ( $\text{SaO}_2$ ) of  $\leq 88\%$ , or  $\text{PaO}_2$  between 56-59 mmHg and  $\text{SaO}_2 \leq 89\%$  at rest in the presence of pulmonary hypertension, *cor pulmonale*, or polycythemia (hematocrit  $>55\%$ ).<sup>(1-5)</sup> In Brazil, most LTOT prescriptions are provided for patients at hospital discharge when the need for oxygen use is not definite as most patients are in a remission phase of a respiratory exacerbation period. Respiratory medical societies recommend that patients eligible for LTOT who present with hypoxemia in stable conditions

are assessed after 90 days of hospital discharge or after remission of the symptom exacerbation events.<sup>(3-6)</sup>

The public health care units based in municipalities with LTOT services which implemented structured protocols (e.g., the city of São Paulo) have demonstrated efficiency and reduction in health care costs (e.g., Paulistano Lung Program and Home Oxygen Therapy).<sup>(7)</sup> Considering that Brazil is a large-scale country, with heterogeneity regarding oxygen therapy services, often run without the use of structured protocols, it is essential to identify whether local services follow the recommendations of guidelines on LTOT. In municipalities where structured protocols are not provided, three categories of LTOT use can be observed after 90 days of hospital discharge or following a symptoms exacerbation event: adequate prescription and use, adequate prescription and inappropriate use, and prescription without acceptable LTOT indication, according to the guidelines criteria.<sup>(8-10)</sup>

This study aimed to investigate 1) the proportion of adequate LTOT prescription according to guideline recommendations, 2) the patients' adherence to prescribed LTOT use, and 3) the direct cost of LTOT intervention for users in the Zona da Mata and Vale do Rio Doce macro-regions of the state of Minas Gerais, Brazil.

This was a cross-sectional study conducted between March 2019 and March 2020, involving adults 18 years old or older, who were in LTOT for at least 3 months, and enrolled in the Home Care Department (DID) in Juiz de Fora (Zona da Mata region) or the Support Center for People with Special Needs (CADEF) in Governador Valadares (Vale do Rio Doce region), Minas Gerais, Brazil. The study was approved by the Research Ethics Committee (number 3.084.871), and all patients signed informed consent before participation. Patients hospitalized at the time of the study assessment, with history of symptoms exacerbation in the last 90 days, cognitive impairments that prevented the response to questionnaires, or unable to contact for the interview, were excluded.

The home visit included anamnesis and physical examination to determine comorbidities, physical and cognitive status. Variables related to the LTOT use were assessed using the current medical prescription, the LTOT use in hours/day, and the oxygen delivery flow in L/min used at rest, during exercise, and sleep. Laboratory exams such as blood count and arterial blood gases to identify the criteria for the home oxygen use were obtained in the patient's medical records or collected during the home visit. For those using an oxygen concentrator, the hours of oxygen use recorded by the oxygen meter were provided by the health service. Adherence to LTOT was considered if the oxygen equipment was used for a period greater than or equal to the hours of use prescribed by the physician, with an acceptable

variation of 1hr in the prescribed usage.<sup>(11)</sup> The energy bill average cost of three months before and three months after LTOT initiation was analyzed in patients using an oxygen concentrator.

Data analysis was performed using the SPSS program, version 25.0 (IBM, Corp.). Descriptive statistics are presented as frequency and proportion, mean and standard deviation, median and minimum and maximum range, depending on data distribution. Comparisons between the prescribed LTOT use in hours/day, and oxygen delivery flow *versus* current use in hours/day and oxygen delivery flow were performed using the paired t-test or Wilcoxon test, as appropriate. The Chi-square test ( $\chi^2$ ) was used to identify the difference between the percentage of patients who adhere to the prescribed LTOT use of <15 hours/day compared to those on prescribed 15-24 hours/day. The level of significance was set at  $p < 0.05$ .

From 250 LTOT users registered in both health services database, 164 were contacted by the researchers. Of these, twenty-nine refused to participate, nine presented cognitive impairment, eight had been hospitalized in the last 90 days, six had no LTOT prescription, five were 18 years old or younger, three could not understand the questions, and two had a symptom exacerbation in the last 90 days. The final sample included 102 LTOT users.

Patient's demographic characteristics are summarized in Table 1, most were female (n=65, 63.7%) with an average age of  $70.2 \pm 8.2$  years. The oxygen delivery flow used was 2 (1-4) L/min and the time of LTOT use was 1.4 (0.1-12) years. Chronic obstructive pulmonary disease was the most prevalent diagnosis (n=61, 59.8%). Regarding the type of LTOT device, 80.4% of the participants used an oxygen concentrator and 19.6% used a cylinder. The most common interface was the nasal cannula (95.1%), followed by tracheostomy (3.9%) or facial masks (1.0%).

**Table 1. Clinical and sociodemographic characteristics**

Variables	All patients (n= 102)
Female (%)	65 (63.7)
Age, years	70.2 $\pm$ 8.2
BMI, kg/m <sup>2</sup>	26.6 (15.2-52.8)
Smokers (%)	8 (7.8)
Pack-year	58 (0.06-200)
Patients with a caregiver (%)	66 (64.7)
Carry out physical activity (%)	7 (6.9)
Hospitalization in last year (%)	52 (51.5)
SpO <sub>2</sub> , %	90 (64-97)
O <sub>2</sub> flow at rest, l/min	2 (1-4)
LTOT period, years	2.3 $\pm$ 2.8
PaO <sub>2</sub> , mmHg	63.2 (24.0 – 92.1)
PaCO <sub>2</sub> , mmHg	43.3 (22.0 – 88.0)
mMRC	3 (1-4)
<i>Clinical diagnosis (%)</i>	
COPD	61 (59.8)
Asthma	4 (3.9)
Pulmonary fibrosis	9 (8.8)
Cancer	2 (2.0)
Heart failure	2 (2.0)
Other diagnoses	24 (23.5)
<i>Marital status (%)</i>	
Married	49 (48.0)
Widower	35 (34.3)
Single	9 (8.8)
Divorced	9 (8.8)
<i>Education level (%)</i>	
Illiterate	6 (5.9)
Incomplete elementary school	54 (52.9)
Complete elementary school	10 (9.8)
Incomplete high school	3 (2.9)
Complete high school	6 (5.9)
Technician	9 (8.8)
Incomplete higher education	1 (1.0)
Complete higher education	13 (12.7)
<i>Work Situation (%)</i>	
Formal or informal worker	1 (1.0%)
Unemployed	7 (6.9%)
Retired	94 (92.2%)

Data are presented as mean  $\pm$  standard deviation; median and [minimum and maximum] or number (%). Abbreviations: BMI, body mass index; LTOT, long-term oxygen therapy; PaO<sub>2</sub>, arterial oxygen tension; PaCO<sub>2</sub>, arterial carbon dioxide tension; COPD, Chronic obstructive pulmonary disease.



A total of 64.2% of the LTOT users did not meet the guidelines criteria for LTOT prescription. A significant difference was found between the LTOT hours prescribed and used daily [15 (3-24) and 14 (1-24),  $p < 0.001$ ]. No significant difference were found regarding the flow rate prescribed and used at rest, exercise, or during sleep (Table 2). Information was provided to all patients to add 1 L/min during exercise and sleep on the prescribed flow at rest. Adherence to LTOT prescription was higher (82.7%) among patients on LTOT use of  $<15$  hours/day compared to those on prescribed 15-24 hours/day (56.1%) ( $p = 0.012$ ). An increase of 109% in the monthly bill cost was observed in patients on oxygen concentrators.

**Table 2. Comparison between prescribed and actual LTOT use**

Variables	Prescribed (n =102)	Real use (n =102)	P value
LTOT time, hours	15 (3-24)	14 (1-24)	<b>&lt;0.001</b>
LTOT flow rate, l/min			
At rest	2 (1-5)	2 (1-5)	0.478
During exercise	3.1 $\pm$ 0.8	2.92 $\pm$ 1.09	0.356
During sleep	2 (1-3)	2 (1-3)	0.109

Data are presented as median (minimum and maximum) or mean  $\pm$  standard deviation.

Approximately 20% of patients could interrupt LTOT use two months after the exacerbation.<sup>(12)</sup> The present study shows a high prevalence (64.2%) of patients who did not meet the eligibility criteria for LTOT use at the time of assessment, for whom the therapy could also be interrupted. This finding indicates the importance and need for an LTOT service using structured protocols for oxygen dispensation, including periodical follow-up assessments, which may result in substantial health cost savings.

The oxygen flow rates prescribed at rest, exercise, and sleep need to be adjusted frequently. Information on oxygen flow adjustment was provided to all patients, following recommendations of LTOT titration during the exercise test and sleep assessment delivered by the same device used by the patient.<sup>(13)</sup>

Approximately 20-42% of our patients did not use oxygen according to medical prescription, indicating a suboptimal use. LTOT adherence is complex and has a multifactorial

influence.<sup>(14)</sup> Studies have shown that patients' perception of oxygen therapy is generally positive but may often be negative<sup>(15)</sup> due to social stigmas and psychological and behavioral effects including shame using supplemental oxygen in public, misunderstanding of oxygen prescription, lack of perceived benefit from treatment, poor functional status, smoking, fear oxygen addiction.<sup>(14-16)</sup> These concerns, along with both the clinical cardiorespiratory benefits and increased quality of life achieved when appropriate LTOT use is performed, should be informed and discussed with patients and families and caregivers.

About 80% of patients of our cohort received oxygen via a concentrator. Although concentrators are lighter than the cylinders, it not only may limit the patient's physical mobility by needing to be plugged in the electrical network but also increases the electricity bill. In this study, electricity bill doubled the cost when LTOT via concentrator was implemented. The use of an adequate periodical reassessments for LTOT prescription may reduce the number of LTOT prescription and reduce the direct costs related to oxygen dispensation by health care services.

Informative interventions may improve the correctness of oxygen prescription by professionals according to clinical guidelines, however, it can regress to pre-educational knowledge levels over time.<sup>(17)</sup> The cost-benefit of both the correct LTOT prescription and patient compliance can only be sustained if structured protocols of oxygen dispensation is periodically reinforced by the multidisciplinary team. Also, informative intervention is required to the patients, their families and caregivers concerning the appropriate use of LTOT and adherence to the prescribed daily usage to improve survival and quality of life in those with severe hypoxemia. Finally, patients, health care team and services must be conscious about the additional implied cost of LTOT for individuals with chronic respiratory diseases on oxygen concentrators.

## REFERENCES

1. Nocturnal Oxygen Therapy Trial Group. Continuous or nocturnal oxygen therapy in hypoxemic chronic obstructive lung disease. *Ann Intern Med.* 1980; 93:391-398.
2. Medical Research Council Working Party. Report of long-term domiciliary oxygen therapy in chronic hypoxic cor pulmonale complicating chronic bronchitis and emphysema, 1981; 1:681-685.
3. European Society of Pneumology. Recommendations for long term oxygen therapy (LTOT). *Eur Respir J.* 1989; 2: 160-164.
4. American Thoracic Society. Standards for the diagnosis and care of patients with chronic obstructive pulmonar disease. *Am J Respir Crit Care Med.* 1995; 152:S77–S120.
5. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. Oxigenoterapia Domiciliar Prolongada (ODP). *J Bras Pneumol.* 2000; v. 26, p. 341–350.
6. British Thoracic Society. British Thoracic Society guidelines for home oxygen use in adults. *Thorax.* 2015; v.70,s.1, p.i1-i43.
7. Diretrizes do Programa Pulmão Paulistano e de Oxigenoterapia Domiciliar Prolongada (ODP) – Secretaria Municipal da Saúde – São Paulo, 2010. Disponível em:<https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/saude/nupes/index.php?p=13433>. Acesso em: 18 de dez. de 2019.
8. Verduri A, Ballerin L, Simoni M, Cellini M, Vagnoni E, Roversi P, et al. Poor adherence to guidelines for long-term oxygen therapy (LTOT) in two Italian university hospitals. *Intern Emerg Med.* 2014; 9, p 319–324.
9. Goldbart J, Yohannes AM, Woolrych R, Caton S. ‘It is not going to change his life but it has picked him up’: a qualitative study of perspectives on long term oxygen therapy for people with chronic obstructive pulmonary disease. *Health Qual Life Outcomes.* 2013; 11:124.

10. Turner AM, Sem S, Steeley C, Khan Y, Sweeney P, Richards Y. Evaluation of oxygen prescription in relation to hospital admission rate in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *BMC Pulm Med*. 2014; 14:127.
11. Pépin JL, Barjhoux CE, Deschaux C, Brambilla C. Long-term oxygen therapy at home: compliance with medical prescription and effective use of therapy. *Chest*. 1996; 109:1144–1150.
12. Guyatt GH, Nonoyama M, Lacchetti C, Goeree R, McKim D, Heels-Ansdell D, et al. A randomized trial of strategies for assessing eligibility for long-term domiciliary oxygen therapy. *Am J Respir Crit Care Med*. 2005; 172: 573–580.
13. Casaburi R. Long-term oxygen therapy: state of the art. *Pneumonol Alergol Pol*. 2009;77(2):196-9.
14. Gauthier A, Bernard S, Bernard E, Simard S, Maltais F, Lacasse Y. Adherence to long-term oxygen therapy in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Chron Respir Dis*. 2019.
15. Kelly CA, Maden M. How do respiratory patients perceive oxygen therapy? A critical interpretative synthesis of the literature. *Chron Respir Dis*. 2014; 11: 209–228.
16. Breaden K, Collier A, Litster C, Allcroft P, Currow DC, Phillips JL. Stigma and the in(visible) perspectives and expectations of home oxygen therapy among people with chronic breathlessness syndrome: A qualitative study. *Palliative Medicine*. 2018; 33(1):82-90.
17. Myers H, Taylor J, Finn RS, Beckert L. Doctors learn new tricks, but do they remember them? Lack of effect of an educational intervention in improving Oxygen prescribing. *Respirology*. 2015 Nov; 20(8):1229-32.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Pacientes em ODP apresentam importante prejuízo na mobilidade pelo espaço de vida e a restrição de mobilidade está associada aos níveis de dispneia, ao nível de independência nas atividades de vida diária, à capacidade de exercício e presença de diversas comorbidades, o que impacta negativamente na qualidade de vida dessa população. A dispneia e a capacidade de exercício são preditores independentes do nível de mobilidade no espaço de vida dessa população.

Além disso, a adesão à ODP é moderada entre seus usuários e uma maior adesão foi encontrada nos pacientes com prescrições menores que quinze horas diárias. Profissionais treinados e em número suficiente para atender às avaliações, reavaliações e implementação dos protocolos recomendados são essenciais para promover a adesão a ODP. O custo-benefício tanto da prescrição correta de ODP quanto da adesão do paciente só pode ser sustentado se o protocolo for periodicamente reforçado com a equipe envolvida.

Futuros estudos com acompanhamento longitudinal e intervenções devem ser realizados a fim de melhorar desfechos clínico-funcionais como a mobilidade, dispneia e capacidade de exercício, bem como intervenções de educação em saúde para aumentar a adesão dos pacientes à prescrição de ODP.

## REFERÊNCIAS

ADEGUNSOYE, A.; BALACHANDRAN, J. Inflammatory Response Mechanisms Exacerbating Hypoxemia in Coexistent Pulmonary Fibrosis and Sleep Apnea. **Mediators of Inflammation-Hindawi** [S.l.], v. 2015, 2015. Disponível em: <<https://www.hindawi.com/journals/mi/2015/510105/>> Acesso em: 21 de abril de 2020.

ALLMAN, R.M.; SAWYER, P.; ROSEMAN, J.M. The UAB Study of Aging: background and insights into life-space mobility among older Americans in rural and urban settings. **Journal of Aging and Health**, v. 2, n. 3, p.417–429, 2006.

AMERICAN ASSOCIATION FOR RESPIRATORY CARE-AARC. Clinical Practice Guideline. Oxygen therapy in the home or alternate site health care facility: 2007 revision and update. **Respiratory Care**, v. 52, n.1, p.1063-1068, 2007.

AMERICAN THORACIC SOCIETY. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**; v.166, p. 111-117; 2002.

AMERICAN THORACIC SOCIETY; EUROPEAN RESPIRATORY SOCIETY. Idiopathic pulmonary fibrosis: diagnosis and treatment. International Consensus Statement. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 161, p. 646–64, 2000.

AMERICAN THORACIC SOCIETY. Lung function testing: selection of reference values and interpretative strategies. **American Review of Respiratory Disease**; v. 144, p. 1202-18; 1991.

AMERICAN THORACIC SOCIETY. Standards for the diagnosis and care of patients with chronic obstructive pulmonary disease. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**; v. 152, p. S77–S120, 1995.

ANDERSSON, A. et al. Domiciliary liquid oxygen versus concentrator treatment in chronic hypoxaemia: a cost-utility analysis. **European Respiratory Journal**, v. 12, n. 6,p. 1284–9, 1998. ANDRIANOPOULOS V. et al. Prognostic value of variables derived from six-minute walk test in patients with COPD: Results from the ECLIPSE study. **Respiratory Medicine**; v. 109, n. 9, p. 1138–1146, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA - ABEP. Critério Brasil 2016. **Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa**. Disponível em: <<http://www.abep.org/criterio-brasil>>. Acesso em: 17 de Julho de 2020.

BAKER, P.S.; BODNER, EV; ALLMAN, RM. Measuring life-space mobility in community-dwelling older adults. **Journal of the American Geriatrics Society**; v. 51, n. 11, p. 1610–1614, 2003.

BATEMAN, N.T.; LEACH, R.M. Acute oxygen therapy. **The BMJ**, v. 317, n. 7161, p. 798–801, 1998.

BOC. Liquid Medical Oxygen: Essential Safety Information. Medical Gas Data Sheet. Manchester, **BOC Healthcare**, 2013. Disponível em: <[www.boconline.co.uk/en/images/medical\\_liquid\\_oxygen\\_tcm410-55834.pdf](http://www.boconline.co.uk/en/images/medical_liquid_oxygen_tcm410-55834.pdf)>. Acesso em: 21 de abril de 2020.

BOCCHILE, R.L.R. *et al.* The effects of high-flow nasal cannula on intubation and reintubation in critically ill patients: a systematic review, metaanalysis and trial sequential analysis. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v. 30, n. 4, p. 487-495, 2018.

BOREL, B. *et al.* An original field evaluation test for chronic obstructive pulmonary disease population: the six-minute stepper test. **Clinical Rehabilitation**; v. 24, n. 1, p. 82-93; 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Doenças respiratórias crônicas. **Cadernos de Atenção Básica**, n. 25, 160 p., 2010.

BROOKS, R. EuroQoL: the current state of play. **Health Policy**; v. 37, p. 53-72, 1996.

BUZEA, C.A. *et al.* Deceleration and Acceleration Capacities in Risk Stratification for Arrhythmias in Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease. **American Journal of Therapeutics**, v. 24, n. 1, p. 44-51, 2017.

CASANOVA, C. *et al.* Distance and oxygen desaturation during the 6-minwalk test as predictors of long-term mortality in patients with COPD. **Chest**, v. 134, n. 4, p. 746–752, 2008.

CHARLSON, M. *et al.* A New Method of Classifying Prognostic Comorbidity in Longitudinal Studies: Development and Validation. **Journal of Chronic Diseases**, v. 40, p. 373-83. 1987.

CHARLSON, M. *et al.* Validation of a combined comorbidity index. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 47, n. 11, p. 1245-1251, 1994.

CHETTY, K.G.; BROWN, S.E.; LIGHT, R.W. Improved Exercise Tolerance of the Polycythemic Lung Patient Following Phlebotomy. **The American Journal of Medicine**, v. 74, p. 415-420, 1983.

CHETTY, K.G. *et al.* Exercise performance of polycythemic chronic obstructive pulmonary disease: Effect of phlebotomies. **Chest**, v. 98, p. 1073-7, 1990.

CHRISTOPHER, K.L. Transtracheal oxygen catheters. **Clinics in Chest Medicine**; v. 24, p. 489–510, 2003.

CRANSTON, J.M. *et al.* Domiciliary oxygen for chronic obstructive pulmonary disease. **Cochrane database of systematic reviews**, 2005. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6464709/>> Acesso em: 14 de setembro de 2020.

CRAPO, R.O. Pulmonary-function testing. **The New England Journal of Medicine**, v. 331, p. 25- 30, 1994.

CULLEN, D.L. Long term oxygen therapy adherence and COPD: what we don't know. **Chronic Respiratory Disease**; v. 3, p. 217–222; 2006.

DAL CORSO, S. *et al.* A step test to assess exercise-related oxygen desaturation in interstitial lung disease. **European Respiratory Journal**; v. 29, n. 2, p. 330-6, 2007.

DAL CORSO, S. et al. The use of step tests for the assessment of exercise capacity in healthy subjects and in patients with chronic lung disease. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**; v. 38, n. 1, p. 116-124, 2012.

DEFOUILLOY, C. et al. Polycythemia Impairs Vasodilator Response to Acetylcholine in Patients with Chronic Hypoxemic Lung Disease. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 157, p. 1452-1460, 1997.

DOWMAN, L.M. et al. The evidence of benefits of exercise training in interstitial lung disease: a randomised controlled trial. **Thorax**, v. 72, p. 610-9, 2017.

DUONG, M. et al. Global differences in lung function by region (PURE): an international, community-based prospective study. **Lancet Respiratory Medicine**; v. 1, n. 8, p. 599-609, 2013.

ERGAN, B. & NAVA, S. Long-Term Oxygen Therapy in COPD Patients Who Do Not Meet the Actual Recommendations. **COPD**, v. 14, n. 3, p. 351-366; Jun. 2017.

EUROPEAN SOCIETY OF PNEUMOLOGY. Recommendations for long term oxygen therapy (LTOT). **European Respiratory Journal**; v. 2, p. 160-164, 1989.

EUROQOL GROUP. EuroQol – A new facility for the measurement of health related quality of life. **Health Policy**. V. 16, p. 199-208, 1990.

FARBER, H.W.; LOSCALZO, J. Mechanisms of disease Pulmonary Arterial Hypertension. **The New England Journal of Medicine**, v. 351, p. 1655-65, 2004.

FERREIRA, P.L.; FERREIRA, L.N.; PEREIRA, L.N. Contribution for the Validation of the Portuguese Version of EQ-5D. **Acta Medica Portuguesa**, v. 26, p. 664–676, 2013.

FISCHER, R. et al. Comparison of portable oxygen concentrators in a simulated airplane environment. **Respiratory Medicine**, v. 107, p. 147 – 149, 2013.

FLETCHER, C.M. Discussion on the diagnosis of pulmonary emphysema. **Proceedings of the Royal Society of Medicine**; v. 45, n. 9, p.576–586, 1952.

FOO, J et al. Continuing to Confront COPD International Patient Survey: Economic Impact of COPD in 12 Countries. **Plos one** v. 11, n. 4, e0152618, 2016.

FORTIS, E.A.F.; NORA, F.S. Hipoxemia e Hipóxia Per-Operatória: Conceito, Diagnóstico, Mecanismos, Causas e Fluxograma de Atendimento. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 50, n. 4, p. 317 – 329, 2000.

FÓRUM DAS SOCIEDADES RESPIRATÓRIAS INTERNACIONAIS (FIRS). O Impacto Global da Doença Respiratória. 2a ed. México, **Associação Latino-americana de Tórax**, 2017.

FRENKEL, W. J. et al. Validation of the Charlson Comorbidity Index in acutely hospitalized elderly adults: a prospective cohort study. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 62, n. 2, p. 342-6; 2014.



GALIÈ, N. et al. Guidelines on diagnosis and treatment of pulmonary arterial hypertension: The Task Force on Diagnosis and Treatment of Pulmonary Arterial Hypertension of the European Society of Cardiology. **European Heart Journal**, v. 25, p. 2243–2278, 2004.

GAUTHIER, A. et al. Adherence to long-term oxygen therapy in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Chronic Respiratory Disease**, v. 16, p. 1–9; 2018.

GLOBAL INITIATIVE FOR ASTHMA (GINA). Global Strategy for Asthma Management and Prevention, 2020. Disponível em: <[https://ginasthma.org/wp-content/uploads/2020/04/GINA-2020-full-report\\_-final-\\_wms.pdf](https://ginasthma.org/wp-content/uploads/2020/04/GINA-2020-full-report_-final-_wms.pdf)> Acesso em: 06 de Maio de 2020.

GLOBAL INITIATIVE FOR CHRONIC OBSTRUCTIVE LUNG DISEASE (GOLD). Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease, 2020. Disponível em: <[https://goldcopd.org/wp-content/uploads/2019/12/GOLD-2020-FINAL-ver1.2-03Dec19\\_WMV.pdf](https://goldcopd.org/wp-content/uploads/2019/12/GOLD-2020-FINAL-ver1.2-03Dec19_WMV.pdf)> Acesso em: 06 de Maio de 2020.

GOLDBART, J. et al. ‘It is not going to change his life but it has picked him up’: a qualitative study of perspectives on long term oxygen therapy for people with chronic obstructive pulmonary disease. **Health and Quality of Life Outcomes**. v. 11, p. 124; 2013.

GOSSMAN, W.; ALGHOULA, F.; BERIM, I. Anoxia (Hypoxic Hypoxia). **Stat Pearls**, Janeiro de 2020.

GORECKA, D. Liquid Oxygen, Is It the Gold Standard? **Chronic Respiratory Disease**, v. 2, p. 181 – 182, 2005.

GRANADOS, A. et al. The importance of process variables analysis in the assessment of long-term oxygen therapy by concentrator. **Respiratory Medicine**; v. 91, p. 89-93; 1997.

GUO, L. et al. Relationship between polycythemia and in-hospital mortality in chronic obstructive pulmonary disease patients with low-risk pulmonary embolism. **Journal of Thoracic Disease**, v. 8, n. 11, p. 3119–313, 2016.

BRITISH THORACIC SOCIETY. British Thoracic Society guidelines for home oxygen use in adults. **Thorax**, v.70, p.i1-i43, 2015.

HARDAVELLA, G. et al. Oxygen devices and delivery systems. **Breathe**, v. 15, p. e108-e116, 2019.

HARDINGE, M. et al. British Thoracic Society Guidelines for Home Oxygen Use in Adults. **Thorax**, v. 70,p. i1- i43, 2015.

HAYATA, A et al. Differences in physical activity according to mMRC grade in patients with COPD. **International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease**, v. 11, p. 2203–2208, 2016.

HEFFNER, J. E. The Story of Oxygen. **Respiratory Care**, v. 58, n. 1, p. 18–31, 2013.

HENOCH, I. et al. Health-related quality of life in a nationwide cohort of patients with COPD related to other characteristics. **European Clinical Respiratory Journal**. 2016.

HOEPER, M.M.et al. Definitions and Diagnosis of Pulmonary Hypertension. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 62, 2013.

HOETTE, S.; JARDIM, C.; SOUZA, R. Diagnosis and treatment of pulmonary hypertension: an update. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 36, n. 6, p. 795-811, 2010.

HOWIE, S.R.C. et al. Meeting oxygen needs in Africa: an options analysis from the Gambia. **Bulletin of the World Health Organization**, v. 87, p 763–771, 2009.

HUGUES, J.M.B. Assessing gas Exchange. **Chronic Respiratory Disease**, v. 4, p. 205–214, 2007.

HUTCHINSON, J. et al. Global incidence and mortality of idiopathic pulmonary fibrosis: a systematic review. **European Respiratory Journal**, v. 46, p. 795- 806, 2015.

HUTCHINSON, J. On the capacity of the lungs and on the respiratory movements with the view of establishing a precise and easy method of detecting disease by the spirometer. **Medico-chirurgical Transactions**, v. 29, p. 137-252, 1846.

JACOBS, S.S. et al. Optimizing Home Oxygen Therapy An Official American Thoracic Society Workshop Report. **American Thoracic Society Documents**, v. 15, n. 12, p. 1369–1381, 2018.

JEPSON, J.H..Polycythemia: Diagnosis, Pathophysiology and Therapy-Part II. **Canadian Medical Association Journal**, v. 100, p. 327-334, 1969.

KACMAREK, R.M.; WILKINS, R.L.; STOLLER, J.K..Egan, Fundamentos da Terapia Respiratória. 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

KATSENOS S. & CONSTANTOPOULOS S.H. Long-term oxygen therapy in COPD: factors affecting and ways of improving patient compliance. **Pulmonary Medicine**, v. 2011, i. 325362, 2011.

KATZENSTEIN, A.L.; MUKHOPADHYAY, S.; MYERS, J.L. Diagnosis of usual interstitial pneumonia and distinction from other fibrosing interstitial lung diseases. **Human Pathology**, v. 39, n. 9, p. 1275–94, 2008.

KATZ, S; AKPOM, C.A. A measure of primary sociobiological functions. **International Journal of Health Services**, v. 6, p. 493-508, 1976.

KATZ, S. et al. Studies os illness in the aged. The index of ADL: a standardized measure of biological and psychosocial function. **JAMA**; v. 185, n. 12, p. 914-9, 1963.

KHOR, Y.H. et al. Oxygen Therapy for Interstitial Lung Disease. A Mismatch between Patient Expectations and Experiences. **Annals of the American Thoracic Society**; v. 14, 2017.

KIM, H. J.; PERLMAN, D.; TOMIC, R. Natural history of idiopathic pulmonary fibrosis. **Respiratory Medicine**, v. 109, p. 661–670, 2015.

KIM, D.K. et al. Clinical and radiographic correlates of hypoxemia and oxygen therapy in the COPD Gene study. **Respiratory Medicine**, v. 105, n. 8, p. 1211–1221, 2011.

KITTREDGE, P. Neither Venturi nor Bernoulli. **The Lancet**, v. 321, n. 8317, p. 182, 1983.

KORUPOLU, R.; GIFFORD, J.; NEEDHAM, D.M.. Early mobilization of critically ill patients: reducing neuromuscular complications after intensive care. **Contemporary Critical Care**; v. 6, p. 1 – 12, 2009

LACASSE, Y. et al. Home Oxygen in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**; v. 197, n. 10, p. 1254–1264; 2018.

LAMPRECHT, B. et al. COPD in never smokers: results from the population-based burden of obstructive lung disease study. **Chest**; v. 139, n. 4, p. 752-63, 2011.

LEACH, R.M.; TREACHER, D.F. Clinical Aspects of Hypoxic Pulmonary Vasoconstriction. **Experimental Physiology**, v. 80, p. 865-875, 1995.

LEDERER, J.D.; MARTINEZ, F.J. Idiopathic Pulmonary Fibrosis. **The New England Journal of Medicine**, v. 378, p. 1811-23, 2018

LIN, J. et al. Chinese expert consensus-based guideline on assessment and management of asthma exacerbation. **Journal of Thoracic Disease**, v. 11, n. 12, p. 4918–4935, 2019.

LINO, V.T.S. et al. Adaptação transcultural da Escala de Independência em Atividades de Vida Diária (Escala de Katz). **Cadernos de Saúde Pública**; v. 24, n. 1, p. 103-112, 2008.

LOBATO, S.D.; ALISES, S.M. Mobility Profiles of Patients With Home Oxygen Therapy. **Archivos de Bronconeumología**, v. 48, p. 55-60, 2012.

LOBATO, S.D.; GARCIA G.J.L.; ALISES, S.M. Oxygen devices and delivery systems. **Archivos de Bronconeumología**, v. 51, p. 31 – 37, 2015.

LODESERTO, F.J.; LETTICH, T.M.; REZAIE, S.R. High-flow Nasal Cannula: Mechanisms of Action and Adult and Pediatric Indications. **Cureus**, v. 10, n. 11, p. e3639, 2018.

LYNCH, J.P.; BELPERIO, J.A. Idiopathic Pulmonary Fibrosis. **Diffuse Lung Disease**, v. 12, p. 171–194, 2011.

MACLAY, J.D.; MACNEE, W.: Cardiovascular disease in COPD: mechanisms. **Chest**; v. 143, p. 798-807, 2013.

MACNEE, W. Prescription of Oxygen: Still Problems after All These Years. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 172, p. 517–522, 2005.

MAHLER, D.A. & WELLS, C.K. Evaluation of Clinical Methods for Rating Dyspnea. **Chest**. v. 93, n. 3, p. 580-6. 1988.

MALTA, D.C.; DE MOURA, L.; PRADO, R.R. et al. Mortalidade por doenças crônicas não transmissíveis no Brasil e suas regiões, 2000 a 2011. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v.23, n.4, p.599-608, 2014.

MANNINO, D.M. et al. Economic Burden of COPD in the Presence of Comorbidities. **Chest**, v. 148, n. 1, p 138-50, 2015.

Manual de utilização de oxigênio. Air Liquide Brasil Ltda, 2016. Disponível em: <[https://www.vitalaire.com.br/sites/vitalaire\\_br/files/2016/12/22/manual\\_de\\_oxigenio\\_vitalaire.pdf](https://www.vitalaire.com.br/sites/vitalaire_br/files/2016/12/22/manual_de_oxigenio_vitalaire.pdf)>. Acesso em: 21 de abril de 2020.

MARTINEZ, F. J. et al. Idiopathic pulmonary fibrosis. **Nature Reviews. Disease Primers**, 2017. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/nrdp201774>. Acesso em: 14 de Setembro de 2020.

MARTINEZ, J.B. et al. Atualização no diagnóstico e tratamento da fibrose pulmonar idiopática. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 41, n. 5, p. 454-466, 2015.

MARTINS, M.; BLAIS, R.; MIRANDA, N.N. Avaliação do Índice de Comorbidades de Charlson em internações da região de Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 3, p. 643-652. 2008.

MATHERS, C.D.; LONCAR, D. Projections of global mortality and burden of disease from 2002 to 2030. **PLoS Medicine**; v. 3, n. 11, p. e442, 2006.

MAZZARIN, C. et al. Physical Inactivity, Functional Status and Exercise Capacity in COPD Patients Receiving Home-Based Oxygen Therapy. **COPD. Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease**, v. 15, n. 3, p. 271–276, 2018.

MCCABE, D. Katz Index of Independence in activities of daily living (ADL). The Hartford Institute for Geriatric Nursing. New York: New York University Rory Meyers College of Nursing; 2019. Disponível em: <[https://hign.org/sites/default/files/2020-06/Try\\_This\\_General\\_Assessment\\_2.pdf](https://hign.org/sites/default/files/2020-06/Try_This_General_Assessment_2.pdf)> Acesso em: 12 de Agosto de 2020.

MCCOY, R.W. Options for Home Oxygen Therapy Equipment: Storage and Metering of Oxygen in the Home. **Respiratory Care**, v. 58, n. 1, p. 65-85, 2013.

MEDICAL RESEARCH COUNCIL WORKING PARTY. Report of long-term domiciliary oxygen therapy in chronic hypoxic cor pulmonale complicating chronic bronchitis and emphysema, **Lancet**, v. 28, n. 1, p. 681-685, 1981.

MEENA, M. et al. Home-based long-term oxygen therapy and oxygen conservation devices: An updated review. *National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology*, v. 4, p. 267 – 273, 2015.

MELANI, A.S.; SESTINI, P.; ROTTOLI, P. Home Oxygen Therapy: Re-Thinking the Role of Devices. **Expert Review of Clinical Pharmacology**, v. 11, p. 279 – 289, 2018.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Departamento de Informática do SUS (DATASUS). Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=02>> Acesso em: 05 de Maio de 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Diretrizes Metodológicas: estudos de avaliação econômica de tecnologias em saúde. 150p., 2009.

MONTES DE OCA, M. et al. Chronic obstructive pulmonary disease: evaluation of exercise tolerance using three different exercise tests. **Archivos de Bronconeumologia**, v. 37, n. 2, p. 69-74, 2001.

NADEEM, O.; GUI, J.; ORNSTEIN, D.L. Prevalence of Venous Thromboembolism in Patients With Secondary Polycythemia. **Clinical and Applied Thrombosis/Hemostasis**, v. 19, n. 4, p. 363-366, 2012.

NAKAHARA, Y. et al. Exercise hypoxaemia as a predictor of pulmonary hypertension in COPD patients without severe resting hypoxaemia. **Respirology**, v. 2281, p. 120–125; 2017.

NASIŁOWSKI, J. et al. Effectsof nurse home visitsoncompliancetolong-termoxygenotherapy. 14 months follow-up [in Polish]. **Pneumonologia i Alergologia Polska**; v. 77, p. 363–370; 2009.

NISHIMURA, M. High-Flow Nasal Cannula Oxygen Therapy in Adults: Physiological Benefits, Indication, Clinical Benefits, and Adverse Effects. **Respiratory Care**, v. 61,n. 4 , p. 529-541, 2016.

NOCTURNAL OXYGEN THERAPY TRIAL GROUP. Continuous or nocturnal oxygen therapy in hypoxemic chronic obstructive lung disease. **Annals of Internal Medicine**,v. 93, p. 391-398, 1980.

OBA, Y.; SALZMAN, G.A.; WILLSIE, S.K. Reevaluation of continuous oxygen therapy after initial prescription in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Respiratory Care**. v.45, n.4, p.401-406, 2000.

OLIVEIRA, L. M. Responsabilidade municipal pela prestação do serviço de oxigenoterapia domiciliar e seus contornos. **Revista de Direito Sanitário**, v.10, n.1, p.39-502009.

PEEL, C. et al. Assessing mobility in older adults: the UAB Study of Aging Life-Space Assessment. **Physical Therapy**, v. 85, n. 10p. 1008–1119, 2005.

PÉPIN, J.L. et al. Long-term oxygen therapy at home: compliance with medical prescription and effective use of therapy. **Chest**; v. 109, p. 1144–1150; 1996.

PEREIRA, C.A.D.C. Espirometria. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 28, n. 3, p. S1–S82, 2002.

PEREIRA, C.ADC; SATO, T.; RODRIGUES, S.C. New reference values for forced spirometry in white adults in Brazil. **Jornal Brasileiro de Pneumologia: publicação oficial da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisilogia**, v. 33, n. 4, p. 397–406, 2007.

PESSOA, B.V. et al. Validity of the six-minute step test of free cadence in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Brazilian Journal of Physical Therapy**; v. 18, n. 3, p. 228-236, 2014.

PIZZICHINI, M.M.M. Recomendações para o manejo da asma da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia – 2020. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 46, n. 1, 2020.

PLANT, L.D. et al. Hypoxia Produces Pro-arrhythmic Late Sodium Current in Cardiac Myocytes by SUMOylation of NaV1.5 Channels. **Cell Reports**, v. 30, n. 7, p. 2225–2236, 2020.

PREFEITURA DE SÃO PAULO. Programa Pulmão Paulistano. 2009. Disponível em: <<https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/saude/nupes/index.php?p=13433>> Acesso em: 10 de dezembro de 2018.

RAGHU, G. et al, for the ATS/ERS/JRS/ALAT Committee on Idiopathic Pulmonary Fibrosis Study Group. An official ATS/ERS/JRS/ALAT statement: idiopathic pulmonary fibrosis: evidence-based guidelines for diagnosis and management. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 183, p. 788–824, 2011.

RICHELDI, L.; COLLARD, H.R.; JONES, M.G. Idiopathic pulmonary fibrosis. **The Lancet**, v. 389, p. 1941-1952, 2017.

RINGBAEK, T.; LANGE, P.; VISKUM, K. Compliance with LTOT and consumption of mobile oxygen. **Respiratory Medicine**, v. 93, p. 333–337; 1999.

RUF, K.; HEBESTREIT, H. Exercise-induced hypoxemia and cardiac arrhythmia in cystic fibrosis. **Journal of Cystic Fibrosis**, v. 8, n. 2, p. 83-90, 2009.

RUIZ, F.O. et al. Continuous Home Oxygen Therapy. **Archivos de Bronconeumologia**, v. 50, n. 5, p. 185–200, 2014.

RUSINOWICZ, T.; ZIELONKA, T.M.; ZYCINSKA, K. Cardiac Arrhythmias in Patients with Exacerbation of COPD. **Clinical Management of Pulmonary Disorders and Diseases**, v. 1022, p. 53-62, 2017.

SANTOS, M. et al. Brazilian Valuation of EQ-5D-3L Health States: Results from a Saturation Study. **Medical Decision Making**, v. 36, n. 2, p. 253-263, 2015.

SAURE, E.W. et al. Predictors for PaO<sub>2</sub> and hypoxemic respiratory failure in COPD-A three-year follow-up. **COPD**, v. 11, n. 5, p. 531–538, 2014.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA. I Consenso Brasileiro de Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC). **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 26, s. 26, 2000.

SBPT. Oxigenoterapia Domiciliar Prolongada (ODP). **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 26, p. 341–350, 2000.

SIDNEY, S. et al. COPD and incident cardiovascular disease hospitalizations and mortality: Kaiser Permanente Medical Care Program. **Chest**, v. 128, p. 2068-2075, 2005.

SIMÕES, M.S.M.P. et al. Life-Space Assessment questionnaire: Novel measurement properties for Brazilian community-dwelling older adults. **Geriatrics & Gerontology International**, v. 18, p. 783–789, 2018.

SIMSIC, A.A.; GASTALDI, A.C.; BADDINI-MARTINEZ, J. Um protocolo de teste do degrau de seis minutos para a investigação de dispneia. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 40, n. 6, p. 673-674, 2014.

SONG, J.W. et al. Acute exacerbation of idiopathic pulmonary fibrosis: incidence, risk factors and outcome. **European Respiratory Journal**, v. 37, p. 356-363, 2011.

THE LONG-TERM OXYGEN TREATMENT TRIAL RESEARCH GROUP. A randomized trial of long-term oxygen for COPD with moderate desaturation. **The New England Journal of Medicine**, v. 375:1617-27, 2016.

TURNER, A.M. et al. Evaluation of oxygen prescription in relation to hospital admission rate in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **BMC Pulmonary Medicine**, v. 5, n. 14, p. 127, 2014.

VERDURI, A. et al. Poor adherence to guidelines for long-term oxygen therapy (LTOT) in two Italian university hospitals. **Internal and Emergency Medicine**, v. 9, n. 3, p. 319-324, 2012.

VIEGAS, C.A.A. Gasometria arterial. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v.28, 2002. Disponível em: <[https://cdn.publisher.gn1.link/jornaldepneumologia.com.br/pdf/Suple\\_138\\_45\\_1212%20Gasometria%20arterial.pdf](https://cdn.publisher.gn1.link/jornaldepneumologia.com.br/pdf/Suple_138_45_1212%20Gasometria%20arterial.pdf)> Acesso em: 10 de dezembro de 2018.

VOLD, M.L. et al. Predictors of oxygen saturation  $\geq$  95% in a cross-sectional population based survey. **Respiratory Medicine**, v. 106, n. 11, p. 1551–1558, 2012.

WANAMAKER, B. Atrial Arrhythmias in Pulmonary Hypertension: Pathogenesis, Prognosis and Management. **Arrhythmia & Electrophysiology Review**, v. 7, n. 1, p. 43–48, 2018.

WATANABE, C.S. et al. Long term home oxygen therapy : users profile and costs. **Revista de Enfermagem da UERJ**, v. 23, n. 1, p. 95–101, 2015.

WEDZICHA, J.A. Domiciliary oxygen therapy services: Clinical Guidelines and Advice for Prescribers. A report of the Royal College of Physicians. **Journal of the Royal College of Physicians of London**, v. 33, n. 5, p. 445-447, 1999.

WEISSE, A.B. *et al.* Hemodynamic effects of staged hematocrit reduction in patients with stable cor pulmonale and severely elevated hematocrit levels. **The American Journal of Medicine**, v. 58, p. 92-98, 1975.

WELLS, J.M. et al. Clinical, physiologic, and radiographic factors contributing to development of hypoxemia in moderate to severe COPD: a cohort study. **BMC Pulmonary Medicine**; v. 16, n. 1, p. 169, 2016.

WIJKSTRA, P.J. et al. International approaches to the prescription of long-term oxygen therapy. **European Respiratory Journal**, v. 18, p. 909–913, 2001.

WILLIAMS, V. et al. What really matters to patients living with chronic obstructive pulmonary disease? An exploratory study. **Chronic Respiratory Disease**; v. 4, p. 77–85, 2007.



## APÊNDICES

### APÊNDICE A: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Gostaríamos de convidar você a participar como voluntário (a) da pesquisa “Caracterização de pacientes em oxigenioterapia domiciliar prolongada”. O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é a necessidade de caracterizar a população que faz o uso da oxigenoterapia domiciliar prolongada para conhecermos a realidade específica dos usuários de oxigênio do município. Nesta pesquisa pretendemos analisar características de saúde dos usuários de oxigênio cadastrados no Centro de Apoio ao Deficiente Físico Dr. Octávio Soares (CADEF) no município de Governador Valadares e Departamento de Internação Domiciliar (DID) – Juiz de Fora – MG e descrever as condições de saúde desses usuários.

Caso você concorde em participar, vamos fazer as seguintes atividades com você: realizaremos um teste para avaliar como está seu pulmão, em que você deverá soprar através de um bocal com toda sua força, um teste em que você deverá subir e descer um degrau por 6 minutos, esse teste será usado para avaliar o quanto você consegue fazer exercícios e como se comporta sua pressão arterial, frequência cardíaca e nível de cansaço durante a atividade física, realizaremos uma entrevista com perguntas sobre sua condição de saúde e aplicaremos questionários para saber sobre sua qualidade de vida, sua mobilidade e atividades realizadas em seu dia-a-dia.

Esta pesquisa tem alguns riscos, que são: identificação dos participantes envolvidos; durante os testes de capacidade de exercício, você poderá apresentar falta de ar e cansaço, sintomas que são momentâneos e revertidos após o término das atividades. Também podem ocorrer oscilações da quantidade de oxigênio no sangue e pressão arterial.

Para diminuir a chance desses riscos acontecerem, nos comprometemos a não revelar informações que possam te identificar através da substituição do seu nome por um número e protegeremos as informações em um arquivo com senha para que somente os pesquisadores envolvidos tenham. Também para sua maior segurança, você será acompanhado durante os testes por fisioterapeutas capacitados a identificar qualquer mal-estar relacionado ao esforço físico.



A pesquisa pode ajudar no planejamento de futuras ações em saúde, para guiar programas de acompanhamento para usuários de oxigênio e elaboração de programas de prevenção de complicações no uso de oxigênio.

Os pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC), passarão por avaliações adicionais, como uso de um aparelho colocado na cintura, chamado acelerômetro, capaz de medir a quantidade de passos dados ao longo de uma semana e avaliaremos a força muscular dos membros, por um aparelho em que você deverá apertar o mais forte possível com a mão dominante, ou seja, a mais usada em seus dias a dia. Aplicaremos questionários para avaliar os impactos dos sintomas da doença, atividade de vida diária, participação social e facilidades e dificuldades encontradas na prática da atividade física. Essas avaliações contêm os mesmos riscos citados anteriormente, e realizaremos as providências cabíveis para evitá-los.

Para participar deste estudo você não vai ter nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, se você tiver algum dano causado pelas atividades que fizermos com você nesta pesquisa, você tem direito a indenização. Você terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Mesmo que você queira participar agora, você pode voltar atrás ou parar de participar a qualquer momento. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que você é atendido. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido esse tempo o pesquisador poderá optar por destruir esses arquivos. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais, atendendo as legislações brasileiras (Resoluções Nº 510/16 e Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Eu, \_\_\_\_\_, portador do documento de Identidade \_\_\_\_\_ fui informado (a) dos objetivos do estudo "Caracterização de pacientes em oxigenioterapia domiciliar prolongada", de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar. Declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura do (a) Pesquisador (a)

\_\_\_\_\_  
Assinatura da Testemunha

**Nome do Pesquisador Responsável: Cristino Carneiro Oliveira**

**Campus Universitário da UFJF**

**Faculdade/Departamento/Instituto: Campus Governador Valadares/Departamento de Fisioterapia/Instituto Ciências da Vida**

**CEP: 35010-173**

**Fone: 33. 98430-5959**

**E-mail: [cristinocoli@gmail.com](mailto:cristinocoli@gmail.com)**



## APÊNDICE B: INQUÉRITO SÓCIO DEMOGRÁFICO



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA**  
**CARACTERIZAÇÃO DE SERVIÇO DE OXIGENIOTERAPIA E PROGRAMA DE**  
**TELEREABILITAÇÃO PARA PACIENTES EM OXIGENOTERAPIA DOMICILIAR PROLONGADA**

Nº de Identificação no estudo: \_\_\_\_\_

### DADOS PESSOAIS

Data de nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Sexo: M ( ) F ( )

Estado civil: \_\_\_\_\_

Profissão: \_\_\_\_\_

Procedência: \_\_\_\_\_

Escolaridade: Fundamental-1ª a 4ª série ( )

Técnico ( )

Fundamental-5ª a 8ª série ( )

Ensino Superior Incompleto ( )

Ensino médio Incompleto ( )

Ensino Superior Completo ( )

Ensino médio Completo ( )

Não estudou ( )

### TRABALHO

Situação de trabalho: Ativo ( ) Desempregado ( ) Aposentado ( )

Pontuação do Critério Brasil (ABEP): \_\_\_\_\_

Consumo de energia antes do aparelho (em Kwh): \_\_\_\_\_

Consumo de energia depois do aparelho (em Kwh): \_\_\_\_\_

### DOMICÍLIO

Moradia nos últimos 12 meses: Própria ( ) Alugada ( ) Cedida ( ) Lar de Idosos ( )

Mora na casa de algum familiar ( )

Condições de acesso a residência: Escada ( ) Rampa ( ) Corredor ( )

Elevador ( ) Sem obstáculos ( )

Outros ( ) Qual: \_\_\_\_\_

## HISTÓRIA SOCIAL

Tabagista: Não ( ) Passivo ( ) Ativo ( )

Ex tabagista: Sim ( ) Não ( ) Se sim, parou de fumar a quanto tempo? \_\_\_\_\_

Anos/maço: \_\_\_\_\_

Etilista: Sim ( ) Não ( )

Possui animal de estimação: Sim ( ) Não ( ) Qual: \_\_\_\_\_

Atividade Física: Sim ( ) Não ( ) Tipo: \_\_\_\_\_ Frequência: \_\_\_\_\_

## CONDIÇÕES DE SAÚDE

Diagnóstico de doença de base: \_\_\_\_\_

Presença de Hipertensão Pulmonar: Sim ( ) Não ( )

Exame realizado para o diagnóstico de HP: \_\_\_\_\_

Visita ao serviço de emergência (nos últimos 12 meses):

Porta de entrada: \_\_\_\_\_

Motivo: \_\_\_\_\_

Nº de internações (nos últimos 12 meses): \_\_\_\_\_ Dias de internação: \_\_\_\_\_

Internação em UTI: ( ) Sim ( ) Não Dias de internação: \_\_\_\_\_

Faz acompanhamento médico: Sim ( ) Não ( ) Especialidade: \_\_\_\_\_

Nº de consultas médicas (nos últimos 12 meses): \_\_\_\_\_

Índice de Comorbidade de Charlson: \_\_\_\_\_

Faz uso de broncodilatadores: Sim ( ) Não ( )

1. \_\_\_\_\_

Apresentação \_\_\_\_\_

Via de administração: Oral ( ) Intradérmica/Intravenosa ( ) Inalatória ( )

Frequência de uso: \_\_\_\_\_ Prescritor: \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

Apresentação \_\_\_\_\_

Via de administração: Oral ( ) Intradérmica/Intravenosa ( ) Inalatória ( )

Frequência de uso: \_\_\_\_\_ Prescritor: \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

Apresentação \_\_\_\_\_

Via de administração: Oral ( ) Intradérmica/Intravenosa ( ) Inalatória ( )

Frequência de uso: \_\_\_\_\_ Prescritor: \_\_\_\_\_

Quando foi a última exacerbação? \_\_\_\_\_

Medicamentos: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### OXIGENOTERAPIA DOMICILIAR PROLONGADA (ODP)

Especialidade do médico que prescreveu a ODP: \_\_\_\_\_

A ODP foi prescrita após exacerbação? (Sim ou Não): \_\_\_\_\_

Intensidade do fluxo prescrito: Repouso \_\_\_\_\_, Esforço \_\_\_\_\_,  
Noturno \_\_\_\_\_, Fluxo único \_\_\_\_\_

Intensidade do fluxo real: Repouso \_\_\_\_\_, Esforço \_\_\_\_\_,  
Noturno \_\_\_\_\_, Fluxo único \_\_\_\_\_

Sistema provedor de O<sub>2</sub>: Concentrador Fixo ( ) Cilindro ( )  
O<sub>2</sub> líquido ( ) Concentrador portátil ( )

Usa umidificador: Sim ( ) Não ( )

Período de uso prescrito: \_\_\_\_\_

Período de uso real de O<sub>2</sub>: \_\_\_\_\_

Motivo real do uso: \_\_\_\_\_

Data de início de ODP: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Realiza a manutenção do aparelho (frequência): \_\_\_\_\_

Tempo do aparelho na residência (aparelho do serviço): \_\_\_\_\_

Quanto tempo de uso de outro aparelho (exceto o aparelho do serviço):  
\_\_\_\_\_

Comprimento de extensão de O<sub>2</sub>: \_\_\_\_\_

Interface utilizada: \_\_\_\_\_

Dispositivo \_\_\_\_\_ portátil: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### PROVA DE FUNÇÃO PULMONAR

Espirometria: VEF1 \_\_\_\_\_ (L); \_\_\_\_\_ (%). CVF \_\_\_\_\_.  
Relação VEF1/CVF: \_\_\_\_\_.  
Pletismografia: Capacidade Pulmonar Total (CPT): \_\_\_\_\_.  
Capacidade Residual Funcional (CRF): \_\_\_\_\_.  
Relação CRF/ CTP: \_\_\_\_\_.  
Volume Residual (VR): \_\_\_\_\_.  
Relação VR/ CTP: \_\_\_\_\_.  
Difusão de Monóxido de Carbono: \_\_\_\_\_.  
Peak Flow: \_\_\_\_\_, Pi máx: \_\_\_\_\_, Pe máx: \_\_\_\_\_.

### GASOMETRIA E EXAMES COMPLEMENTARES

Peso: \_\_\_\_\_, Altura: \_\_\_\_\_, IMC: \_\_\_\_\_.  
Hemoglobina: \_\_\_\_\_, Hematócritos: \_\_\_\_\_.  
SpO2 (com O2 suplementar): \_\_\_\_\_, SpO2 (em ar ambiente): \_\_\_\_\_.  
Gasometria: pH: \_\_\_\_\_, SaO<sub>2</sub>: \_\_\_\_\_, PaO<sub>2</sub>: \_\_\_\_\_.  
PaCO<sub>2</sub>: \_\_\_\_\_, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>: \_\_\_\_\_, BE: \_\_\_\_\_.  
Espirometria: VEF1 \_\_\_\_\_ (L); \_\_\_\_\_ (%). CVF \_\_\_\_\_.  
Relação VEF1/CVF: \_\_\_\_\_.

### QUESTIONÁRIOS E ESCALAS

MMRC: \_\_\_\_\_.  
Katz: \_\_\_\_\_.  
LSA (mobilidade): \_\_\_\_\_.  
HADS (ansiedade): \_\_\_\_\_, HADS (depressão): \_\_\_\_\_.  
EBBS (benefícios): \_\_\_\_\_, EBBS (barreiras): \_\_\_\_\_.  
EBBS(total): \_\_\_\_\_.  
EQ-5D: Mobilidade: \_\_\_\_\_, EQ-5D: Cuidados pessoais: \_\_\_\_\_.  
EQ-5D: Atividades habituais: \_\_\_\_\_, EQ-5D: Dor/mal-estar: \_\_\_\_\_.  
EQ-5D: Ansiedade/depressão: \_\_\_\_\_, EQ-5D Total: \_\_\_\_\_.  
EQ-5D: Estado de saúde hoje: \_\_\_\_\_.

**TESTE DO DEGRAU DE 6 MINUTOS - SEGUNDO**

Horário: \_\_\_\_\_

	PA	FC	SpO2	Borg Dispneia	Borg Fadiga
Inicial					
1º min					
2º min					
3º min					
4º min					
5º min					
6º min					
Recuperação (2 minutos)					
Nível de O2 utilizado: _____, Degraus escalados: _____.					

Observação:

---



---



---



---

**TESTE DO DEGRAU DE 6 MINUTOS - PRIMEIRO**

Horário: \_\_\_\_\_

	PA	FC	SpO2	Borg Dispneia	Borg Fadiga
Inicial					
1º min					
2º min					
3º min					
4º min					
5º min					
6º min					
Recuperação (2 minutos)					
Nível de O2 utilizado: _____, Degraus escalados: _____.					

Observação:

---



---



---



## ANEXOS

### ANEXO A: PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



#### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

##### DADOS DA EMENDA

**Título da Pesquisa:** Caracterização de pacientes em oxigenoterapia domiciliar prolongada

**Pesquisador:** CRISTINO CARNEIRO OLIVEIRA

**Área Temática:**

**Versão:** 5

**CAAE:** 89106918.1.0000.5147

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA UFJF

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio  
FUNDAÇÃO DE AMPARO A PESQUISA DO ESTADO DE MINAS GERAIS

##### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 3.084.871

## ANEXO B: CURSO DE CAPACITAÇÃO



### CERTIFICADO DE CONCLUSÃO

A Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), por meio da Universidade Aberta do SUS (UNA-SUS), certifica que

**Felipe Meirelles de Azevedo**

concluiu o curso "**Oxigenoterapia e Ventilação Mecânica em Atenção Domiciliar**", produzido pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), na categoria de curso de qualificação profissional, com carga horária de **45** horas.

  
**Raphael Augusto Teixeira de Aguiar**  
Coordenador Acadêmico do Nescon/UFMG

Belo Horizonte, 25/11/2018



Este é um dos cursos desenvolvido no âmbito da parceria firmada entre a Universidade Federal de Minas Gerais, por meio do Núcleo de Educação em Saúde Coletiva da Faculdade de Medicina (Nescon/FM/UFMG) e o Ministério da Saúde, por meio da Secretaria de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde (SGTES) e Universidade Aberta do SUS (UNA-SUS), objetivando efetivar os propósitos do Programa Multicêntrico de Qualificação Profissional em Atenção Domiciliar a Distância (PMQAD). Produzido conforme princípios da metodologia de educação a distância, todas as atividades de aprendizagem foram organizadas para permitir que o aluno as desenvolva sem a participação de tutor, preceptor ou professor (curso autoinstrucional).

O curso é *online*, autoinstrucional e aborda procedimentos e cuidados à pessoa em uso de oxigenoterapia ou ventilação mecânica em domicílio, em todas as modalidades de Atenção Domiciliar.

Universidade Federal de Minas Gerais  
Faculdade de Medicina  
Núcleo de Educação em Saúde Coletiva  
CNPJ: 17.217.985/0028-24

#### Conteúdo Programático do Curso "**Oxigenoterapia e Ventilação Mecânica em Atenção Domiciliar**"

**OBJETIVO GERAL:** atualizar profissionais de saúde quanto a procedimentos e cuidados à pessoa em oxigenoterapia ou ventilação mecânica, em AD.

#### CONTEÚDO:

Unidade 1 | Oxigenoterapia - conceitos e princípios; indicações e fontes de oxigênio; sistemas e dispositivos para oxigenoterapia.

Unidade 2 | Ventilação mecânica - conceitos e princípios; ventilação mecânica não invasiva: ventiladores e acessórios; modos e modalidades ventilatórias, indicações, contraindicações e complicações.

Unidade 3 | Traqueostomia - conceito; cânula de traqueostomia: indicações e tipos; plano de cuidado individual para a pessoa traqueostomizada em atenção domiciliar.

Unidade 4 | Avaliação e fisioterapia respiratória - avaliação respiratória; fisioterapia respiratória: classificação e indicação de técnicas fisioterapêuticas.



Emitido via Plataforma Arouca (arouca.unasus.gov.br). Código para consulta de autenticidade: EXSSYRGA-AVBZBAAA.



## ANEXO C: CRITÉRIO DE CLASSIFICAÇÃO ECONÔMICA BRASIL (ABEP)



**CRITÉRIO**  
DE CLASSIFICAÇÃO ECONÔMICA  
**BRASIL**

**ABEP**  
associação brasileira de empresas de pesquisa

Agora vou fazer algumas perguntas sobre itens do domicílio para efeito de classificação econômica. Todos os itens de eletroeletrônicos que vou citar devem estar funcionando, incluindo os que estão guardados. Caso não estejam funcionando, considere apenas se tiver intenção de consertar ou repor nos próximos seis meses. OBS: **marcar com “x” o item corresponde.**

Itens de conforto	Quantidade que possui				
	Não possui	1	2	3	4+
Quantidade de automóveis de passeio exclusivamente para uso particular					
Quantidade de empregados mensalistas, considerando apenas os que trabalham pelo menos cinco dias por semana					
Quantidade de máquinas de lavar roupa, excluindo tanquinho					
Quantidade de banheiros					
DVD, incluindo qualquer dispositivo que leia DVD e desconsiderando DVD de automóvel					
Quantidade de geladeiras					
Quantidade de freezers independentes ou parte da geladeira duplex					
Quantidade de microcomputadores, considerando computadores de mesa, laptops, notebooks e netbooks e desconsiderando tablets, palms ou smartphones					
Quantidade de lavadora de louças					
Quantidade de fornos de micro-ondas					
Quantidade de motocicletas, desconsiderando as usadas exclusivamente para uso profissional					
Quantidade de máquinas secadoras de roupas, considerando lava e seca					

A água utilizada neste domicílio é proveniente de?	
Rede geral de distribuição	
Poço ou nascente	
Outro meio	

Considerando o trecho da rua do seu domicílio, você diria que a rua é:	
Asfaltada/Pavimentada	
Terra/Cascalho	

Qual é o grau de instrução do chefe da família? (Considere como chefe da família a pessoa que contribui com a maior parte da renda do domicílio).

Nomenclatura atual	Nomenclatura anterior	
Analfabeto/ Fundamental I Incompleto	Analfabeto/ Primário incompleto	
Fundamental I completo/Fundamental II incompleto	Primário completo/ Ginásio incompleto	
Fundamental completo/ Médio incompleto	Ginásio completo/ Colegial incompleto	
Médio completo/ Superior incompleto	Colegial completo/ Superior incompleto	
Superior completo	Superior completo	

### **Variáveis**

	Quantidade				
	0	1	2	3	4 ou +
Banheiros	0	3	7	10	14
Empregados domésticos	0	3	7	10	13
Automóveis	0	3	5	8	11
Microcomputador	0	3	6	8	11
Lava louça	0	3	6	6	6
Geladeira	0	2	3	5	5
Freezer	0	2	4	6	6
Lava roupa	0	2	4	6	6
DVD	0	1	3	4	6
Micro-ondas	0	2	4	4	4
Motocicleta	0	1	3	3	3
Secadora roupa	0	2	2	2	2

### **Grau de instrução do chefe de família e acesso a serviços públicos**

Escolaridade da pessoa de referência	
Analfabeto / Fundamental I incompleto	0
Fundamental I completo / Fundamental II incompleto	1
Fundamental II completo / Médio incompleto	2
Médio completo / Superior incompleto	4
Superior completo	7
Serviços públicos	
	Não Sim
Água encanada	0 4
Rua pavimentada	0 2

### **Cortes do Critério Brasil**

Classe	Pontos
A	45 - 100
B1	38 - 44
B2	29 - 37
C1	23 - 28
C2	17 - 22
D-E	0 - 16

Estrato Sócio Econômico	Renda média Domiciliar
A	20.888
B1	9.254
B2	4.852
C1	2.705
C2	1.625
D-E	768
TOTAL	3.130

## ANEXO D: ÍNDICE DE COMORBIDADE DE CHARLSON

### ÍNDICE DE COMORBIDADE DE CHARLSON

Índice de Comorbidade de Charlson	
	Pontuação
<b>1 ponto</b>	
Infarto do miocárdio	
Insuficiência cardíaca congestiva	
Doença vascular periférica	
Doença cerebrovascular	
Demência	
Doença do tecido conjuntivo	
Doença da úlcera	
Doença hepática leve	
Diabetes	
<b>2 pontos</b>	
Diabetes com dano de órgão final	
Hemiplegia	
Doença renal	
Neoplasias malignas (qualquer tipo)	
Leucemia	
Linfoma	
<b>3 pontos</b>	
Doença hepática moderada ou grave	
<b>6 pontos</b>	
AIDS	
Neoplasias malignas com metástase	
<b>Idade</b>	
50-59 – somar 1 ponto	
60-69 – somar 2 pontos	
70-79 – somar 3 pontos	
80-89 – somar 3 pontos	
90-99 – somar 4 pontos	
<b>Somatório de todos os pontos</b>	

Alguma outra doença não relatada? \_\_\_\_\_

## ANEXO E: MODIFIED MEDICAL RESEARCH COUNCIL

### AVALIAÇÃO DA DISPNEIA - MMRC

0- Tenho falta de ar ao realizar exercício intenso.
1- Tenho falta de ar quando apresso meu passo, ou quando subo escadas ou ladeira.
2- Preciso parar algumas vezes quando ando no meu passo, ou ando mais devagar que outras pessoas da minha idade.
3- Preciso parar muitas vezes devido à falta de ar quando ando perto de 100 metros, ou poucos minutos de caminhada no plano.
4- Sinto falta de ar que não saio de casa, ou preciso de ajuda para me vestir ou tomar banho sozinho.



## ANEXO F: KATZ

Ficha de avaliação: para cada área de funcionamento listada abaixo assinala a descrição que se aplica (a palavra "ajuda" significa supervisão, orientação ou auxílio pessoal).

Área de funcionamento	Independente/Dependente
Tomar banho (leito, banheira ou chuveiro)	
<input type="checkbox"/> não recebe ajuda (entra e sai da banheira sozinho, se este for o modo habitual de tomar banho)	(I)
<input type="checkbox"/> recebe ajuda para lavar apenas uma parte do corpo (como, por exemplo, as costas ou uma perna)	(I)
<input type="checkbox"/> recebe ajuda para lavar mais de uma parte do corpo, ou não toma banho sozinho	(D)
Vestir-se (pega roupas, inclusive peças íntimas, nos armários e gavetas, e manuseia fechos, inclusive os de órteses e próteses, quando forem utilizadas)	
<input type="checkbox"/> pega as roupas e veste-se completamente, sem ajuda	(I)
<input type="checkbox"/> pega as roupas e veste-se sem ajuda, exceto para amarrar os sapatos	(I)
<input type="checkbox"/> recebe ajuda para pegar as roupas ou vestir-se, ou permanece parcial ou completamente sem roupa	(D)
Uso do vaso sanitário (ida ao banheiro ou local equivalente para evacuar e urinar; higiene íntima e arrumação das roupas)	
<input type="checkbox"/> vai ao banheiro ou local equivalente, limpa-se e ajeita as roupas sem ajuda (pode usar objetos para apoio como bengala, andador ou cadeira de rodas e pode usar comadre ou urinol à noite, esvaziando-o de manhã)	(I)
<input type="checkbox"/> recebe ajuda para ir ao banheiro ou local equivalente, ou para limpar-se, ou para ajeitar as roupas após evacuação ou micção, ou para usar a comadre ou urinol à noite	(D)
<input type="checkbox"/> não vai ao banheiro ou equivalente para eliminações fisiológicas	(D)
Transferência	
<input type="checkbox"/> deita-se e sai da cama; senta-se e levanta-se da cadeira sem ajuda (pode estar usando objeto para apoio, como bengala ou andador)	(I)
<input type="checkbox"/> deita-se e sai da cama e/ou senta-se e levanta-se da cadeira com ajuda	(D)
<input type="checkbox"/> não sai da cama	(D)
Continência	
<input type="checkbox"/> controla inteiramente a micção e a evacuação	(I)
<input type="checkbox"/> tem "acidentes" ocasionais	(D)
<input type="checkbox"/> necessita de ajuda para manter o controle da micção e evacuação; usa cateter ou é incontinente	(D)
Alimentação	
<input type="checkbox"/> alimenta-se sem ajuda	(I)
<input type="checkbox"/> alimenta-se sozinho, mas recebe ajuda para cortar carne ou passar manteiga no pão	(I)
<input type="checkbox"/> recebe ajuda para alimentar-se, ou é alimentado parcialmente ou completamente pelo uso de cateteres ou fluidos intravenosos	(D)



## ANEXO G: LIFE SPACE ASSESSMENT

### LSA - Mobilidade

Nome:							Data:			
Essas questões referem-se às suas atividades realizadas somente durante o mês passado.										
NÍVEL DE ESPAÇO DE VIDA			FREQUÊNCIA			INDEPENDÊNCIA		PONTOS		
Durante as últimas quatro semanas, o(a) Sr.(a) frequentou. . .			Com qual frequência esteve lá?			O(A) Sr.(a) usa dispositivos auxiliares ou equipamentos? Precisa da ajuda de outra pessoa?		Nível X Frequência X Independência		
<i>Espaço de vida nível 1. . .</i> Outros cômodos de sua residência além daquele onde você dorme?			Sim	Não	Menos de 1 vez/semana	1-3 vezes /semana	4-6 vezes /semana	Diariamente	1 = assistência pessoal 1.5 = somente equipamento 2 = nenhum equipamento ou assistência pessoal	Pontos nível 1
Pontuação			X		X		=			
<i>Espaço de vida nível 2. . .</i> Uma área fora de sua casa, tal como varanda, quintal, sacada, área comum (em prédios e condomínios) ou garagem?			Sim	Não	Menos de 1 vez/semana	1-3 vezes /semana	4-6 vezes /semana	Diariamente	1 = assistência pessoal 1.5 = somente equipamento 2 = nenhum equipamento ou assistência pessoal	Pontos nível 2
Pontuação			X		X		=			
<i>Espaço de vida nível 3. . .</i> Lugares em sua vizinhança, além de seu próprio quintal ou prédio?			Sim	Não	Menos de 1 vez/semana	1-3 vezes /semana	4-6 vezes /semana	Diariamente	1 = assistência pessoal 1.5 = somente equipamento 2 = nenhum equipamento ou assistência pessoal	Pontos nível 3
Pontuação			X		X		=			
<i>Espaço de vida nível 4. . .</i> Lugares fora de sua vizinhança, mas dentro de sua cidade?			Sim	Não	Menos de 1 vez/semana	1-3 vezes /semana	4-6 vezes /semana	Diariamente	1 = assistência pessoal 1.5 = somente equipamento 2 = nenhum equipamento ou assistência pessoal	Pontos nível 4
Pontuação			X		X		=			
<i>Espaço de vida nível 5. . .</i> Lugares fora de sua cidade?			Sim	Não	Menos de 1 vez/semana	1-3 vezes /semana	4-6 vezes /semana	Diariamente	1 = assistência pessoal 1.5 = somente equipamento 2 = nenhum equipamento ou assistência pessoal	Pontos nível 5
Pontuação			X		X		=			
PONTUAÇÃO TOTAL									Soma dos níveis	

## ANEXO H: EQ-5D

### EQ-5D – Qualidade de vida

Dimensão	Nível
<b>Mobilidade</b>	(1) Não tenho problemas em andar (2) Tenho alguns problemas em andar (3) Tenho de estar na cama
<b>Cuidados pessoais</b>	(1) Não tenho problemas em cuidar de mim (2) Tenho alguns problemas a lavar-me ou vestir-me (3) Sou incapaz de me lavar ou vestir sozinho/a
<b>Atividades habituais</b>	(1) Não tenho problemas em desempenhar as minhas atividades habituais (2) Tenho alguns problemas em desempenhar as minhas atividades habituais (3) Sou incapaz de desempenhar as minhas atividades habituais
<b>Dor/mal-estar</b>	(1) Não tenho dores ou mal-estar (2) Tenho dores ou mal-estar moderados (3) Tenho dores ou mal-estar extremos
<b>Ansiedade/depressão</b>	(1) Não estou ansioso/a ou deprimido/a (2) Estou moderadamente ansioso/a ou deprimido/a (3) Estou extremamente ansioso/a ou deprimido/a

## ANEXO I: EQ-VAS



# ANEXO J: TABELA DE VALORES (UTILIDADES) EQ-5D

Mobilidade	Cuidados pessoais	Atividades usuais	Dor / Desconforto	Ansiedade / Depressão	Valor
1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	2	0,8012
1	1	1	1	3	0,7563
1	1	1	2	1	0,7868
1	1	1	2	2	0,7368
1	1	1	2	3	0,6919
1	1	1	3	1	0,6837
1	1	1	3	2	0,6337
1	1	1	3	3	0,5888
1	1	2	1	1	0,754
1	1	2	1	2	0,704
1	1	2	1	3	0,6591
1	1	2	2	1	0,6896
1	1	2	2	2	0,6396
1	1	2	2	3	0,5947
1	1	2	3	1	0,5865
1	1	2	3	2	0,5365
1	1	2	3	3	0,4916
1	1	3	1	1	0,6677
1	1	3	1	2	0,6177
1	1	3	1	3	0,5728
1	1	3	2	1	0,6033
1	1	3	2	2	0,5533
1	1	3	2	3	0,5084
1	1	3	3	1	0,5002
1	1	3	3	2	0,4502
1	1	3	3	3	0,4053
1	2	1	1	1	0,7393
1	2	1	1	2	0,6893
1	2	1	1	3	0,6444
1	2	1	2	1	0,6749
1	2	1	2	2	0,6249
1	2	1	2	3	0,58
1	2	1	3	1	0,5718
1	2	1	3	2	0,5218
1	2	1	3	3	0,4769
1	2	2	1	1	0,6421
1	2	2	1	2	0,5921
1	2	2	1	3	0,5472
1	2	2	2	1	0,5777
1	2	2	2	2	0,5277
1	2	2	2	3	0,4828
1	2	2	3	1	0,4746
1	2	2	3	2	0,4246

1	2	2	3	3	0,5797
1	2	3	1	1	0,5558
1	2	3	1	2	0,5058
1	2	3	1	3	0,4609
1	2	3	2	1	0,4914
1	2	3	2	2	0,4414
1	2	3	2	3	0,3965
1	2	3	3	1	0,3883
1	2	3	3	2	0,3383
1	2	3	3	3	0,2934
1	3	1	1	1	0,6337
1	3	1	1	2	0,5837
1	3	1	1	3	0,5388
1	3	1	2	1	0,5693
1	3	1	2	2	0,5193
1	3	1	2	3	0,4744
1	3	1	3	1	0,4662
1	3	1	3	2	0,4162
1	3	1	3	3	0,3713
1	3	2	1	1	0,5365
1	3	2	1	2	0,4865
1	3	2	1	3	0,4416
1	3	2	2	1	0,4721
1	3	2	2	2	0,4221
1	3	2	2	3	0,3772
1	3	2	3	1	0,369
1	3	2	3	2	0,319
1	3	2	3	3	0,2741
1	3	3	1	1	0,4502
1	3	3	1	2	0,4002
1	3	3	1	3	0,3553
1	3	3	2	1	0,3858
1	3	3	2	2	0,3358
1	3	3	2	3	0,2909
1	3	3	3	1	0,2827
1	3	3	3	2	0,2327
1	3	3	3	3	0,1878
2	1	1	1	1	0,7311
2	1	1	1	2	0,6811
2	1	1	1	3	0,6362
2	1	1	2	1	0,6667
2	1	1	2	2	0,6167
2	1	1	2	3	0,5718
2	1	1	3	1	0,5636
2	1	1	3	2	0,5136
2	1	1	3	3	0,4687



2	1	2	1	1	0,6339
2	1	2	1	2	0,5839
2	1	2	1	3	0,539
2	1	2	2	1	0,5695
2	1	2	2	2	0,5195
2	1	2	2	3	0,4746
2	1	2	3	1	0,4664
2	1	2	3	2	0,4164
2	1	2	3	3	0,3715
2	1	3	1	1	0,5476
2	1	3	1	2	0,4976
2	1	3	1	3	0,4527
2	1	3	2	1	0,4832
2	1	3	2	2	0,4332
2	1	3	2	3	0,3883
2	1	3	3	1	0,3801
2	1	3	3	2	0,3301
2	1	3	3	3	0,2852
2	2	1	1	1	0,6192
2	2	1	1	2	0,5692
2	2	1	1	3	0,5243
2	2	1	2	1	0,5548
2	2	1	2	2	0,5048
2	2	1	2	3	0,4599
2	2	1	3	1	0,4517
2	2	1	3	2	0,4017
2	2	1	3	3	0,3568
2	2	2	1	1	0,522
2	2	2	1	2	0,472
2	2	2	1	3	0,4271
2	2	2	2	1	0,4576
2	2	2	2	2	0,4076
2	2	2	2	3	0,3627
2	2	2	3	1	0,3545
2	2	2	3	2	0,3045
2	2	2	3	3	0,2596
2	2	3	1	1	0,4357
2	2	3	1	2	0,3857
2	2	3	1	3	0,3408
2	2	3	2	1	0,3713
2	2	3	2	2	0,3213
2	2	3	2	3	0,2764
2	2	3	3	1	0,2682
2	2	3	3	2	0,2182
2	2	3	3	3	0,1733
2	3	1	1	1	0,5136

2	3	1	1	2	0,4636
2	3	1	1	3	0,4187
2	3	1	2	1	0,4492
2	3	1	2	2	0,3992
2	3	1	2	3	0,3543
2	3	1	3	1	0,3461
2	3	1	3	2	0,2961
2	3	1	3	3	0,2512
2	3	2	1	1	0,4164
2	3	2	1	2	0,3664
2	3	2	1	3	0,3215
2	3	2	2	1	0,352
2	3	2	2	2	0,302
2	3	2	2	3	0,2571
2	3	2	3	1	0,2489
2	3	2	3	2	0,1989
2	3	2	3	3	0,154
2	3	3	1	1	0,3301
2	3	3	1	2	0,2801
2	3	3	1	3	0,2352
2	3	3	2	1	0,2657
2	3	3	2	2	0,2157
2	3	3	2	3	0,1708
2	3	3	3	1	0,1626
2	3	3	3	2	0,1126
2	3	3	3	3	0,0677
3	1	1	1	1	0,4879
3	1	1	1	2	0,4379
3	1	1	1	3	0,393
3	1	1	2	1	0,4235
3	1	1	2	2	0,3735
3	1	1	2	3	0,3286
3	1	1	3	1	0,3204
3	1	1	3	2	0,2704
3	1	1	3	3	0,2255
3	1	2	1	1	0,3907
3	1	2	1	2	0,3407
3	1	2	1	3	0,2958
3	1	2	2	1	0,3263
3	1	2	2	2	0,2763
3	1	2	2	3	0,2314
3	1	2	3	1	0,2232
3	1	2	3	2	0,1732
3	1	2	3	3	0,1283
3	1	3	1	1	0,3044
3	1	3	1	2	0,2544

3	1	3	1	3	0,2095
3	1	3	2	1	0,24
3	1	3	2	2	0,19
3	1	3	2	3	0,1451
3	1	3	3	1	0,1369
3	1	3	3	2	0,0869
3	1	3	3	3	0,042
3	2	1	1	1	0,376
3	2	1	1	2	0,326
3	2	1	1	3	0,2811
3	2	1	2	1	0,3116
3	2	1	2	2	0,2616
3	2	1	2	3	0,2167
3	2	1	3	1	0,2085
3	2	1	3	2	0,1585
3	2	1	3	3	0,1136
3	2	2	1	1	0,2788
3	2	2	1	2	0,2288
3	2	2	1	3	0,1839
3	2	2	2	1	0,2144
3	2	2	2	2	0,1644
3	2	2	2	3	0,1195
3	2	2	3	1	0,1113
3	2	2	3	2	0,0613
3	2	2	3	3	0,0164
3	2	3	1	1	0,1925
3	2	3	1	2	0,1425
3	2	3	1	3	0,0976
3	2	3	2	1	0,1281
3	2	3	2	2	0,0781
3	2	3	2	3	0,0332
3	2	3	3	1	0,025
3	2	3	3	2	-0,025
3	2	3	3	3	-0,0699
3	3	1	1	1	0,2704
3	3	1	1	2	0,2204
3	3	1	1	3	0,1755
3	3	1	2	1	0,206
3	3	1	2	2	0,156
3	3	1	2	3	0,1111
3	3	1	3	1	0,1029
3	3	1	3	2	0,0529
3	3	1	3	3	0,008
3	3	2	1	1	0,1732
3	3	2	1	2	0,1232
3	3	2	1	3	0,0783



3	3	2	2	1	0,1088
3	3	2	2	2	0,0588
3	3	2	2	3	0,0139
3	3	2	3	1	0,0057
3	3	2	3	2	-0,0443
3	3	2	3	3	-0,0892
3	3	3	1	1	0,0869
3	3	3	1	2	0,0369
3	3	3	1	3	-0,008
3	3	3	2	1	0,0225
3	3	3	2	2	-0,0275
3	3	3	2	3	-0,0724
3	3	3	3	1	-0,0806
3	3	3	3	2	-0,1306
3	3	3	3	3	-0,1755

## ANEXO K: CERTIFICADOS DE PREMIAÇÃO - II SUDEFIR E IV CONGRESSO CARIOCA

  
ASSOBRAFIR  
  
ASSOBRAFIR  
  
ASSOBRAFIR  
  
ASSOBRAFIR  
  
ASSOBRAFIR



# Certificado

**Certificamos que o trabalho:**

**OXIGENOTERAPIA EM DOENÇAS CRÔNICAS: ANÁLISE DE ADESAO, CAPACIDADE FÍSICO-FUNCIONAL E QUALIDADE DE VIDA**

de autoria de: Felipe Meirelles de Azevedo; Deborah Gollner Evangelista; Brisa Lídia Simões; Marcella Goretti de Carvalho; Larissa Teixeira Santos; Leandro Ferracini Cabral ; Cristino Carneiro Oliveira; Carla Malaguti

Foi premiado com o **1º Lugar na categoria Pôster – Área: Respiratória**, apresentado no **II SUDEFIR - Congresso do Sudeste de Fisioterapia Respiratória, Cardiovascular e em Terapia Intensiva e VI Congresso Carioca**, realizado de 10 a 12 de outubro de 2019, na o Hotel Windsor Guanabara, Rio de Janeiro, RJ.

  
Ezequiel Mânica Pianezolla  
Presidente  
II SUDEFIR e VI Congresso Carioca

  
Thaise Sanches de Almeida  
Coordenadora Científica  
II SUDEFIR e VI Congresso Carioca

 ASSOBRAFIR  ASSOBRAFIR  ASSOBRAFIR  ASSOBRAFIR  ASSOBRAFIR	 ASSOBRAFIR Associação Brasileira de Fisioterapia Cardiorrespiratória e Fisioterapia em Terapia Intensiva	<h1>Certificado</h1> <p><b>Certificamos que o trabalho:</b></p> <p><b>OXIGENOTERAPIA EM DOENÇAS CRÔNICAS: ANÁLISE DE ADEÇÃO, CAPACIDADE FÍSICO-FUNCIONAL E QUALIDADE DE VIDA</b></p> <p>de autoria de: Felipe Meirelles de Azevedo; Deborah Gollner Evangelista; Brisa Lídia Simões; Marcella Goretti de Carvalho; Larissa Teixeira Santos; Leandro Ferracini Cabral ; Cristino Carneiro Oliveira; Carla Malaguti</p> <p>Foi premiado como <b>Segundo Melhor Trabalho</b>, apresentado no <b>II SUDEFIR - Congresso do Sudeste de Fisioterapia Respiratória, Cardiovascular e em Terapia Intensiva e VI Congresso Carioca</b>, realizado de 10 a 12 de outubro de 2019, na o Hotel Windsor Guanabara, Rio de Janeiro, RJ.</p> <table border="0"><tr><td> Ezequiel Mânica Pianezolla Presidente II SUDEFIR e VI Congresso Carioca</td><td> Thaise Sanches de Almeida Coordenadora Científica II SUDEFIR e VI Congresso Carioca</td></tr></table>	 Ezequiel Mânica Pianezolla Presidente II SUDEFIR e VI Congresso Carioca	 Thaise Sanches de Almeida Coordenadora Científica II SUDEFIR e VI Congresso Carioca
	 Ezequiel Mânica Pianezolla Presidente II SUDEFIR e VI Congresso Carioca	 Thaise Sanches de Almeida Coordenadora Científica II SUDEFIR e VI Congresso Carioca		