



**e s c o l a s u p e r i o r d e  
e n f e r m a g e m  
d e c o i m b r a**

**Curso de Mestrado em Enfermagem de Reabilitação**

**Implementação de um programa de exercício  
intradialítico de maximização da função em utentes  
hemodialisados**

**Pedro Miguel Pereira Martins**

**Coimbra, fevereiro de 2015**





e s c o l a s u p e r i o r d e  
e n f e r m a g e m  
d e c o i m b r a

**Curso de Mestrado em Enfermagem de Reabilitação**

**Implementação de um programa de exercício  
intradialítico de maximização da função em utentes  
hemodialisados**

**Pedro Miguel Pereira Martins**

**Orientador: Professor Doutor António José Pinto de Morais**

**Co-orientador: Professor Doutor André Filipe Morais Pinto Novc**

Dissertação apresentada à Escola Superior de Enfermagem de Coimbra para obtenção  
do grau de Mestre em Enfermagem de Reabilitação

**Coimbra, fevereiro de 2015**



## **AGRADECIMENTOS**

Pai, Mãe, Joana e André... pela ausência, pelo amor incondicional...por tudo!

Carolina... pela inspiração, pelas palavras, pelo carinho, pelas alegrias... pelo amor!

Enf<sup>o</sup> Rui Camisa e Enf<sup>a</sup> Marisa Agostinho... pela entrega e pelo esforço. Pela abnegação com que se empenharam nesta causa. À Marisa e ao Rui... pela amizade!

Dr.<sup>a</sup> Maria Guedes... pela colaboração!

Enf.<sup>a</sup> Alexandra Seabra... pelo ousar, querer e acreditar!

A toda a equipa da NephroCare Coimbra... pela preciosa ajuda!

Amigos... pela admiração que vos tenho, pelas memórias, pelos brindes e por todos os momentos que vivemos!

Ao Prof. Doutor António Morais.. pela orientação!

Ao Prof. Doutor André Novo... pela dedicação. Pela paixão contagiante que dedica à causa: Reabilitação de Insuficientes Renais Crónicos!



## RESUMO

Utentes com Insuficiência Renal Crónica Terminal apresentam comprometimento da capacidade funcional, sendo mais sedentários do que a população saudável da mesma idade. Estudos relacionam a capacidade funcional reduzida, a perda de força muscular e o sedentarismo com uma elevada taxa de mortalidade. Cresce a evidência científica de que programas de exercício melhoram a força muscular, a capacidade funcional, parâmetros analíticos e a qualidade de vida desta população. O enfermeiro de reabilitação é detentor de competências para dar resposta às necessidades específicas desta população.

O objetivo é avaliar os efeitos dum treino aeróbio intradialítico na capacidade funcional e na eficácia dialítica. Foi desenvolvido um estudo randomizado controlado na NephroCare Coimbra. O grupo de intervenção tem 25 participantes e o grupo de controlo 30. A intervenção consistiu num treino aeróbio intradialítico em cicloergómetro durante 12 semanas. A capacidade funcional foi avaliada pelos testes *Sit to Stand* e *Up and Go*. A eficácia dialítica pelo Kt/V e pela Taxa de Redução de Ureia.

O grupo de treino apresentou uma melhoria estatisticamente significativa nos testes de capacidade funcional, o que não aconteceu no grupo de controlo. A diferença de desempenho entre ambos os grupos nos testes de capacidade funcional pós intervenção é estatisticamente significativa. A eficácia dialítica não sofreu alterações estatisticamente significativas.

A conclusão fundamental é que, um protocolo de treino aeróbio intradialítico de execução simples e pouco dispendioso, melhora a capacidade funcional de hemodialisados sem prejuízo da eficácia dialítica. O enfermeiro de reabilitação deve integrar a equipa interdisciplinar que cuida destes utentes.

**Palavras-chave:** Insuficiência renal crónica; hemodiálise; capacidade funcional; eficácia dialítica; reabilitação



## ABSTRACT

ESRD patients have an impaired functional capacity, and are also more sedentary when compared to healthy age-matched persons. Studies show that a loss in functional capacity, muscle strength and a sedentary behavior are related with high levels of mortality. Last years has grown scientific evidence that exercise programs improve muscle strength, functional capacity, blood profile and quality of life of this population. Rehabilitation nurses have the skills to satisfy these needs in hemodialysis patients.

The aim is to assess the effects of an intradialytic aerobic exercise program in functional capacity and dialysis adequacy. It was developed a randomized controlled trial at NephroCare Coimbra, Portugal. The sample included 55 participants: 25 in the intervention group and 30 in the control group. The intervention consists of an intradialytic aerobic exercise program in cycle ergometer, during 12 weeks. Functional capacity was evaluated by Sit to Stand and Up and Go tests. Dialysis adequacy was assessed by the Kt/V and Urea Reduction Rate.

The training group shows a statistically significant improvement in both functional capacity tests, situation that did not occur in the control group. The difference between both groups, in the performance of Sit to Stand and Up and Go tests post intervention, is also statistically significant. Dialysis adequacy did not show statistically significant changes.

The major conclusion is that, with a simple and economic intradialytic aerobic exercise training protocol, it is possible to improve functional capacity without harming dialysis adequacy. Rehabilitation nurses should include the interdisciplinary team that takes care of ESRD patients.

**Palavras-chave:** Chronic renal failure; hemodialysis; functional capacity; dialysis adequacy; rehabilitation



## **LISTA DE SIGLAS**

AV – Acesso Vascular

AVD – Atividades de Vida Diária

CVC – Catéter Venoso Central

DM – Diabetes Mellitus

DP – Diálise Peritoneal

EEER – Enfermeiro Especialista em Enfermagem de Reabilitação

EPSEB – Escala de Percepção Subjetiva de Esforço de Borg

FAV – Fistula Arteriovenosa

GC – Grupo de Controlo

GT – Grupo de Treino

HD – Hemodiálise

HDF-OL – Hemodiafiltração Online

HTA – Hipertensão Arterial

IRC - Insuficiência Renal Crónica

IRCT - Insuficiência Renal Crónica em estágio terminal

NKF – National Kidney Foundation

PTFE - Politetrafluoretileno

QV – Qualidade de Vida

SPN – Sociedade Portuguesa de Nefrologia

TC6M – Teste de Caminhada de 6 Minutos

TFG - Taxa de Filtração Glomerular

TRS - Terapia Renal Substitutiva

TRU – Taxa de Redução de Ureia

TSTS – Teste *Sit-to-Stand*

TUG – Teste *Up and Go*

VBS – Velocidade da Bomba de Sangue

VO<sub>2</sub> – Consumo de Oxigénio

VO<sub>2</sub>max – Consumo máximo de Oxigénio

## ÍNDICE

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>21</b>
<b>PARTE I – ENQUADRAMENTO TEÓRICO.....</b>	<b>23</b>
<b>1 – INSUFICIÊNCIA RENAL CRÓNICA .....</b>	<b>25</b>
<b>2 – HEMODIÁLISE, HEMOFILTRAÇÃO E HEMODIALFILTRAÇÃO .....</b>	<b>29</b>
<b>3 – EPIDEMIOLOGIA DA IRCT, CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO HEMODIALISADA E CUSTOS ASSOCIADOS .....</b>	<b>35</b>
<b>4 – BENEFÍCIOS DE UM PROGRAMA DE EXERCÍCIO FÍSICO EM HEMODIALISADOS.....</b>	<b>39</b>
4.1 – CAPACIDADE AERÓBIA.....	41
4.2 – FORÇA MUSCULAR.....	42
4.3 – CAPACIDADE FUNCIONAL DA PESSOA EM HEMODIÁLISE .....	45
4.4 – EFICÁCIA DIALÍTICA.....	47
<b>5 – PROGRAMAS DE EXERCÍCIO INTRA E INTERDIALÍTICO .....</b>	<b>51</b>
<b>6 – SEGURANÇA DE PROGRAMAS DE EXERCÍCIO EM HEMODIALISADOS.....</b>	<b>53</b>
<b>7 – O ENFERMEIRO ESPECIALISTA EM ENFERMAGEM DE REABILITAÇÃO E A PESSOA COM IRCT .....</b>	<b>55</b>
7.1. CUIDA DE PESSOAS COM NECESSIDADES ESPECIAIS, AO LONGO DO CICLO DE VIDA, EM TODOS OS CONTEXTOS DA PRÁTICA DE CUIDADOS .....	55
7.2. MAXIMIZA A FUNCIONALIDADE DESENVOLVENDO AS CAPACIDADES DA PESSOA.....	56
<b>PARTE II – INVESTIGAÇÃO EMPÍRICA.....</b>	<b>57</b>
<b>1 – METODOLOGIA.....</b>	<b>59</b>

1.1 – PERGUNTA DE PARTIDA .....	59
1.2 – OBJETIVOS .....	59
<b>1.2.1 – Objetivo Geral .....</b>	<b>60</b>
<b>1.2.2 – Objetivos Específicos .....</b>	<b>60</b>
1.3 – VARIÁVEIS .....	60
<b>1.3.1 – Variáveis Dependentes .....</b>	<b>61</b>
<b>1.3.2 – Variáveis Independentes .....</b>	<b>61</b>
1.4 – HIPÓTESES DE INVESTIGAÇÃO .....	61
1.5 – TIPO DE ESTUDO .....	63
1.6 – INSTRUMENTOS DE RECOLHA DE DADOS .....	63
<b>1.6.1 – Avaliação da capacidade funcional .....</b>	<b>64</b>
<b>1.6.2 – Avaliação da eficácia dialítica .....</b>	<b>64</b>
1.7. – POPULAÇÃO E AMOSTRA .....	66
1.8 – PROCEDIMENTO .....	68
<b>1.8.1 – Procedimentos formais e éticos na recolha de dados .....</b>	<b>69</b>
1.9 – METODOLOGIA ESTATÍSTICA .....	69
<b>2 – APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....</b>	<b>71</b>
2.1. - ANÁLISE DESCRITIVA .....	71
4.2. ANÁLISE INFERENCIAL .....	83
<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>93</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>95</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>101</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Síndrome Urémico .....	27
Figura 2 – Circuito extracorporal .....	30
Figura 3 – Processo de Difusão .....	31
Figura 4– Pressão Transmembranar .....	32
Figura 5 – Evolução do número de utentes em HD em Portugal .....	35
Figura 6 – Evolução do número de utentes em DP em Portugal .....	36
Figura 7 – Causas da IRC em utentes em TRS em Portugal .....	36
Figura 8 - Evolução da idade média de doentes em HD (2007 – 2013).....	38
Figura 9 - Frequência da atividade física de utentes em HD.....	40
Figura 10 – Causas e consequências da perda de massa muscular na IRCT.....	44
Figura 11 – Dependência em AVD e AIVD de idosos em programa regular de HD ....	46
Figura 12 – Seleção dos participantes no estudo.....	67
Figura 13 - Distribuição por género da população portuguesa em HD, DP e Transplante Renal.....	72



## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Representação gráfica da idade da amostra.....	75
Gráfico 2- Representação gráfica das médias do Kt/V pré e pós intervenção .....	87
Gráfico 3 - Representação gráfica das médias da TRU pré e pós intervenção.....	87
Gráfico 4 - Representação Gráfica das Médias do teste Sit-to-Stand pré e pós intervenção (repetições).....	90
Gráfico 5 - Representação Gráfica das Médias do teste Up and Go pré e pós intervenção (segundos).....	90



## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Estádios da Insuficiência Renal Crónica .....	25
Quadro 2 – Critérios de Inclusão e Exclusão .....	66
Quadro 3 – Causas de abandono do programa de exercício.....	67
Quadro 4 - Distribuição dos grupos em função do género .....	71
Quadro 5 - Dimensão da amostra de outros estudos equiparáveis .....	72
Quadro 6 - Distribuição dos grupos em função do acesso vascular .....	73
Quadro 7 – Distribuição dos grupos em função da causa de IRCT.....	73
Quadro 8 - Idade e tempo de tratamento em programa regular de HD por género .....	74
Quadro 9 - Distribuição dos grupos em função da idade e tempo em programa regular de HD.....	76
Quadro 10 - Média e desvio padrão de idade e tempo em programa regular de HD da amostra de estudos equiparáveis.....	77
Quadro 11 - Valores de Kt/V pré intervenção para GT e GC .....	78
Quadro 12 - Média e desvio padrão de Kt/V e TRU pré intervenção da amostra de estudos equiparáveis.....	78
Quadro 13 - Valores do TSTS e TUG pré intervenção para GT e GC.....	79
Quadro 14 - Desempenho normal do TUG em função da idade .....	80
Quadro 15 - Valores normais de desempenho no TSTS em função da idade .....	80
Quadro 16 - Desempenho de homens e mulheres no TSTS pré intervenção .....	81
Quadro 17 - Valores médios do desempenho no TSTS e TUG pré intervenção da amostra de estudos equiparáveis.....	82
Quadro 18 – Quadro de correlações entre variáveis idade (anos), tempo em programa regular de HD (anos) e testes funcionais (TSTS e TUG) .....	83
Quadro 19 - Quadro de correlações entre variáveis idade (anos), tempo de HD (anos), Kt/V pré e pós intervenção e TRU pré e pós intervenção .....	85
Quadro 20 - Valoresde Kt/V e TRU pré e pós intervenção para GT e GC .....	86
Quadro 21 - Resultados na eficácia dialítica de estudos equiparáveis .....	87

Quadro 22 - Valores dos testes de capacidade funcional pré e pós intervenção de GT e GC.....	89
Quadro 23 - Resultados nos testes de capacidade funcional do GT de estudos equiparáveis.....	91

## INTRODUÇÃO

A incidência da Insuficiência Renal Crónica (IRC) em Portugal tem aumentado progressivamente. De acordo com o relatório de 2013 da Sociedade Portuguesa de Nefrologia (SPN), no nosso país, encontram-se em terapia renal substitutiva (TRS) 18345 pessoas. Destas, 10977 fazem hemodiálise (HD). Este tratamento, por si só, implica uma imobilidade acrescida, confinando as pessoas a um cadeirão cerca de 15 horas por semana. Para além disso, a própria IRC e a HD, pelo catabolismo, pelo síndrome urémico e pela neuromiopia urémica a que submetem a pessoa, provocam perda de força muscular, descondicionamento e limitações da capacidade funcional. Se atendermos ainda ao facto de a população em HD ser cada vez mais envelhecida, concordaremos com Kosmadakis *et al.* (2010) quando diz que os utentes em HD são mais sedentários quando comparados com indivíduos saudáveis da mesma idade, sendo que a sua atividade física diminui 3,4% cada mês após início da HD. Os autores acrescentam que pessoas sedentárias em HD têm um risco de mortalidade muito superior a indivíduos não sedentários em HD.

Esta é, portanto, uma população carente de cuidados de reabilitação. Apesar disso, a grande maioria dos serviços não vê na reabilitação destes doentes uma prioridade, sendo a oferta de cuidados de reabilitação muito limitada no nosso país. A Enfermagem de Reabilitação deve, pois, assumir-se como motor de construção de evidência científica que sustente a necessidade de cuidados de reabilitação a esta população.

Neste contexto, surge o presente trabalho que tem como tema: Implementação de um programa de exercício intradialítico de maximização da função em utentes hemodialisados. Foi, então, definida a seguinte pergunta de partida: quais os efeitos dum treino aeróbio intradialítico em pessoas hemodialisadas com Insuficiência Renal Crónica Terminal (IRCT)?

A fim de dar resposta a esta questão delineou-se um estudo randomizado controlado com o seguinte objetivo principal: avaliar os efeitos dum treino aeróbio intradialítico na população em HD.

Na busca deste objetivo realizou-se o presente documento que se estrutura em Enquadramento Teórico, Estudo Empírico e Conclusão. No primeiro, aborda-se a IRC, o tratamento hemodialítico, a epidemiologia desta doença e os custos associados. Reflete-se, ainda, acerca dos benefícios de programas de exercício nesta população específica e a segurança destes mesmos programas. Por fim, analisa-se o papel do enfermeiro especialista em enfermagem de reabilitação (EEER) junto da pessoa em HD. O Estudo Empírico refere-se à metodologia empreendida, bem como à apresentação e discussão de resultados. A Conclusão visa uma análise às conclusões a retirar deste estudo.

## **PARTE I – ENQUADRAMENTO TEÓRICO**



## 1 – INSUFICIÊNCIA RENAL CRÓNICA

A IRC é definida por Rocha, Magalhães e Lima (2010) como uma disfunção que condiciona uma taxa de filtração glomerular (TFG) menor que  $60\text{mL}/\text{min}/1,73\text{m}^2$ , por um período superior a 3 meses, sendo que, quando a TFG atinge valores inferiores a  $15\text{mL}/\text{min}/1,73\text{m}^2$ , é designada por IRCT (ver quadro 1). Assim e segundo Tayyebi *et al.* (2012), a IRC é um processo patológico de causas múltiplas que contribuem para uma inevitável perda no número e função dos nefrónios, conduzindo, em muitos casos, à IRCT. Esta representa uma condição clínica cuja redução irreversível da função renal é suficiente para fazer a pessoa depender de TRS, prevenindo níveis de urémia fatais. Parsons, Toffelmire e King Van-Vlack (2006) acrescentam que a IRCT é o ponto na IRC em que 90% da função renal se perdeu, ficando o organismo incapaz de manter um adequado equilíbrio eletrolítico e de fluidos, de remover produtos metabólicos e de manter uma função hormonal adequada.

**Quadro 1 – Estádios da Insuficiência Renal Crónica**

<b>Estágio</b>	<b>Descrição</b>	<b>TFG mL/min/1,73m<sup>2</sup></b>
1	Lesão renal com FG normal ou aumentada	$\geq 90$
2	Lesão renal com FG levemente diminuída	60-89
3	Lesão renal com FG moderadamente diminuída	30-59
4	Lesão renal com FG severamente diminuída	15 -29
5	Falência funcional renal estando ou não em TRS	< 15

Fonte: BASTOS, M.; BREGMAN, R. KIRSZTAJN, G – **Doença Renal Crónica: Frequentemente grave, mas também prevenível e tratável**. Revista da Associação Médica Brasileira, 56(2), 2010

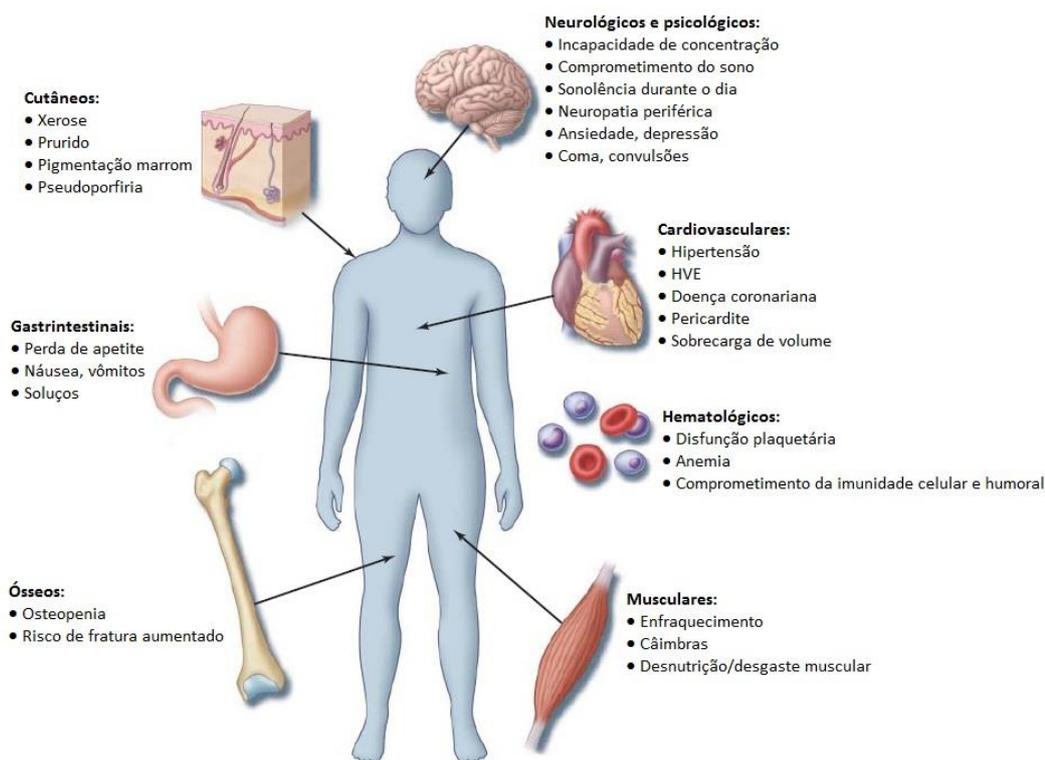
O avanço da doença renal conduz ao síndrome nefrótico. Este, segundo Thomas (2005), não é uma doença, mas sim um conjunto de sintomas e caracteriza-se por:

- Proteinúria superior a 3,5g/24h;
- Diminuição das proteínas plasmáticas;
- Edema grave e generalizado.

Importa recordar que a dimensão da molécula de albumina está mesmo no limiar do tamanho de partícula que pode passar pelo filtro glomerular. Assim, Thomas (2005) esclarece que o síndrome nefrótico resulta do facto da lesão glomerular aumentar a permeabilidade da membrana basal, permitindo que grandes quantidades de moléculas de albumina passem para a urina. Ora, à medida que as proteínas vão sendo excretadas, diminui a concentração sérica de albumina (hipoalbuminémia) e conseqüente diminuição da pressão oncótica. Há, então, difusão de líquido para os tecidos, causando edema generalizado. Para além disto, a redução do volume de sangue circulante estimula a produção de renina e esta, por sua vez, induz uma maior produção de aldosterona pelo córtex suprarrenal, conduzindo à retenção de sódio e água. O líquido retido extravasa para os tecidos, agravando o edema.

Apesar dos benefícios da HD, repondo algumas das funções renais perdidas com a IRCT, os hemodialisados padecem de uma variedade de sintomas a que se designa síndrome urémico. Parsons, Toffelmire e King Van-Vlack (2006) afirmam que este se manifesta tipicamente por neuropatias motoras e/ou autonómicas, miopatias cardíacas e de músculo esquelético, alterações vasculares periféricas (aumento da resistência periférica), anemia (diminuição da produção de eritropoietina), disfunção do metabolismo ósseo, alterações imunológicas e queixas como náuseas, vómitos, insónia, fadiga, depressão e ansiedade. Os autores descrevem ainda ramificações deste síndrome que incluem uma redução da capacidade física em 50%, diminuição da qualidade de vida e doenças cardiovasculares, tais como, hipertrofia ventricular esquerda, insuficiência cardíaca congestiva, doença coronária e hipertensão. A figura 1 ilustra resumidamente o síndrome urémico.

**Figura 1 – Síndrome Urémico**



Fonte: [www.medicinanet.com.br](http://www.medicinanet.com.br)

Mansur, Damasceno e Bastos (2012) referem que a IRC é já considerada um dos problemas de saúde pública em todo o mundo. A dificuldade do seu controlo deve-se ao seu curso, geralmente silencioso nos estádios iniciais da doença, o que dificulta o seu diagnóstico precoce.

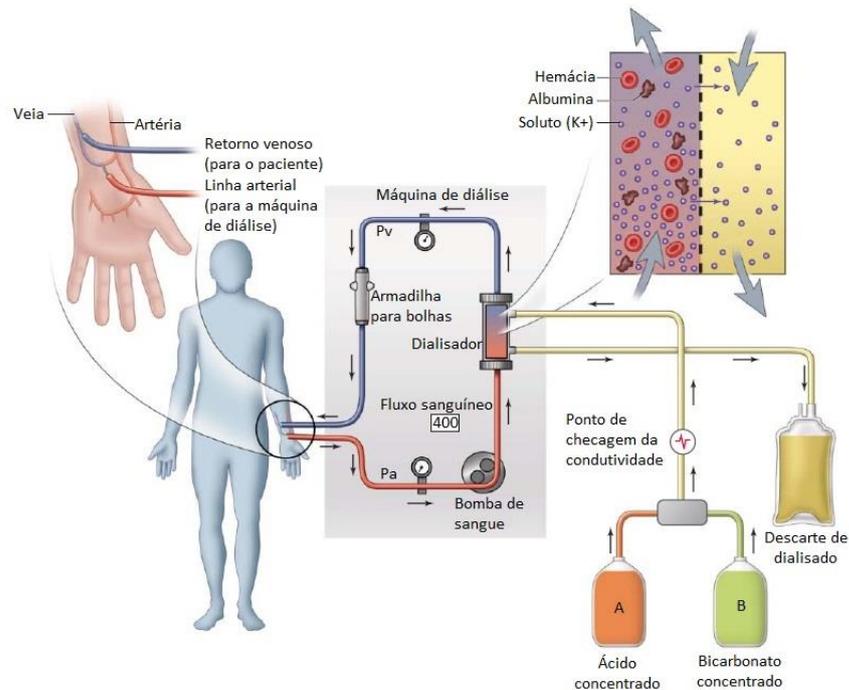


## **2 – HEMODIÁLISE, HEMOFILTRAÇÃO E HEMODIALFILTRAÇÃO**

Refere Novo (2013) que, perante a IRCT, as opções terapêuticas que permitem a manutenção da vida resumem-se ao transplante renal (limitado por condicionalismos óbvios) e à diálise, isto é, diálise peritoneal (DP) ou a HD. A National Kidney Foundation (NKF, 2002), define HD como uma depuração artificial do sangue através de um filtro que elimina as moléculas tóxicas à manutenção da vida. A HD é a TRS mais utilizada em todo o mundo. Neste sentido, Thomas (2005) afirma que “hemodiálise” é o termo usado para descrever a remoção de solutos e água do sangue, através de uma membrana semipermeável (dialisador). O transporte do sangue ao referido filtro implica um circuito extracorporeal (ver figura 2). Para Tayyebi *et al.* (2012) a HD tem como objetivos:

- Remover do sangue produtos do metabolismo de proteínas, tais como a ureia e a creatinina;
- Manter a concentração sérica de eletrólitos em níveis seguros;
- Corrigir a acidose;
- Remover o excesso de fluido do sangue.

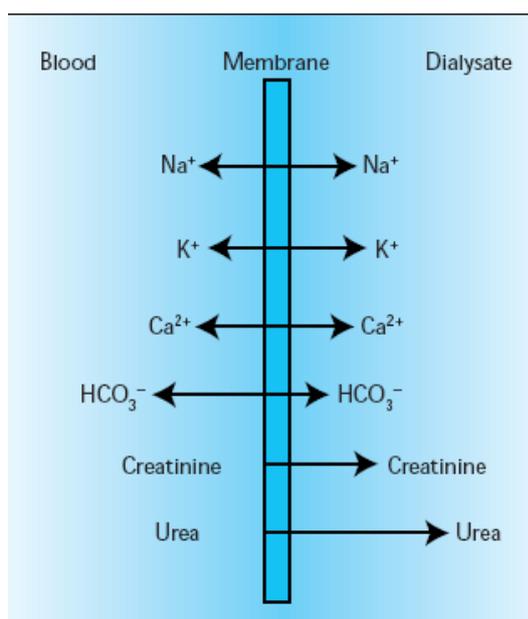
**Figura 2 – Circuito extracorporeal**



Fonte: [www.medicinanet.com.br](http://www.medicinanet.com.br)

Para tal e segundo Thomas (2005), o processo de diálise depende dos princípios fisiológicos de difusão e ultrafiltração. A difusão é o termo usado para descrever o movimento das moléculas de uma região com uma concentração elevada de solutos para uma região de baixa concentração de solutos, até que elas se igualem. É, então, fundamental que exista um gradiente de concentração e a taxa de difusão é tanto maior quanto maior for este gradiente. Na HD há uma solução (dialisante) que passa na face da membrana semipermeável oposta à do sangue. O dialisante contém solutos essenciais em concentrações idênticas às do soro normal, não contendo produtos do metabolismo como a ureia e a creatinina. Assim e como se ilustra na figura 3, estas substâncias vão atravessar a membrana da região de concentração elevada (sangue urémico) para a região de concentração baixa (dialisante). O gradiente de concentração é otimizado pelo fluxo contracorrente entre o sangue e o dialisante. Na figura 3, a taxa de difusão das moléculas é proporcional à dimensão da seta.

**Figura 3 – Processo de Difusão**

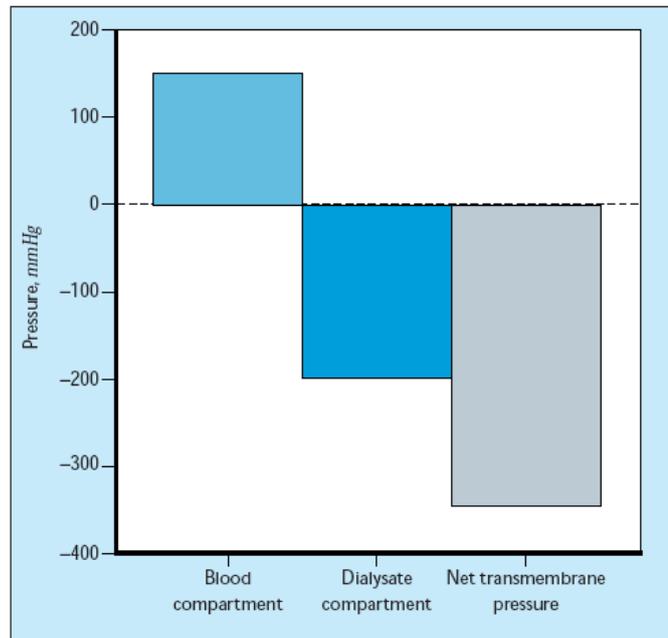


Fonte: SCHRIER, R. – *Atlas of Diseases of the Kidney*. Current Medicine, Inc, 1999

Assim, acrescenta White (2011), a HD assenta sobretudo no processo difusivo o que depende dos gradientes de concentração dos solutos e dimensão da molécula. O movimento molecular é, então, inversamente proporcional ao peso molecular o que significa que, quanto maior a molécula, mais lentamente esta atravessa a membrana, logo menor é a sua *clearance*.

A ultrafiltração está intimamente relacionada com o termo pressão hidrostática. Segundo Thomas (2005), quando o sangue é bombeado para um dialisador, é exercida sobre a membrana uma pressão positiva. A pressão que fica do outro lado da membrana será sempre mais baixa, quer esse espaço esteja ou não preenchido pelo dialisante. Consequentemente, os fluidos e as pequenas moléculas vão-se deslocar da área de maior pressão para a de menor pressão. Posto isto, Thomas (2005) afirma que o fluido vai-se deslocar através da membrana semipermeável, sendo este processo designado de ultrafiltração. A taxa de ultrafiltração depende da permeabilidade da membrana e da pressão hidrostática exercida sobre ela. A soma da pressão positiva no compartimento de sangue com a pressão negativa do compartimento do dialisador corresponde à pressão transmembranar (ver figura 4). Thomas (2005) esclarecem que a remoção de água por ultrafiltração implica também a remoção de solutos, i.e., as moléculas dissolvidas nessa água. Este processo é denominado convecção ou arrasto do solvente.

**Figura 4– Pressão Transmembranar**



Fonte: SCHRIER, R. – *Atlas of Diseases of the Kidney*. Current Medicine, Inc, 1999

Uma outra forma de TRS é a hemofiltração. Esta, com base em White (2011), assenta sobretudo no transporte convectivo e usa a corrente como forma de varrer moléculas de vários tamanhos através da membrana do filtro. Thomas e Jaber (2009) dizem que o processo de convecção é mais fisiológico na medida em que, no rim humano, o plasma é filtrado através do glomérulo de permeabilidade seletiva, sendo que a filtração glomerular depende dum relativamente baixa pressão hidrostática e, conseqüentemente, da convecção.

Combinando HD e hemofiltração, surge a hemodiafiltração on-line (HDF-OL). Canaud *et al.* (2006), esclarecem que a HDF-OL tem sido descrita como a TRS *gold standard* na medida em que combina HD e hemofiltração, diminuindo a resposta inflamatória, aumentando a depuração de médias moléculas e diminuindo a incidência de complicações intradialíticas. Assim, White (2011), acrescenta que a HDF-OL é uma TRS cujo filtro consiste numa membrana de grande permeabilidade (alto fluxo e alta eficiência), requerendo altos fluxos de sangue no circuito extracorporeal e dialisante no dialisador. Uma vez que é removida uma grande quantidade de fluidos, a HDF-OL obriga a elevados volumes de reposição, o líquido de substituição. Os avanços

tecnológicos permitem a produção de água ultrapura que é infundida durante a HDF-OL. Posto isto, White (2011) realça algumas vantagens da HDF-OL:

- Diminuição da morbidade e mortalidade;
- Estabilidade hemodinâmica;
- Diminuição dos marcadores inflamatórios;
- Melhor depuração de médias moléculas (ex.  $\beta$  microglobulina, fosfato);
- Atraso no desenvolvimento de amiloidose pela melhor depuração de  $\beta$  microglobulina;
- Melhoria da eficácia dialítica de pequenas e médias moléculas;
- Melhoria do perfil lipídico;
- Melhoria da anemia pela remoção de inibidores da eritropoiese e diminuição da resposta inflamatória;
- Melhoria do estado nutricional.

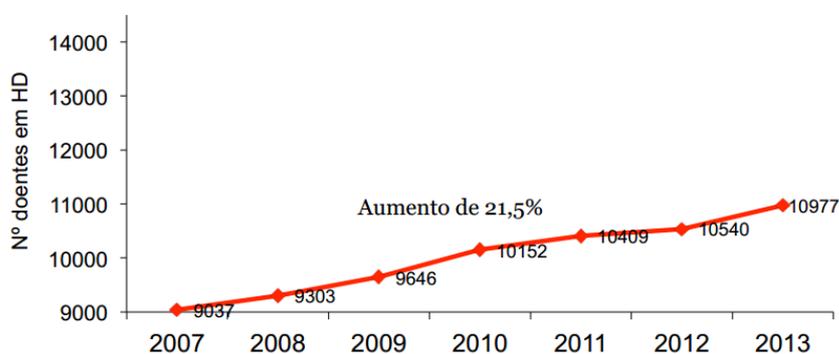


### 3 – EPIDEMIOLOGIA DA IRCT, CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO HEMODIALISADA E CUSTOS ASSOCIADOS

A incidência de IRC no Reino Unido é analisada por Kosmadakis *et al* (2010): nos anos 80, vinte em cada milhão de habitantes entravam em TRS. Este valor disparou para 113 por milhão de habitantes em 2006. Aliás, em 2003 o total de pessoas em TRS era de 28037, sendo, no final de 2006, 43901. Reboredo *et al.* (2007) elucidam que, no Brasil, de 1994 a 2005 o número de utentes em HD ou diálise peritoneal passou de 24000 para 65121. Consequentemente, estima-se que no Brasil são gastos 1,4 bilhões de reais por ano em TRS, cerca de 10% do orçamento global do ministério da saúde.

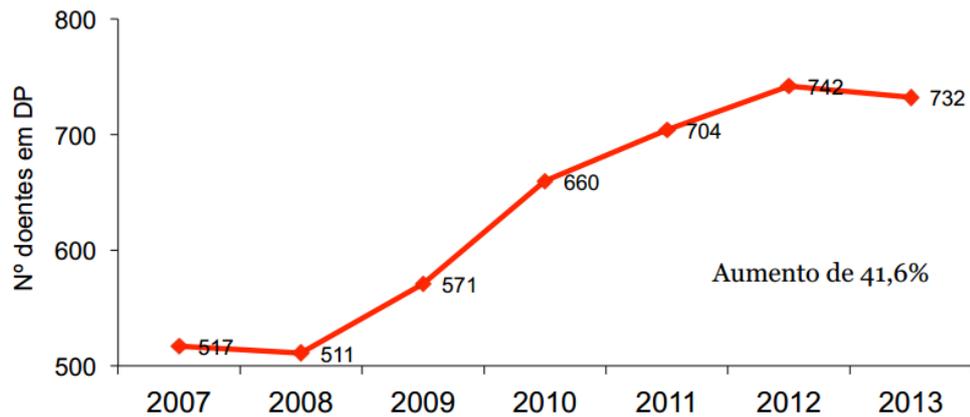
Segundo o relatório de 2013 da SPN (2014), em Portugal, estão em programa de TRS 18345 pessoas (59,84%, isto é, 10977 em HD). Estes números têm crescido progressivamente como se pode ver na figura 5 e 6.

**Figura 5 – Evolução do número de utentes em HD em Portugal**



**Fonte:** SPN. (2014). Sociedade Portuguesa de Nefrologia - Relatório anual de 2013.

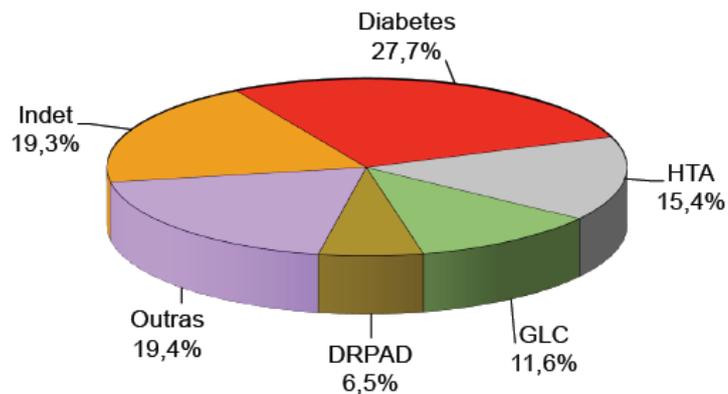
**Figura 6 – Evolução do número de utentes em DP em Portugal**



Fonte: SPN. (2014). Sociedade Portuguesa de Nefrologia - Relatório anual de 2013.

Na figura 7 observam-se as etiologias mais comuns da IRC em Portugal.

**Figura 7 – Causas da IRC em utentes em TRS em Portugal**



Fonte: SPN. (2014). Sociedade Portuguesa de Nefrologia - Relatório anual de 2013.

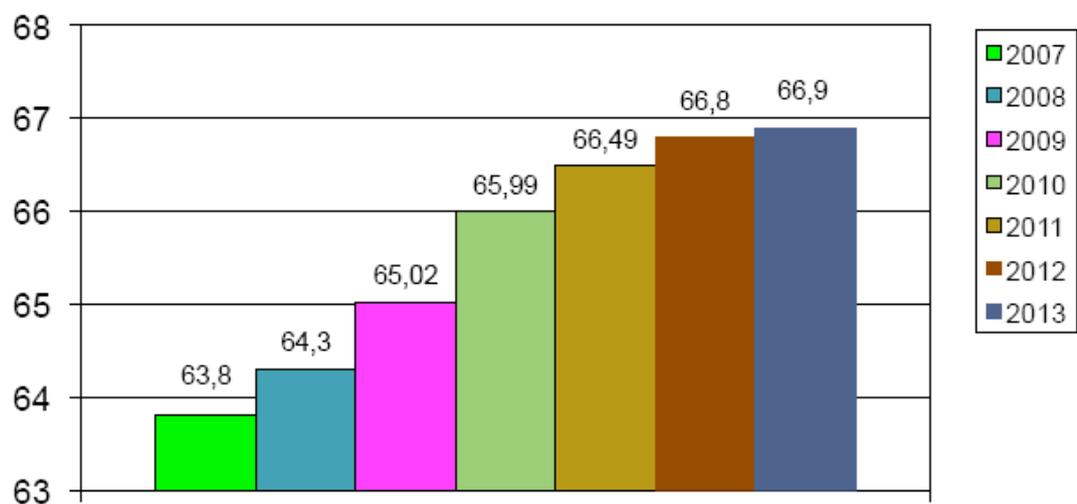
Pela análise da Figura 7 percebe-se que as etiologias da IRC mais comuns são a diabetes (27,7%), seguida da hipertensão arterial (HTA) (15,4%), glomerulonefrite crónica (11,6%), doença renal policística autossómica dominante (6,5%), sendo 38,7% dos casos atribuídos a outras causas/indeterminadas. Neste sentido, Mohseni *et al.* (2013) referem que mais de 50 milhões de pessoas sofrem de IRC em todo o mundo. Destes, mais de 1 milhão necessitam de TRS. Nos últimos anos, a crescente incidência da

diabetes e hipertensão, as causas mais comuns de IRC, causaram um aumento na prevalência de IRC.

A IRCT é uma doença dispendiosa, incapacitante e com elevados índices de mortalidade. Mohseni *et al.* (2013) acrescentam que em 2006 os gastos associados à IRCT atingiram os 23 biliões de dólares, mais de 6% do orçamento dos serviços de saúde. A mortalidade demonstrou-se 8 vezes maior em indivíduos entre os 20-64 anos em HD quando comparados com a população geral da mesma idade. A respeito da mortalidade, Maheshwari *et al.* (2012) esclarecem que os recentes avanços na área da HD resultaram num declínio de 25% da mortalidade nas últimas duas décadas. No entanto, a mortalidade nos primeiros meses de tratamento é matéria de preocupação, pois apenas 51% dos utentes permanecem vivos após 3 anos de HD. Freire *et al.* (2013) acrescentam que 60% dos doentes morrem antes de completar 10 anos de HD. A mortalidade na IRCT é ainda 10 vezes superior à população geral quando comparados indivíduos da mesma idade (Maheshwari *et al.*, 2012). Estes elevados índices de mortalidade podem estar relacionados com os dados que se analisam no parágrafo seguinte: o envelhecimento da população com IRCT.

Atualmente a população hemodialisada é muito envelhecida. Arenas *et al.* (2006) salientam que a IRCT, fase que requer TRS, é uma patologia cuja incidência aumenta com a idade, sendo 10 vezes mais frequente no grupo de 65 a 75 anos do que dos 15 aos 44 anos. Segundo os autores, em Espanha, a incidência média de utentes em TRS é de 131 por milhão de habitantes, todavia no grupo dos 65 aos 75 anos este valor é de 429/milhão de habitantes. Se atendermos à população com mais de 75 anos, encontram-se em TRS 399/milhão de habitantes. Estes dados são corroborados por Panzetta *et al.* (2004) que referem que utentes acima dos 75 anos representam mais de 35% das pessoas que iniciam HD na maioria dos registos dos países europeus. Em Portugal observa-se a mesma tendência de envelhecimento da população em HD, sendo a idade média em 2013 de 66,9 anos (ver figura 8).

**Figura 8 - Evolução da idade média de doentes em HD (2007 – 2013)**



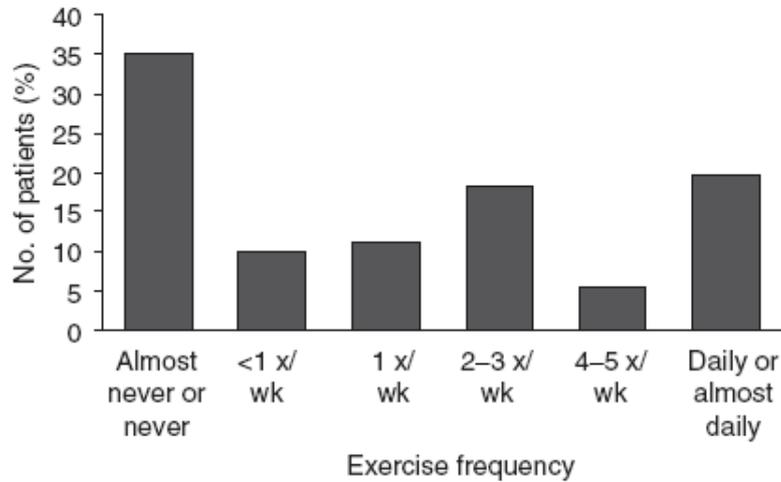
Fonte: SPN. (2014). Sociedade Portuguesa de Nefrologia - Relatório anual de 2013.

#### **4 – BENEFÍCIOS DE UM PROGRAMA DE EXERCÍCIO FÍSICO EM HEMODIALISADOS**

Tayyebi *et al.* (2012) relembram numerosos problemas que a pessoa em HD tem que vivenciar: passam 3 dias por semana, 4 horas por sessão (não contabilizando o tempo de transporte e espera) no hospital/centro de diálise e isto significa estar afastado do domicílio o que, só por si, implica com a carreira profissional, emprego, *status* económico, autoestima, comprometendo, de certo modo, a autonomia da pessoa. Em situações extremas, podemos estar perante casos de isolamento social, perda de mobilidade e de autoconfiança.

Painter (2005) reflete sobre a inatividade da pessoa em HD. Segundo esta, o primeiro estudo que demonstra baixos níveis de atividade física nesta população data de 1977, tendo sido desenvolvido por Jette, Posen e Cardarelli. Desde então têm sido vários os estudos que demonstram baixos níveis de atividade física em hemodialisados. Também Greenwood *et al.* (2012) salientam que a IRC é uma condição associada a sintomas físicos como fadiga, fraqueza muscular e redução da autonomia na realização de atividades de vida diária. Painter (2005) serve-se dum estudo de Johansen (2005) para afirmar que esta população tem níveis de capacidade de exercício de 60 a 70% do esperado para a idade. Johansen e Chertow (2000) concluíram que pessoas em HD são mais inativas do que indivíduos saudáveis, sedentários e da mesma idade, sendo que a sua atividade física se reduz 3,4% cada mês após o início da HD. Estes dados ficam devidamente ilustrados num estudo do United States Renal data System, citado por Johansen (2005), em que 35% dos 2264 utentes em HD disseram não fazer qualquer atividade física no tempo livre e menos de metade referiram fazer exercício mais de uma vez por semana (ver figura 9). Conclusões idênticas teve um estudo de Tawney *et al.* (2000) em que 37% dos 99 utentes em HD referiram não fazer qualquer tipo de exercício. Tentori (2008) corrobora com estes dados dizendo que, em países desenvolvidos, 45% das pessoas em HD raramente praticam exercício físico e apenas 8% o fazem pelo menos uma vez por semana.

**Figura 9 - Frequência da atividade física de utentes em HD**



Fonte: JOHANSEN, K. – **Exercise and Chronic Kidney Disease: current recommendations**. Sports Medicine, 35(6), 2005

Reboredo *et al.* (2011) salientam que as complicações cardiovasculares contribuem sobremaneira para a diminuição da capacidade funcional, para a baixa tolerância ao exercício e, conseqüentemente, para a realização de atividades de vida diária (AVD). Além disso, a redução da capacidade funcional nestes utentes pode ser atribuída à urémia, à anemia, à atrofia e fraqueza muscular, ao sedentarismo, à desnutrição, à alteração na regulação do potássio, entre outros. Num estudo de O'Hare *et al.* (2003) em que foram avaliados, no intervalo de um ano, dois grupos de doentes em tratamento dialítico, verificou-se que utentes sedentários apresentam um risco de mortalidade 62% superior quando comparados a indivíduos não sedentários. Similarmente Sietsema *et al.* (2002), verificaram que a capacidade de exercício (medida pelo consumo máximo de  $O_2$  –  $VO_2$ máx) está relacionada com a mortalidade de utentes em HD ( $p=0,009$ ). Também Ioyama *et al.* (2014) verificaram que pessoas em HD com menos força muscular têm risco aumentado de mortalidade. Em concordância com estes dados, Stack *et al.* (2005) demonstraram que utentes em HD que praticam exercício físico duas a três vezes ou de 4 a 5 vezes por semana reduzem o risco de mortalidade. Kosmadakis (2010) acrescenta que baixos níveis de atividade física conduzem a obesidade o que, no contexto de perda de massa muscular, se relaciona com inflamação, sendo um preditor negativo de sobrevivência. Johansen (2005) aborda também a problemática da inatividade na pessoa em HD. Segundo esta, pessoas com IRC tendem a ser fisicamente inativas e têm menor

VO<sub>2</sub>max e capacidade funcional. A redução da capacidade física está associada a uma maior mortalidade e baixos índices de qualidade de vida (QV).

Posto isto, importa agora analisar alguns dos benefícios do exercício físico na pessoa em HD. Smart, McFarlane e Cornelissen (2013) referem que os benefícios comumente associados ao exercício são o aumento do VO<sub>2</sub>max, QV e função cardíaca. A diminuição da VO<sub>2</sub> e a baixa QV associam-se a uma maior mortalidade na pessoa em HD.

#### 4.1 – CAPACIDADE AERÓBIA

O consumo de oxigénio (VO<sub>2</sub>) é o principal parâmetro para medir a capacidade aeróbia e é definido como um parâmetro fisiológico e metabólico que indica a quantidade de oxigénio que se utiliza no nosso organismo em condições de repouso ou praticando exercício por unidade de tempo (Bjarnadottir, Konradsdottir, Reynisdottir, & Olafsson, 2007). Assim e segundo Novo (2013), em condições de repouso absoluto tem-se descrito que uma pessoa apresenta valores equivalentes a 3,5 mililitros de oxigénio por quilograma por minuto (mL/Kg/min). Quando aumenta a necessidade energética, o VO<sub>2</sub> aumenta. Posto isto, o consumo de oxigénio máximo (VO<sub>2</sub>max) é definido como a resistência cardio-respiratória determinada pela capacidade que coração, pulmões e sistema circulatório têm para administrar eficientemente oxigénio e nutrientes aos músculos ativos, ou seja, a capacidade aeróbia é o máximo de oxigénio que pode ser transportado e utilizado durante a atividade física (Hale, Piggot, Littman e Tunilty, 2003). No caso concreto da pessoa em HD, vários são os estudos que demonstram que o VO<sub>2</sub>max está severamente reduzido. Barnea *et al.* (1980) demonstraram que esta redução é de 51,6% comparativamente a indivíduos saudáveis da mesma idade. Deve-se ter em conta que estes dados são limitados pela necessidade de realização de ergoespirometrias o que só os utentes em melhores condições físicas conseguem fazer. Assim, é provável que o VO<sub>2</sub>max seja ainda menor do que o anteriormente estimado. Sousa (2012) ilustra a importância deste parâmetro referindo um estudo de Painter (2005) em que níveis mais elevados de mortalidade se relacionaram com níveis de VO<sub>2</sub>max inferiores a 17,5mL/Kg/min. Painter (2005) relembra que a anemia associada à

IRC influencia negativamente o VO<sub>2</sub>max. Todavia, num estudo de Painter *et al.* (2002), em que, apesar do recurso à eritropoietina e consequente elevação do hematócrito de 33% para 40-42%, surpreendentemente este facto só se refletiu no VO<sub>2</sub>max de utentes sob programa de exercício. Neste sentido, Painter (2005) afirma que apesar da anemia ser o fator mais limitativo do VO<sub>2</sub>max em pessoas em HD, parece que, encontrando-se o hematócrito acima dos 30%, importa, para a capacidade aeróbia, desenvolver um programa de exercício que permita uma melhoria da função muscular. Sem esta, o aumento do hematócrito revela-se ineficaz na melhoria da capacidade de exercício.

Sabe-se que programas de exercício melhoram a capacidade aeróbia da pessoa em HD. Num estudo de Storer *et al.* (2005), com 12 utentes sob um programa aeróbio intradialítico, verificou-se um aumento de 22% no VO<sub>2</sub>max. Igualmente, Ouzouni *et al.* (2009) demonstraram um aumento de 21,1% neste parâmetro em 35 utentes submetidos também a um treino aeróbio intradialítico. Desta forma, Nascimento, Coutinho e Silva (2012) concluem que os programas de exercício podem aumentar a capacidade aeróbia, todavia, esta fica ainda aquém dos níveis observados em indivíduos saudáveis.

Esta melhoria da capacidade aeróbia deve-se também aos efeitos benéficos do exercício no sistema cardiovascular. Deligiannis *et al.* (1999) avaliaram a função ventricular esquerda por meio de ecocardiograma de repouso e de stress de 16 utentes em HD submetidos a um programa de exercício. O programa teve a duração de 6 meses, foi realizado no período interdialítico e constituiu-se de atividade aeróbia e treino de força. Os resultados demonstraram ganhos significativos na fração de ejeção (5%), volume sistólico (14%) no eco de repouso; enquanto no eco de stress foram observados aumentos significativos na fração de ejeção (70%), no volume sistólico (73%) e no débito cardíaco (50%).

#### 4.2 – FORÇA MUSCULAR

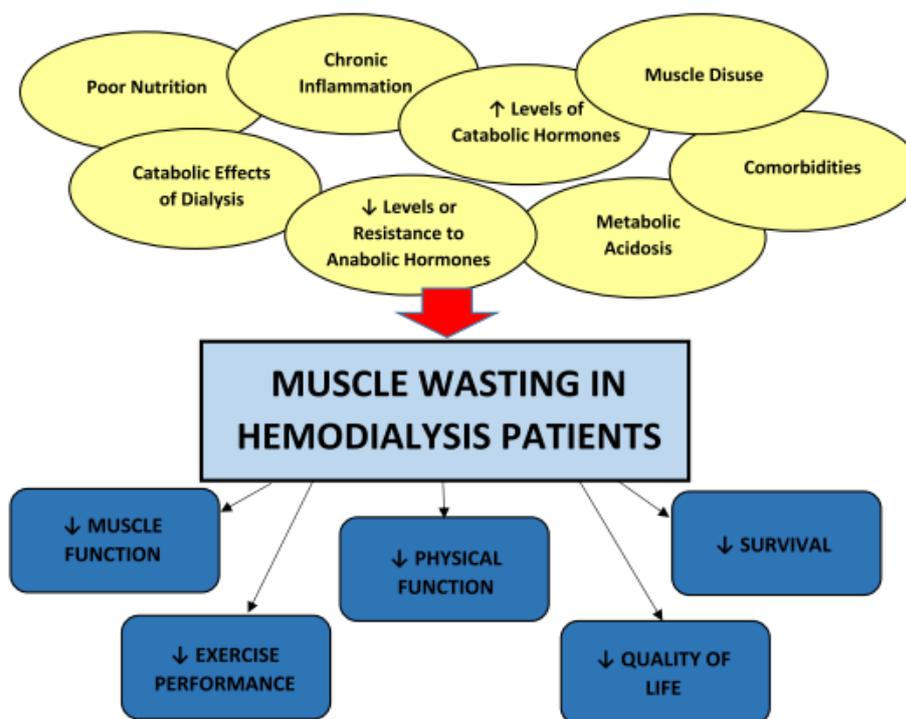
Para Nascimento, Coutinho e Silva (2012) a perda de massa muscular é o mais significativo preditor de mortalidade de utentes em HD (Cheema, Smith, & Singh, 2005). Kosmadakis *et al.* (2010) esclarecem que possíveis causas para a atrofia

muscular são a miopatia e neuropatia urêmica, inatividade e anemia. Volker (2004) explica que a miopatia e neuropatia urêmicas, marcadas pela degeneração axonal primária e desmielinização segmentar, são motivos de atrofia muscular na IRC. Também Krishnan, Pussel e Kiernan (2009) salientam a importância da miopatia urêmica, dizendo que esta se relaciona com alterações funcionais nas propriedades biofísicas das membranas das fibras musculares devido à acumulação de toxinas urêmicas, à resistência insulínica, déficit de carnitina e ao hiperparatiroidismo. Os autores salientam ainda que a tolerância ao esforço está muito relacionada com uma má regulação dos níveis de potássio, sugerindo que a manutenção do potássio dentro de valores normais beneficia a função muscular destes indivíduos. Kosmadakis *et al.* (2010) relevam ainda que a IRC está associada a perda proteica (caquexia) que afeta especialmente o músculo-esquelético. Este facto deve-se a uma inibição da síntese proteica e a um aumento da sua degradação. Também a acidose metabólica contribui para este estado catabólico por ativação da via ubiquitina-proteassoma, possivelmente iniciada por interferir no transporte e utilização de aminoácidos. Oliveros *et al.* (2011) esclarecem que a própria HD induz uma perda de aminoácidos e a libertação de citocinas, conduzindo a um maior catabolismo proteico muscular e a síntese de proteínas inflamatórias. Estas últimas são, aliás, preditores de mortalidade cardiovascular na pessoa em HD. Kosmadakis *et al.* (2010) esclarecem as alterações estruturais no músculo-esquelético da pessoa com IRCT: degeneração e divisão das fibras musculares, um aumento dos lípidos, degeneração da banda Z, perda de miofilamentos e acumulação de glicogénio intracelular. Assim e segundo Nascimento, Coutinho e Silva (2012), dá-se a atrofia muscular e, conseqüentemente, ocorre perda de força que, comparada a indivíduos normais, é 30 a 40% menor, conduzindo ao descondicionamento físico. Nascimento, Coutinho e Silva (2012) afirmam que:

“a atrofia das fibras musculares tipo I e II, particularmente as do tipo IIB, são fatores importantes que, juntamente com as alterações histoquímicas como baixa concentração de enzimas aeróbicas, baixa capacidade oxidativa, perda da capilaridade e baixos níveis de proteínas contráteis, contribuem para o quadro de disfunção muscular”.

Assim, percebe-se que a perda de massa muscular na pessoa em HD tem causas variadas, sendo as suas conseqüências devastadoras (ver figura 10).

Figura 10 – Causas e consequências da perda de massa muscular na IRCT



Fonte: RHEE, C.; KALANTAR-ZADEH, K. - Resistance exercise: an effective strategy to reverse muscle wasting in hemodialysis patients?. Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle, 5(3), 2014

Posto isto, Sakkas *et al.* (2003) estudaram a morfologia do músculo gastrocnêmio de 12 pessoas em HD antes e após um programa de exercício aeróbio, três vezes por semana durante 6 meses. Demonstrou-se um aumento da área transversal do músculo em 46% e uma redução da atrofia das fibras musculares tipo I (51% para 15%), tipo IIA (58% para 21%) e tipo IIB (62% para 32%). Verificou-se ainda um aumento da capilarização muscular.

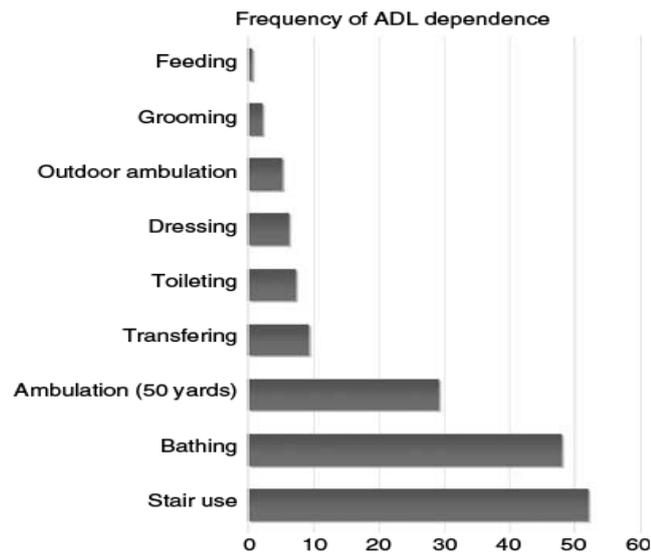
Rocha, Magalhães e Lima (2010) referem que a força de prensão palmar é uma aproximação da força corporal total, pois apresenta correlação com a força de flexão do cotovelo, força de extensão da perna e do tronco. Vários são os estudos em que o treino de força resulta num aumento da força de prensão palmar. Domingues (2013) verificou um aumento significativo da força de prensão manual direita (18,79±11,32 Kg/f iniciais; 21,92±11,73 Kg/f finais). Resultados idênticos se verificaram na força de prensão digital direita (5,68±2,14 Kg/f iniciais; 6,04±2,88 Kg/f finais). No membro superior esquerdo, mais comumente usado para construção do acesso vascular, os resultados não foram tão evidentes. Num estudo de Chen *et al.* (2010), com 50 utentes

submetidos a um programa de força intradialítico, registou-se um aumento da força de extensão do joelho de  $11,4 \pm 5$  Kg para  $15,8 \pm 5$  Kg ( $p < 0.08$ ).

#### 4.3 – CAPACIDADE FUNCIONAL DA PESSOA EM HEMODIÁLISE

Arenas *et al.* (2006) esclarecem que as características da população em HD têm mudado nos últimos anos. Verifica-se um aumento da idade e das comorbilidades, o que tem implicações com aspetos funcionais, dada a necessidade de ajuda que requerem muitos destes utentes. Estes autores desenvolveram um estudo, tendo concluído que 45,6% dos utentes apresentam algum tipo de dependência (12,8% em grau moderado e 8,1% em grau elevado). Relatam 19,6% de casos de dependência física em grau moderado-elevado e 6,7% de dependência psíquica. Verificaram ainda que entre 15,5% a 16,2% dos utentes requerem ajuda frequente ou permanente na deambulação pela unidade de diálise (instabilidade postural, limitação moderada ou grave da mobilidade, necessidade de cadeira de rodas); 15,2% necessitam de ajuda a vestir e calçar. Esta informação complementa-se com o estudo de Panzetta *et al.* (2004) em que o fator mais relacionado com a mortalidade foi a dependência. Posto isto, faz sentido que a população em HD, principalmente a mais envelhecida, deva ser monitorizada sistematicamente em relação à sua dependência. Cook e Jassal (2008) fazem um estudo em que descrevem as principais dependências da pessoa idosa em HD (ver figura 11). De reter que apenas 5% dos idosos ( $n=8$ ) são totalmente independentes.

**Figura 11 – Dependência em AVD e AIVD de idosos em programa regular de HD**



Fonte: COOK, WL; JASSAL, SV – **Functional dependencies among the elderly on hemodialysis**. *Kidney International*, 73(11), 2008

Nascimento, Coutinho e Silva (2012) elucidam que, atualmente, um grande interesse vem sendo atribuído à avaliação da capacidade funcional da pessoa em HD por meio do teste de caminhada de 6 minutos (TC6M) e outros testes como *Sit-to-Stand*. Estes testes são simples, avaliam a capacidade funcional através de informações básicas, fornecendo dados importantes para acompanhar a evolução da pessoa no decorrer da doença, bem como avaliar a eficácia de programas de reabilitação. Reboredo *et al.* (2007) acrescentam que vários tipos de testes podem ser utilizados para avaliar a capacidade funcional. O TC6M é um dos mais utilizados na literatura por ser validado, não gerar custos e ser de fácil aplicação. Neste teste, é medida a distância máxima, em metros, que o utente percorre ao caminhar durante 6 minutos. Ainda segundo Reboredo *et al.* (2007), os valores normais para a população geral são de 580m (homens) e 500m (mulheres). Para Segura-Ortí e Martínez-Olmos (2011), o TC6M é considerado um melhor indicador da habilidade para realizar AVD do que os testes fisiológicos. Estes últimos decorrem num ambiente laboratorial, envolvendo tecnologia com a qual a pessoa não está familiarizada, sendo executados na capacidade máxima de exercício da pessoa. Ao invés, o TC6M é realizado a uma capacidade submáxima de exercício, capacidade até à qual realizamos a maioria das nossas AVD. Morales-Blanhir *et al.* (2011) esclarecem que caminhar, enquanto se respira, se ouve, se vê e se fala é considerada uma das 5 atividades mais importantes do quotidiano. Nesta prova, a  $VO_2$

responde a uma capacidade submáxima de exercício atingindo um *plateau*, mas não atingindo a  $VO_2$ max. Assim, na opinião dos autores, o TC6M reflete as limitações da pessoa na realização de AVD. Outra vantagem da aplicação do TC6M é, de acordo com Kohl *et al.* (2012), que a distância percorrida se relaciona com o  $VO_2$ , tornando-a uma alternativa segura à realização de ergoespirometrias. No seu estudo, Kohl *et al.* (2012) verificaram que há uma relação entre a distância percorrida na TC6M e a mortalidade. Assim, concluíram que cada 100m percorridos conferem uma proteção de 5,3% em relação à expectativa de vida. Num estudo de Oh-Park *et al.* (2002), em que 14 pessoas em HD foram submetidas a um programa de exercício aeróbio associado a treino de força, verificou-se um aumento na distância média percorrida no TC6M de 398m para 453m após 3 meses do programa. Painter (2005) concorda que pessoas em HD apresentam, geralmente, piores desempenhos nos testes de capacidade funcional. Opinião confirmada num estudo de Bohannon *et al.* (1995) em que a velocidade de marcha de pessoas em HD é de 77%, comparativamente a indivíduos saudáveis da mesma idade.

São também exemplos de testes para avaliação da capacidade funcional os testes *Up and Go* (TUG) e *Sit-to-Stand* (TSTS). Destes se servirá o presente estudo, sendo a sua descrição feita na parte II.

#### 4.4 – EFICÁCIA DIALÍTICA

A eficácia da HD pode ser medida por várias fórmulas, estando o seu valor relacionado com a morbilidade e mortalidade. Neste sentido, Mohseni *et al.* (2013) esclarecem que, tendo em conta que a baixa eficácia dialítica é um dos determinantes de morbilidade e mortalidade, conseqüentemente, aumentar a eficácia dialítica é uma forma efetiva de melhorar o prognóstico do utente em HD.

A medição da *clearance* de pequenas moléculas é um método aceite para a avaliação da eficácia dialítica, uma vez que a relação entre mortalidade e estas moléculas encontra-se bem estabelecida em vários estudos (Tayyebi *et al.*, 2012). Parsons, Toffelmire, e King-VanVlack (2006) adiantam que a *clearance* de ureia durante a diálise é um método

*standard* de avaliação da eficácia dialítica. Freire *et al.* (2013) esclarecem que o controle ideal da eficácia dialítica é complexo:

“Apesar das deficiências da aplicabilidade do Kt/V, o índice continua a ser usado devido à inexistência de um melhor. Em suma, o Kt/V expressa quantas vezes o volume de distribuição da ureia foi depurado; o resultado é obtido pela multiplicação da depuração do dialisador (*clearance*; K, em mL/min) pelo tempo de diálise previsto (t em minutos), e divide-se o resultado pelo volume de distribuição de soluto do paciente (V em mL)”.

Para além do Kt/V, a eficácia dialítica pode ser calculada pela Taxa de Redução de Ureia (TRU). Tayyebi *et al.* (2012) definem a TRU como outro método de aferição da eficácia dialítica, sendo expresso em percentagem e calculado medindo a ureia antes e após o tratamento. Mohseni *et al.* (2013) acrescentam que a National Kidney Foundation’s Kidney Disease Outcomes Quality Initiative recomenda um Kt/V superior a 1,2 e uma TRU superior a 65%.

Perante os benefícios anteriormente descritos e segundo Freire *et al.* (2013), a atividade física na IRC tem sido introduzida nas diretrizes de reabilitação com grau de recomendação B (deve ser geralmente indicada) e nível de evidência 3 (baseada em poucos estudos randomizados). Também a NKF (2005) na *Clinical Practice Guidelines for Cardio Vascular Disease in Dialysis Patients* recomenda programas de exercício para pessoas em HD.

Johansen (2005) complementa ainda que a pessoa em HD é portadora de diversas comorbilidades, para as quais o exercício físico também tem benefícios (ex. dados dos Estados Unidos da América apontam que 45% dos utentes em HD são diabéticos, sendo 79% hipertensos). Assim, a autora conclui que apesar da evidência de que o exercício físico é seguro e benéfico, utentes hemodialisados permanecem inativos e a oferta de cuidados de reabilitação é pouco comum nos centros de hemodiálise. Este dado é aliás corroborado por Ma *et al.* (2012) que no seu estudo e partindo dum universo de 95 clínicas de diálise em Ontário (Canadá), apenas 8 disponibilizam programas de exercício. As razões mais comuns para este facto são: falta de financiamento (n=22), falta de recursos humanos (n=18) e falta de equipamento (n=17). Note-se que este cenário “desolador” é realidade de um país altamente desenvolvido como o Canadá. O mesmo cenário se observa no que diz respeito à existência de diretrizes para o exercício nesta população específica. Kosmadakis *et al.* (2010) realçam que, na atualidade, não existem diretrizes, porém têm surgido algumas recomendações para tal. Assim,

Johansen (2008) refere que as recomendações do *American College of Sports Medicine* e da *American Heart Association* para a prática de exercício físico nas pessoas com condições crónicas e/ou limitações funcionais clinicamente significativas podem ser aplicadas a indivíduos com IRCT.



## 5 – PROGRAMAS DE EXERCÍCIO INTRA E INTERDIALÍTICO

Atualmente discute-se muito qual o melhor programa de exercícios para a pessoa em HD. Tanto os programas de exercício intradialítico como interdialítico, apresentam evidência científica dos seus benefícios. Neste sentido, Mohseni *et al.* (2013) afirmam que ambos têm os seus prós e contras, sendo que, apesar de toda a controvérsia, é notório que os programas de exercício intradialítico apresentam maior adesão. Isto é corroborado por Reboredo *et al.* (2007), dizendo que além das vantagens habituais, o programa de exercício durante a HD traz vantagens adicionais como uma maior adesão, conveniência do horário, reduz a monotonia do tratamento e facilita o acompanhamento médico.

A maior adesão ao programa de exercício intradialítico demonstrou-se num estudo de Konstantinidou *et al.* (2002) em que foram constituídos vários grupos com diferentes programas de exercício. Verificou-se que o grupo do programa interdialítico apresenta mais desistências (23,8%), sendo os principais motivos a falta de tempo, dificuldades no transporte e fatores clínicos não relacionados com o exercício. No grupo submetido a um programa de exercício intradialítico a percentagem de desistências foi de 16,7%, sendo devidas a doença aguda. Note-se que os benefícios verificados na VO<sub>2</sub>max e na tolerância ao exercício (medida em tempo de exercício) foram ligeiramente superiores no grupo interdialítico, contudo em ambos os grupos os resultados foram estatisticamente significativos. Também Kouidi *et al.* (2004) obtiveram resultados idênticos: mais ganhos na VO<sub>2</sub>max (47% vs. 31%) no programa de exercício interdialítico, contudo uma maior taxa de desistência (33% vs. 21%).

Resumidamente, Parsons, Toffelmire e King-VanVlack (2006) concluem que, apesar de muitos programas de exercício serem instituídos entre as sessões de diálise, investigações recentes promoverem o conceito de exercício intradialítico como uma intervenção que favorece a adesão, a motivação, facilitando uma melhor monitorização durante o exercício.

Pensando no tempo de tratamento de HD (cerca de 4 horas), no tempo de transporte até à clínica, no tempo de espera, eventuais consultas e exames complementares de diagnóstico, facilmente se conclui que a pessoa despende, no mínimo, cerca de 15 horas/semana para o seu tratamento. Posto isto, muitas dificuldades se colocam na implementação de um programa de exercício interdialítico (ex. a monitorização, a disponibilidade da pessoa e o seu transporte). Assim, a escolha de um programa de exercício intra ou interdialítico deve assentar numa premissa óbvia: um programa de exercício é benéfico se efetivamente praticado. Deste modo, só a sua adequação à pessoa em causa permite a obtenção dos benefícios esperados.

## 6 – SEGURANÇA DE PROGRAMAS DE EXERCÍCIO EM HEMODIALISADOS

No seguimento da reflexão do ponto número 5 (programas de exercício intradialítico e interdialítico), Kosmadakis *et al.* (2010) esclarece que, em termos de intensidade e duração do exercício, um programa de exercício interdialítico sob supervisão é mais efetivo do que um programa intradialítico, contudo com maior taxa de abandono. É neste sentido que Painter (2005), com base em Cheema *et al.* (2005), recomendam o uso de bicicletas estacionárias durante a HD como um método seguro de exercício, não havendo, segundo estes, qualquer referência a efeitos adversos, nomeadamente a instabilidade hemodinâmica. Para tal, Kosmadakis *et al.* (2010) recomendam que o programa de exercício decorra nas primeiras duas horas de HD, uma vez que, após este período, a mudança de fluidos intravasculares para o espaço intersticial conduzem a uma redução da volémia e, conseqüente, hipotensão. Assim, uma meta-análise verificou que o evento adverso mais comum, embora raro, é mesmo a hipotensão (Cheema *et al.*, 2005). Kosmadakis *et al.* (2010) citam ainda um estudo alemão (n=50000 sessões de exercício intradialítico) e um estudo britânico (n=4000 sessões de exercício intradialítico) em que as complicações verificadas são câibras e hipotensões, sem complicações cardiovasculares graves. Note-se que estas complicações são as comumente verificadas durante as sessões de HD. Aliás, num estudo de Farese *et al.* (2008) com 3 grupos: um com exercício intradialítico, outro com estimulação elétrica transcutânea e outro sem intervenção, verificaram-se um maior número de hipotensões no grupo sem intervenção. Cheema *et al.* (2005) acrescentam que não foram verificados eventos adversos em 17 estudos relativos a programas de exercício intradialítico, sugerindo que, com participantes devidamente selecionados, os riscos deste método são muito reduzidos. Estes dados são notáveis tendo em conta as comorbidades da população hemodialisada, como a diabetes, a hipertensão e outras doenças cardiovasculares. Todavia, os autores referem a necessidade de mais estudos que certifiquem a segurança deste método. Reboredo *et al.* (2011) desenvolveram um estudo com 34 pessoas em HD, durante 5 anos, tendo sido realizadas 3077 sessões individuais

de exercício. Apesar do registo de alguns episódios de hipotensão, sem repercussões hemodinâmicas significativas, não foram observadas complicações clínicas.

Para diminuir a incidência de eventos adversos, Johansen (2005) recomenda um apropriado aquecimento e arrefecimento, iniciando com intensidades mais baixas que são aumentadas progressivamente, evitando atividades de alto impacto, atendendo ao objetivo de ultrafiltração do tratamento e aos valores de pressão arterial. Neste sentido, a avaliação do peso seco deve ser feita mais frequentemente, sendo o exercício melhor tolerado durante a diálise ou no dia imediatamente após à mesma.

## **7 – O ENFERMEIRO ESPECIALISTA EM ENFERMAGEM DE REABILITAÇÃO E A PESSOA COM IRCT**

Atualmente a intervenção do enfermeiro especialista em enfermagem de reabilitação (EEER):

“visa (...) acções preventivas de enfermagem de reabilitação, de forma a assegurar a manutenção das capacidades funcionais dos clientes, prevenir complicações e evitar incapacidades, assim como proporcionar intervenções terapêuticas que visam melhorar as funções residuais, manter ou recuperar a independência nas actividades de vida, e minimizar o impacto das incapacidades instaladas”

(Diário da República, 2.ª série — N.º 35 — 18 de Fevereiro de 2011, p.8658)

O mesmo documento elucida as competências específicas do EEER:

- a) Cuida de pessoas com necessidades especiais, ao longo do ciclo de vida, em todos os contextos da prática de cuidados;
- b) Capacita a pessoa com deficiência, limitação da actividade e ou restrição da participação para a reinserção e exercício da cidadania;
- c) Maximiza a funcionalidade desenvolvendo as capacidades da pessoa.

De entre as três competências específicas enumeradas, de seguida far-se-á a análise das alíneas a) e c).

### **7.1. CUIDA DE PESSOAS COM NECESSIDADES ESPECIAIS, AO LONGO DO CICLO DE VIDA, EM TODOS OS CONTEXTOS DA PRÁTICA DE CUIDADOS**

Assim, o referido documento descreve esta competência:

“Identifica as necessidades de intervenção especializada no domínio da enfermagem de reabilitação em pessoas, de todas as idades, que estão impossibilitadas de executar actividades básicas, de forma independente, em resultado da sua condição de saúde, deficiência, limitação da actividade e restrição de participação, de natureza permanente ou temporária. Concebe, implementa e avalia planos e programas especializados tendo em vista a qualidade de vida, a reintegração e a participação na sociedade”.

(Diário da República, 2.ª série — N.º 35 — 18 de Fevereiro de 2011, p.8658)

A população identificada neste estudo apresenta necessidades especiais, sendo alvo de cuidados de Enfermagem de Reabilitação. Em virtude quer dos efeitos da IRC quer do tratamento hemodialítico, como já referido anteriormente, apresentam uma condição física que permite identificar défices de funcionalidade que interferem com o desempenho nas AVD e, conseqüentemente, na QV. Assim e segundo Novo (2013), é, pois, fundamental que estes utentes tenham acesso a programas de intervenção que lhes permitam recuperar um grau de função compatível com uma vida autónoma e mais saudável.

## 7.2. MAXIMIZA A FUNCIONALIDADE DESENVOLVENDO AS CAPACIDADES DA PESSOA

Esta competência é assim descrita:

“Interage com a pessoa no sentido de desenvolver actividades que permitam maximizar as suas capacidades funcionais e assim permitir um melhor desempenho motor e cardio - respiratório, potenciando o rendimento e o desenvolvimento pessoal”.

(Diário da República, 2.ª série — N.º 35 — 18 de Fevereiro de 2011, p.8658)

O documento supra enumera ainda as seguintes unidades de competência: concebe e implementa programas de treino motor e cardio-respiratório e avalia e reformula programas de treino motor e cardio -respiratório em função dos resultados esperados.

Conforme já refletido nos capítulos anteriores, as pessoas com IRC apresentam altos níveis de sedentarismo e uma diminuição da sua capacidade física, o que se torna um fator limitante no seu dia-a-dia. Posto isto, é competência do EEER a implementação de programas de treino que levem ao condicionamento da pessoa com IRC melhorando a sua QV.

## **PARTE II – INVESTIGAÇÃO EMPÍRICA**



## 1 – METODOLOGIA

Neste capítulo apresenta-se a metodologia usada no estudo: pergunta de partida, objetivos, variáveis, hipóteses de investigação, tipo de estudo, os instrumentos de recolha de dados, população e amostra, procedimento do estudo, procedimentos formais e éticos na recolha de dados, tratamento estatístico dos dados e resultados.

### 1.1 – PERGUNTA DE PARTIDA

De acordo com a temática anteriormente apresentada, este estudo pretende responder à seguinte questão:

- Quais os efeitos dum treino aeróbio intradialítico em pessoas hemodialisadas com IRCT?

### 1.2 – OBJETIVOS

Parafraseando Fortin (2009, p.100),

*“o objetivo de um estudo indica o porquê da investigação. É um enunciado declarativo que precisa a orientação da investigação segundo o nível dos conhecimentos estabelecidos no domínio em questão. Específica as variáveis-chave, a população alvo e o contexto do estudo”.*

### 1.2.1 – Objetivo Geral

Perante o exposto no enquadramento teórico e por forma a dar resposta à pergunta de partida, definiu-se o seguinte objetivo geral:

- Avaliar os efeitos dum treino aeróbio intradialítico na população em HD.

### 1.2.2 – Objetivos Específicos

Foram formulados os seguintes objetivos específicos:

- Avaliar a influência da idade na capacidade funcional da pessoa em HD;
- Avaliar a influência do tempo (anos) em programa regular de HD na capacidade funcional;
- Avaliar a influência dum treino aeróbio intradialítico na capacidade funcional;
- Avaliar a influência dum treino aeróbio intradialítico na eficácia dialítica;

## 1.3 – VARIÁVEIS

Importa agora a definição do conceito de variável para no ponto 1.3.1. e 1.3.2. enunciar as variáveis dependentes e independentes, respetivamente.

*“As variáveis são qualidades, propriedades ou características de objetos, de pessoas ou de situações que são estudadas numa investigação. Uma variável pode tomar diferentes valores para exprimir graus, quantidades, diferenças”.*

Fortin (2009, p.36)

Esta definição complementa-se com a noção de variável dependente e independente.

*“As variáveis independentes e dependentes estão ligadas no estudo de tipo experimental, no sentido de que uma afeta a outra. Esta relação forma a base da predição e exprime-se pela formulação de hipóteses”.*

Fortin (2009, p.37)

### **1.3.1 – Variáveis Dependentes**

As variáveis dependentes deste estudo são a capacidade funcional (mensurada pela aplicação do TUG e do TSTS) e a eficácia dialítica (medida pela fórmula Kt/V e pela TRU).

### **1.3.2 – Variáveis Independentes**

São variáveis independentes o programa de exercício aeróbio intradialítico, a idade e o tempo em HD.

## **1.4 – HIPÓTESES DE INVESTIGAÇÃO**

A definição do termo pode ser feita com base em Fortin (2009, p.102)

*“Uma hipótese é um enunciado formal das relações previstas entre duas ou mais variáveis. É uma predição baseada na teoria ou numa porção desta (proposição) (...) combina o problema e o objetivo numa explicação ou predição clara dos resultados esperados de um estudo”.*

As hipóteses propostas são as seguintes:

### **Hipótese 1**

**H<sub>0</sub>** – Um programa de exercício aeróbio intradialítico não origina benefícios em utentes em HD por IRCT;

**H<sub>1</sub>** - Um programa de exercício aeróbio intradialítico origina benefícios em utentes em HD por IRCT;

### **Hipótese 2**

**H<sub>0</sub>** – A idade não influencia a capacidade funcional de utentes em HD por IRCT;

**H<sub>1</sub>** - A idade influencia a capacidade funcional de utentes em HD por IRCT;

### **Hipótese 3**

**H<sub>0</sub>** – O tempo (anos) em programa regular de HD não influencia a capacidade funcional de utentes em HD por IRCT;

**H<sub>1</sub>** - O tempo (anos) em programa regular de HD influencia a capacidade funcional de utentes em HD por IRCT;

### **Hipótese 4**

**H<sub>0</sub>** – Um programa de exercício aeróbio intradialítico não melhora a capacidade funcional de utentes em HD por IRCT;

**H<sub>1</sub>** - Um programa de exercício aeróbio intradialítico melhora a capacidade funcional de utentes em HD por IRCT;

### **Hipótese 5**

**H<sub>0</sub>** – Um programa de exercício aeróbio intradialítico não melhora a eficácia dialítica de utentes em HD por IRCT;

**H<sub>1</sub>** - Um programa de exercício aeróbio intradialítico melhora a eficácia dialítica de utentes em HD por IRCT;

## 1.5 – TIPO DE ESTUDO

Trata-se de um estudo quantitativo e quase-experimental uma vez que, segundo Fortin (2009, p. 184):

*“as investigações de tipo experimental caracterizam-se pelo estudo de relações de causalidade. Uma intervenção X que se presume ter um efeito Y, é introduzida numa situação e controlada pelo investigador. Os desenhos de tipo experimental prevêm habitualmente dois grupos de sujeitos (...) grupo experimental e grupo de controlo. O que diferencia o grupo experimental do grupo de controlo é a intervenção de que aquele é objeto”.*

No presente estudo analisa-se a influência de uma intervenção (programa de exercício aeróbio intradialítico) nas variáveis dependentes (ver ponto 1.3.1) num grupo experimental, neste caso grupo de treino (GT), não estando o grupo de controlo (GC) submetido à referida intervenção.

## 1.6 – INSTRUMENTOS DE RECOLHA DE DADOS

Para Fortin (2009, p. 261) “o processo de colheita de dados consiste em colher de forma sistemática a informação desejada junto dos participantes, com a ajuda dos instrumentos de medida escolhidos para este fim”.

Neste ponto analisa-se a forma de medida e colheita de dados quer em relação à avaliação da capacidade funcional, quer em relação à avaliação da eficácia dialítica.

### **1.6.1 – Avaliação da capacidade funcional**

Importa agora fazer a definição de capacidade funcional. Esta, segundo Rokli e Jones (2002) refere-se à capacidade fisiológica de realização de AVD de forma segura, independente e sem fadiga.

Para avaliação da capacidade funcional recorreu-se aos TSTS e TUG.

- Teste *Sit-to-Stand* (TSTS)

É um teste para medir de forma indireta a força dos membros inferiores, proporcionando dados relacionados com o desempenho funcional nas atividades de vida diária, tais como subir escadas, caminhar, sair de uma cadeira, banheira ou carro. Relaciona-se também com o risco de queda (Novo, 2013; Rikli e Jones, 2002).

Neste teste solicita-se aos utentes que se levantem e se voltem a sentar numa cadeira, sem a ajuda dos braços, o maior número de vezes no espaço de 30 segundos. Para tal, devem adotar uma postura com tronco ereto, com os braços cruzados no peito e pés bem apoiados no solo (Novo, 2013). Considera-se um desempenho de risco, tanto para o sexo masculino como feminino, menos de 8 repetições (Rikli e Jones, 2002).

- Teste *Up-and-Go* (TUG)

Utilizado para verificar a mobilidade, agilidade e equilíbrio dinâmico que é importante para realizar atividades que requeiram manobras rápidas, tais como, sair do autocarro, ir à casa de banho ou atender o telefone (Rikli e Jones, 2002).

Consiste em medir o tempo que os sujeitos demoram a se levantarem de uma cadeira, percorrer a distância de 3 metros, dar a volta num cone e voltarem a sentar-se na cadeira de partida, caminhando à maior velocidade possível, mas sem correr (Novo, 2013).

### **1.6.2 – Avaliação da eficácia dialítica**

A eficácia dialítica foi medida tendo em conta as fórmulas do Kt/V e da TRU (ver ponto 4.4. da parte I). A primeira é avaliada pela máquina de hemodiálise (sistema terapêutico

5008 da Fresenius Medical Care) em todos os tratamentos. Considerou-se para avaliação inicial a média do valor de Kt/V dos últimos 3 tratamentos anteriores à implementação do programa de exercício. Na avaliação final considerou-se a média dos últimos 3 tratamentos durante o programa de exercício. Tanto na avaliação inicial como na final, excluíram-se tratamentos em que se fez a avaliação da taxa de recirculação e em que tenha sido usada ultrafiltração isolada, uma vez que estes afetam negativamente a eficácia dialítica. Desta forma, foi usado o valor de Kt/V da HD imediatamente antes na média das 3 últimas HD. De referir que o valor de V (volume de ureia) da fórmula Kt/V foi conseguido por bioimpedância por espectroscopia. Esta avaliação foi feita com o monitor de bioimpedância da Fresenius Medical Care. A TRU foi aferida com recurso às análises mensais dos doentes. No GT, para a avaliação inicial, considerou-se a TRU das análises antes do programa de exercício. Para a avaliação final, a TRU das primeiras análises após o programa de exercício. No GC, considerou-se a TRU de Julho de 2014 e de Outubro de 2014.

O instrumento de recolha de dados do GT está disponível no Anexo 1 e do GC no Anexo 2. A diferença do instrumento de recolha de dados do GT deve-se à necessidade de acompanhamento do treino aeróbio durante as 12 semanas. O Anexo 3 corresponde à avaliação inicial e final do TSTS e TUG.

## 1.7. – POPULAÇÃO E AMOSTRA

O quadro 2 ilustra os critérios de inclusão e exclusão definidos para este estudo.

**Quadro 2 – Critérios de Inclusão e Exclusão**

<b>Critérios de inclusão</b>	<b>Critérios de exclusão</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Compreensão do estudo, sendo o seu consentimento uma opção própria e esclarecida;</li><li>• Capacidade de realização do programa de exercício e do TSTS e TUG;</li><li>• Cumpram tratamento 3 vezes por semana e tempo efetivo de diálise de 240 minutos;</li><li>• Cumpram tratamento HDF-OL pela máquina de HD 5008 (Fresenius Medical Care);</li><li>• Dialisador FXCordiax 600 (Fresenius Medical Care);</li><li>• Mínimo de tempo em HD de 2 meses.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Velocidade de bomba de sangue inferior a 350mL/min;</li><li>• Taxa de recirculação superior a 15% em linhas normais;</li><li>• Acesso vascular para HD - cateter venoso central (CVC);</li><li>• História recorrente de complicações intradialíticas (ex. hipotensão, câibras) nos últimos 2 meses;</li><li>• História de enfarte agudo do miocárdio ou angina de peito nos últimos 6 meses;</li><li>• História de doença valvular (ex. estenose aórtica, regurgitação mitral);</li><li>• História de acidente vascular cerebral nos últimos 6 meses;</li><li>• Arritmia;</li><li>• Avaliação médica que contraindique o programa de exercício;</li></ul>

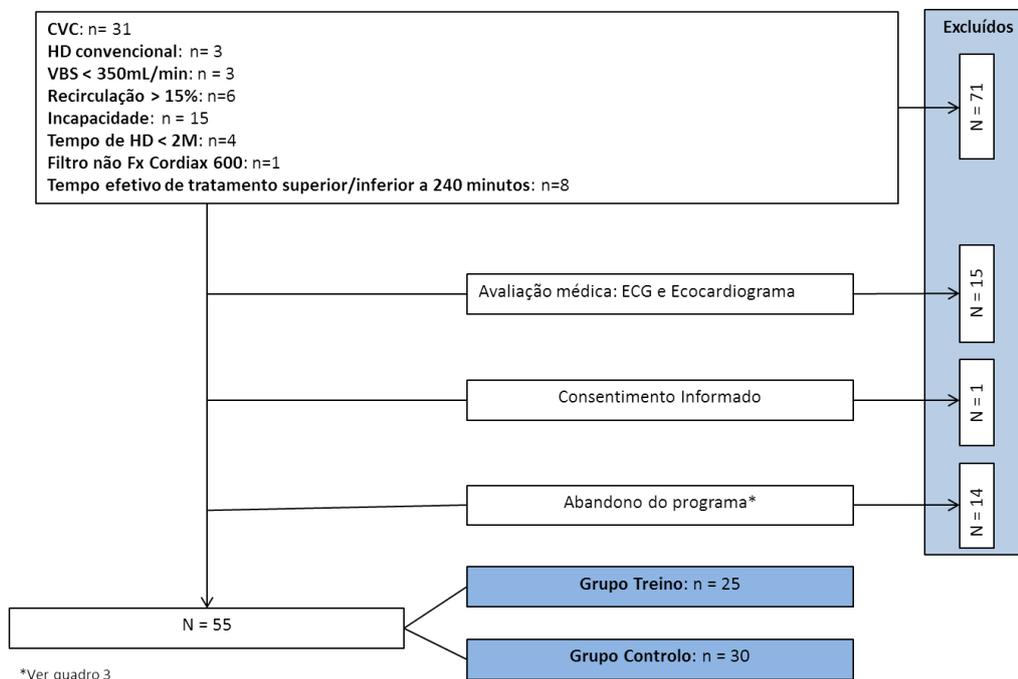
De esclarecer que foram excluídos os utentes com CVC uma vez que, na maioria dos casos, este facto limita em muito a velocidade da bomba de sangue e, portanto, a eficácia dialítica.

A população do estudo corresponde a todos os utentes que realizam HD na clínica NephroCare Coimbra e que obedeçam aos critérios de inclusão e exclusão mencionados. Para tal, contou-se com a colaboração de uma médica, tendo esta realizado a avaliação do eletrocardiograma e ecocardiograma por forma a garantir a segurança do programa de exercício.

Na figura 12 percebe-se que 71 doentes foram afastados pela aplicação dos critérios de inclusão e exclusão. Por sua vez, após avaliação médica, 15 utentes foram afastados do

estudo. Houve ainda um utente que recusou a sua participação. Assim, de toda a população de doentes da NephroCare Coimbra, foram excluídos 101 utentes. A amostra é, então, constituída por 55 participantes, sendo 25 do GT e 30 do GC.

**Figura 12 – Seleção dos participantes no estudo**



No quadro 3 expõem-se os motivos de abandono do programa de exercício.

**Quadro 3 – Causas de abandono do programa de exercício**

	Desistência	Transplante	Cefaleias	Férias	Hospitalização	Gonalgia	Total
N	6	3	2	1	1	1	14

Nenhuma das razões de abandono é devida a complicações relacionadas com o programa de exercício.

## 1.8 – PROCEDIMENTO

Na semana anterior ao programa de exercício foi aplicado o instrumento de colheita de dados e o TSTS e TUG. A delimitação do programa de exercício teve por base aquele utilizado por Parsons, Toffelmire, KingVanVlack (2006) e Reboredo *et al.* (2011). Se no primeiro a ênfase é do treino em cicloergómetro, do segundo retirou-se o período de arrefecimento e os critérios para interrupção e não realização do exercício. O seguinte programa de exercícios resultou de uma fusão dos anteriores:

- Aquecimento: Atividade aeróbia com a menor carga (Escala de Percepção Subjetiva de Esforço de Borg inferior a 10) e com baixa rotação (até 35 rotações por minuto), com duração de cinco minutos;
- Condicionamento: exercício em cicloergómetro de acordo com tolerância ao exercício (Escala de Percepção Subjetiva de Esforço de Borg entre 11 e 13);
- Arrefecimento: um a três minutos de exercício aeróbio com menor carga (Escala de Percepção Subjetiva de Esforço de Borg inferior a 10) e baixa rotação.

A intensidade de treino foi determinada com recurso à Escala de Percepção Subjetiva de Esforço de Borg (EPSEB) na qual os utentes permaneceram entre 11 (leve) e 13 (um pouco intenso). A intensidade foi monitorizada a cada 10 minutos. Um valor inferior a 11 implica um estímulo ao aumento da rotação, sendo o inverso aplicável a um valor superior a 13. A carga foi também aumentada se a rotação for superior a 60 rotações por minuto.

Foram definidos os seguintes critérios para interrupção do exercício: cansaço físico intenso (EPSEB > 15), dor torácica, hipoglicémia, vertigem, palidez, lipotímia, pré-síncope, dispneia desproporcional à intensidade de esforço, alterações significativas da frequência cardíaca e da tensão arterial. Mediante as seguintes condições prévias, o doente não realiza exercício: pressão arterial sistólica > 180 mmHg e/ou pressão arterial diastólica >110mmHg, glicemia pós-prandial < 90 mg/dl, ganho de peso interdialítico maior do que 5 kg, e alguma queixa significativa (dor, dispneia, etc.).

O programa realizou-se nas primeiras duas horas de tratamento e teve a duração de 12 semanas, após as quais se aplicou novamente o instrumento de colheita de dados e o TSTS e TUG.

### **1.8.1 – Procedimentos formais e éticos na recolha de dados**

O presente estudo foi aprovado pela Comissão de Ética para a Saúde da Fresenius Medical Care, Portugal. Após explicação do estudo os participantes assinaram o respetivo consentimento informado (Anexo 4).

### **1.9 – METODOLOGIA ESTATÍSTICA**

Recorreu-se ao programa informático IBM SPSS Statistics 20. A estatística descritiva apresenta-se mediante os valores de média e desvio padrão. A exposição gráfica dos resultados fez-se através do programa informático Excel 2007.

No estudo de comparação entre grupos, usou-se o Teste T de Student para amostras independentes. Para comparação entre cada um dos momentos de avaliação, empregou-se o Teste T de Student para amostras emparelhadas. No estudo de correlação entre variáveis aplicou-se a prova de Pearson.

O nível de significância foi definido para um  $p \leq 0,05$ .



## 2 – APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste ponto serão apresentados e discutidos os resultados do estudo.

### 2.1. - ANÁLISE DESCRITIVA

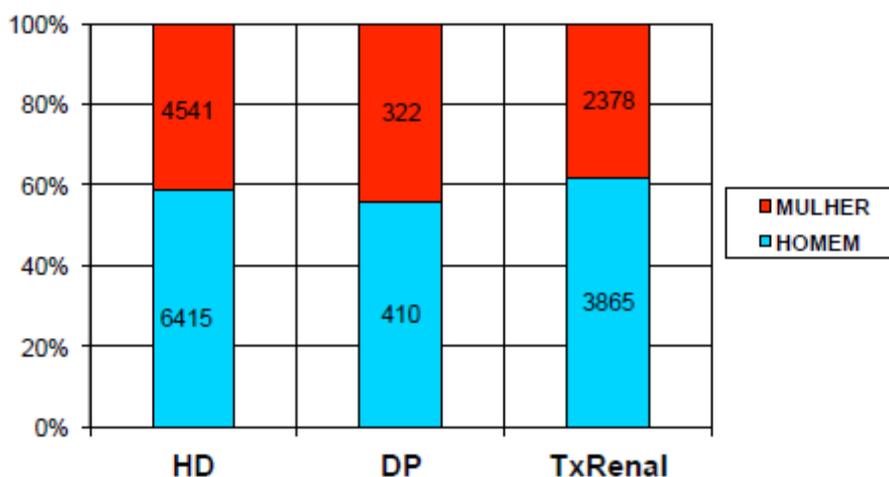
Como referido anteriormente, a amostra do estudo é constituída por 55 participantes: 30 no GC e 25 no GT.

**Quadro 4 - Distribuição dos grupos em função do género**

	Grupo de treino		Grupo de controlo		Todos	
	N	%	N	%	N	%
masculino	15	60	20	66,7	35	63,6
feminino	10	40	10	33,3	20	36,4
Total	25	100	30	100	55	100

Da análise do Quadro 4 percebe-se que 35 (63,6%) dos participantes são do sexo masculino e 20 (36,4%) do sexo feminino. Verifica-se também que o GT é maioritariamente constituído por homens (n=15, 60%). É ainda constituído por 10 mulheres (40%). Quanto ao grupo de controlo compõe-se de 66,7% (n=20) de homens e 33,3% (n=10) mulheres. A distribuição por género reflete os dados do Relatório anual de 2013 da Sociedade Portuguesa de Nefrologia (ver figura 13). Percebe-se, assim, a maior preponderância do sexo masculino nesta amostra.

**Figura 13 - Distribuição por género da população portuguesa em HD, DP e Transplante Renal**



Fonte: SPN. (2014). Sociedade Portuguesa de Nefrologia - Relatório anual de 2013.

No Quadro 5 expõem-se exemplos de estudos randomizados controlados, nacionais e estrangeiros, que visaram a implementação de programas de exercício em HD.

**Quadro 5 - Dimensão da amostra de outros estudos equiparáveis**

	Autores	N
Estudos estrangeiros	Segura-Ortí (2008)	16 (GT=8; GC=8)
	Koufaki, Mercer e Naish (2002)	33 (GT=18; GC=15)
	Giannaki <i>et al.</i> (2013)	24 (GT=12; GC=12)
	Mohseni <i>et al.</i> (2013)	50 (GT=25; GC=25)
Estudos nacionais	Sousa (2012)	59 (GT=43; GC=16)
	Domingues (2012)	45 (GT=29; GC=16)
	Novo (2013)	51 (GT=24; GC=27)

Como se percebe, uma limitação dos estudos que avaliam a influência de programas de exercício nos utentes em HD é precisamente a dimensão da amostra. O presente estudo revela uma amostra equiparável, em muitos casos superior, aos restantes estudos, nacionais e estrangeiros.

**Quadro 6 - Distribuição dos grupos em função do acesso vascular**

	Grupo de treino		Grupo de controlo		Todos	
	N	%	N	%	N	%
FAV	22	88	29	96,7	51	92,7
prótese	3	12	1	3,3	4	7,3
Total	25	100	30	100	55	100

No Quadro 6 percebe-se que o acesso vascular (AV) predominante em ambos os grupos é a FAV (88% no GT e 92,7% no GC). Apenas quatro participantes (7,3%) tem como AV prótese de PTFE. Relembra-se que foram excluídos utentes cujo AV fosse o CVC pelo prejuízo inerente à eficácia dialítica.

**Quadro 7 – Distribuição dos grupos em função da causa de IRCT**

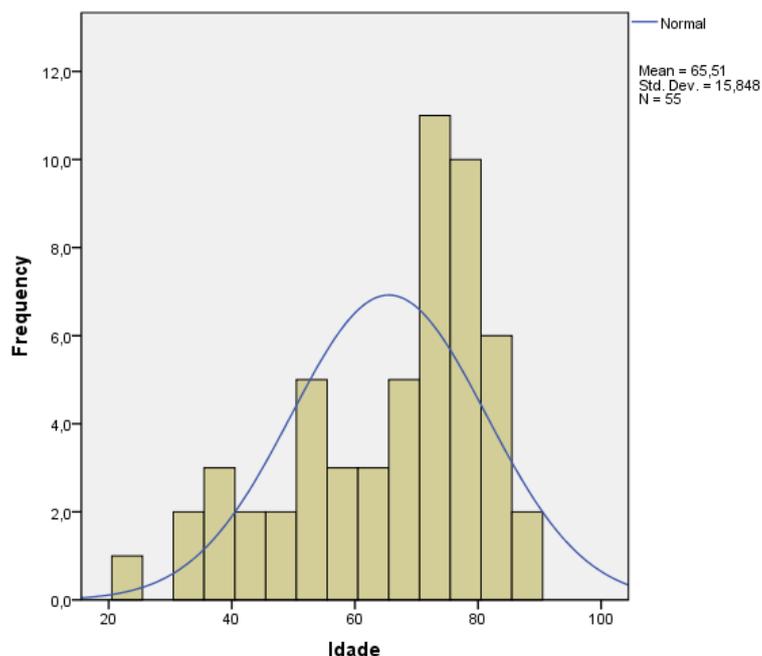
	Grupo de treino		Grupo de controlo		Todos	
	N	%	N	%	N	%
HTA	0	0	3	10	3	5,5
DM	5	20	12	40	17	30,9
outra	20	80	15	50	35	63,6
Total	25	100	30	100	55	100

Analisando o Quadro 7 percebe-se que 35 dos participantes (63,6%) apresentam outra causa de IRC que não a DM e a HTA. Esta elevada incidência pode ser devida a situações de causa indeterminada ou não especificada no processo clínico. A segunda causa de IRCT é a DM (n=17, 30,9%) e a terceira é a HTA (n=3, 5,5%). Quando comparada com o relatório de 2013 da SPN, a DM surge nesta amostra com níveis de incidência idênticos aos totais nacionais (27,7%). Em relação à HTA, de referir que, neste estudo, a sua incidência é bastante inferior ao total nacional (15,4%). Assim, a elevada incidência de outras causas de IRCT/causa indeterminada (acima da média nacional) e a baixa incidência da HTA como causa da IRCT nesta amostra, parece supor que a primeira poderá abranger casos da segunda.

**Quadro 8 - Idade e tempo de tratamento em programa regular de HD por género**

		Idade (anos)	Tempo de HD (anos)
Masculino	N	35	35
	Média	67,77	4,03
	Desvio Padrão	13,43	4,07
	Mínimo	39	1
	Máximo	87	21
	Amplitude	48	20
	Mediana	73	3
Feminino	N	20	20
	Média	61,55	4,05
	Desvio Padrão	19,11	3,38
	Mínimo	23	1
	Máximo	89	12
	Amplitude	66	11
	Mediana	66	2,5
Total	N	55	55
	Média	65,51	4,03
	Desvio Padrão	15,85	3,80
	Mínimo	23	1
	Máximo	89	21
	Amplitude	66	20
	Mediana	71	3

**Gráfico 1 – Representação gráfica da idade da amostra**



O Quadro 8 apresenta os dados relativos à idade e ao tempo em programa regular de HD dos 55 participantes que integraram o estudo, divididos por sexo. A partir da análise do Quadro supra e do Gráfico 1 podemos perceber que a média de idades da população se situava nos  $65,51 \pm 15,85$  anos e que se encontravam em programa regular de hemodiálise há  $4,03 \pm 3,80$  anos. A avaliação da amplitude e do desvio padrão, relativamente à variável idade, faz-nos perceber que estamos perante uma população bastante heterogénea, uma vez que a idade mínima encontrada foi de 23 anos e a máxima de 89. Esta heterogeneidade provoca sempre alguns constrangimentos no momento de fazer análises estatísticas mais profundas. O mesmo acontece ao avaliarmos o tempo em hemodiálise, uma vez que a nossa população apresenta um desvio padrão próximo do valor médio e um valor mínimo de 1 ano e um valor máximo de 21 o que, mais uma vez, denota a heterogeneidade da população.

Ao comparar homens com mulheres, relativamente à idade, percebe-se que os primeiros são mais velhos ( $67,77 \pm 13,43$  vs  $61,55 \pm 19,11$  anos), apesar desta diferença não ser estatisticamente significativa ( $p=0,208$ ). Já relativamente ao tempo em HD, percebe-se que homens e mulheres apresentam valores médios muito semelhantes ( $4,03 \pm 4,07$  vs.  $4,05 \pm 3,38$  anos) que também não representam diferenças estatísticas quando comparados os grupos ( $p=0,987$ ).

**Quadro 9 - Distribuição dos grupos em função da idade e tempo em programa regular de HD**

		Idade (anos)	Tempo de HD (anos)
Grupo de treino	N	25	25
	Média	63,64	3,76
	Desvio Padrão	12,10	3,47
	Mínimo	39	1
	Máximo	84	12
	Amplitude	45	11
	Mediana	65	2
Grupo controlo	N	30	30
	Média	67,07	4,26
	Desvio Padrão	18,46	4,10
	Mínimo	23	1
	Máximo	89	21
	Amplitude	66	20
	Mediana	74,5	3,5
Total	N	55	55
	Média	65,51	4,03
	Desvio Padrão	15,85	3,80
	Mínimo	23	1
	Máximo	89	21
	Amplitude	66	20
	Mediana	71	3

O estudo do Quadro 8 alerta para a heterogeneidade da amostra, situação já discutida previamente. No entanto e observando o Quadro 9, compreende-se que há uma diferença da média de idades entre grupo de treino e grupo de controlo, contudo esta não é estatisticamente significativa ( $\rho= 0,413$ ) o mesmo acontecendo para o tempo em programa regular de HD ( $\rho=0,624$ ).

**Quadro 10 - Média e desvio padrão de idade e tempo em programa regular de HD da amostra de estudos equiparáveis**

	Autores	Média Idade GT (anos)	Média Idade GC (anos)	Tempo de HD GT (anos)	Tempo de HD GC (anos)
Estudos estrangeiros	Parsons, Toffelmire, King-VanVlack	53±18			
	Mohseni <i>et al.</i> (2013)	53 ± 14	56 ± 11	2,17 ± 0,92	2 ± 1,17
	Chen <i>et al.</i> (2010)	71,1±12,6	66,9±13,4	2,6±2,6	4,8±5,2
	Giannaki <i>et al.</i> (2013)	59,2±11,8	58,0±10,7	2±1,25	2,5±2,17
	Bennet <i>et al.</i> (2007)	58±7,1	60±6,5	2,59±0,6	3±0,73
Estudos nacionais	Sousa (2012)	71,93±4,29	69,55±14,36	4,29±3,22	3,88±3,27
	Domingues (2012)	71,25±11,61	69,55±14,36	7,44±7,35	3,88±3,27
	Novo (2013)	53,51±12,19	66,53±9,24	6,04±6,59	3,41±2,88

Relembre-se que a média de idades do presente estudo é de 63,64 anos para o GT e de 67,07 anos para o GC. Quando comparado com outros estudos nacionais, o presente GT tem uma idade ligeiramente inferior, embora superior à maioria dos estudos estrangeiros. Quanto ao GC, de referir que a média de idade é idêntica à dos restantes estudos nacionais, sendo superior à totalidade dos estudos estrangeiros aqui expostos. Estes dados compreendem-se à luz do envelhecimento da população portuguesa em geral, e da população com IRCT em particular, aliás como espelha o relatório de 2013 da SPN (2013) (ver figura 8).

**Quadro 11 - Valores de Kt/V pré intervenção para GT e GC**

		Kt/V pré-intervenção	TRU pré-intervenção
Grupo de treino	N	25	25
	Média	1,88	79,47
	Desvio Padrão	0,32	5,51
	Mínimo	1,34	70
	Máximo	2,46	88
	Amplitude	1,12	18,00
	Mediana	1,95	80,00
Grupo controlo	N	30	30
	Média	1,86	78,20
	Desvio Padrão	0,28	5,48
	Mínimo	1,3	66
	Máximo	2,52	87
	Amplitude	1,22	21,00
	Mediana	1,87	78,00
Total	N	55	55
	Média	1,87	78,78
	Desvio Padrão	0,30	5,48
	Mínimo	1,3	66
	Máximo	2,52	88
	Amplitude	1,22	22,00
	Mediana	1,87	80,00

Pela análise do quadro 11 percebe-se que a eficácia dialítica pré intervenção é muito semelhante para GT e GC e, portanto, sem diferenças estatisticamente significativas. Isto sucede para o Kt/V ( $1,88 \pm 0,32$  vs  $1,86 \pm 0,28$ ;  $p=0,823$ ) e para a TRU ( $79,47 \pm 5,51$  vs  $78,20 \pm 5,48$ ;  $p=0,398$ ).

**Quadro 12 - Média e desvio padrão de Kt/V e TRU pré intervenção da amostra de estudos equiparáveis**

	Autores	Kt/V pré intervenção GT	Kt/V pré intervenção GC	TRU pré intervenção GT	TRU pré intervenção GC
Estudos estrangeiros	Parsons, Toffelmire, King-VanVlack	$1,56 \pm 0,25$		$68,9 \pm 6,1$	
	Mohseni <i>et al.</i> (2013)	$0,9 \pm 0,2$	$0,9 \pm 0,3$	$40 \pm 10$	$50 \pm 10$
	Tayyebi <i>et al.</i> (2012)	$0,96 \pm 0,23$	$1,3 \pm 0,26$		
	Freire <i>et al.</i> (2013)	$1,13 \pm 0,11$			
Estudos nacionais	Novo (2013)	$1,55 \pm 0,25$	$1,62 \pm 0,21$		

Recordando que os valores médios do Kt/V pré intervenção do GT é 1,88 e do GC 1,86, pode-se afirmar que estes são superiores a todos os estudos equiparáveis aqui expostos. O mesmo acontece em relação à TRU. São, portanto, valores bastante superiores ao mínimo recomendável pela National Kidney Foundation's Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (Kt/V superior a 1,2 e TRU superior a 65%). Estes dados são relevantes na discussão que se fará adiante acerca da influência do programa de exercício na eficácia dialítica.

**Quadro 13 - Valores do TSTS e TUG pré intervenção para GT e GC**

		Sit to stand pré-intervenção	Up and Go pré-intervenção
Grupo de treino	N	25	25
	Média	11,28	9,87
	Desvio Padrão	4,77	3,92
	Mínimo	0	5,14
	Máximo	22	17,96
	Amplitude	22	12,82
	Mediana	12	8,55
Grupo controlo	N	30	30
	Média	9,80	13,27
	Desvio Padrão	5,08	6,81
	Mínimo	2	4,36
	Máximo	20	29,6
	Amplitude	18	25,24
	Mediana	9,5	12,04
Total	N	55	55
	Média	10,47	11,73
	Desvio Padrão	4,96	5,88
	Mínimo	0	4,36
	Máximo	22	29,6
	Amplitude	22	25,24
	Mediana	11	10,48

Atentando ao Quadro 13 e comparando o desempenho de GT e GC no TUG pré intervenção, percebe-se uma diferença estatisticamente significativa ( $\rho=0,025$ ), sendo pior o desempenho do GC ( $13,27\pm 6,81$  vs  $9,87\pm 3,92$ ). O GC apresenta também um pior desempenho no TSTS ( $9,80\pm 5,08$  vs  $11,28\pm 4,77$ ), contudo esta diferença não se revela estatisticamente significativa ( $\rho=0,271$ ). Sabendo que a idade e o tempo de HD se relacionam negativamente com o desempenho nos testes de capacidade funcional (ver

Quadro 15), uma possível explicação para o pior desempenho do GC é o facto deste ser ligeiramente mais envelhecido (ver Quadro 9).

O Quadro 14 ilustra o desempenho normal do TUG numa população saudável em função da idade.

**Quadro 14 - Desempenho normal do TUG em função da idade**

Categoria (idade)	Estudos (n)	Amostra total	Segundos do TUG
60-69 anos	5/7	176	9,4 (8,9-9,9)
70-79 anos	7/12	798	8,1 (7,1-9,0)
80-99 anos	7/12	1102	11,3 (10,0-12,7)

**Adaptado:** Bohannon RW - Reference Values for the Timed Up and Go Test: A Descriptive Meta-Analysis. *Journal of Geriatric Physical Therapy*; 2006; 29, 2; Health & Medical Complete pg. 64

Relembre-se a média de idade do GT ( $63,64 \pm 12,10$ ) e GC ( $67,07 \pm 18,46$ ). O desempenho médio no TUG do GT é de 9,87, um valor pior do que o desempenho esperado para a média de idades. O GC ( $13,27 \pm 6,81$ ) tem um desempenho também pior ao esperado para a média de idade (9,4 segundos). Quando comparamos a amostra total do estudo que tem uma média de idade ( $65,51 \pm 15,85$ ), percebemos que o seu desempenho no TUG ( $11,73 \pm 5,88$ ) é compatível com uma média de idade superior aos 80 anos. Desta forma percebe-se o pior desempenho da amostra em estudo quando comparada com a população saudável da mesma idade.

No Quadro 15 ilustram-se os valores propostos por Rikli e Jones (2002) para o desempenho TSTS de 30 segundos.

**Quadro 15 - Valores normais de desempenho no TSTS em função da idade**

	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85-89	90-94
Homens	14-19	12-18	12-17	11-17	10-15	8-14	7-12
Mulheres	12-17	11-16	10-15	10-15	9-14	8-13	4-11

**Adaptado:** Rikli CJ; Jones RE (2002) - Measuring functional fitness of older adults. *The Journal on Active Aging* • March April ;

O Quadro 16 relembra a média de idade de homens e mulheres, acrescentando os valores obtidos no TSTS pre intervenção.

**Quadro 16 - Desempenho de homens e mulheres no TSTS pré intervenção**

		Sit to stand pré- intervenc ão	Idade (anos)
Masculino	N	35	35
	Média	10,63	67,77
	Desvio Pa	4,60	13,43
	Mínimo	2	39
	Máximo	20	87
	Amplitude	18	48
	Mediana	12	73
Feminino	N	20	20
	Média	10,20	61,55
	Desvio Pa	5,64	19,11
	Mínimo	0	23
	Máximo	22	89
	Amplitude	22	66
	Mediana	10	66
Total	N	55	55
	Média	10,47	65,51
	Desvio Pa	4,96	15,85
	Mínimo	0	23
	Máximo	22	89
	Amplitude	22	66
	Mediana	11	71

Pela análise dos Quadros 15 e 16 percebe-se que o número de repetições no TSTS de homens e mulheres na amostra em estudo é inferior ao esperado para a média de idade da população saudável.

A comparação dos valores do TSTS com outros estudos é limitada pelas diferentes formas de aplicação deste teste. Nesta investigação, contabilizaram-se o número de repetições realizadas em 30 segundos, todavia existem outras opções: contabilização do tempo necessário para perfazer 10 ou 5 repetições e contabilização do número de repetições em 60 segundos. Posto isto, neste ponto da investigação, comparam-se apenas estudos que realizaram o TSTS da mesma forma que a atual investigação (ver Quadro 17).

**Quadro 17 - Valores médios do desempenho no TSTS e TUG pré intervenção da amostra de estudos equiparáveis**

	Autores	TSTS pré intervenção GT (repetições)	TSTS pré intervenção GC (repetições)	TUG pré intervenção GT (seg.)	TUG pré intervenção GC (seg.)
Estudos estrangeiros	Bennet <i>et al.</i> (2007)	11,9		5,8	
	Nonoyama <i>et al.</i> (2010)			14,2±7,1	
Estudos nacionais	Sousa (2012)	13,24±4,96	12,27±5,43	15,03±10,90	11,99±7,08
	Domingues (2012)	12,22±5,36	12,27±5,43	16,74±17,38	12,66±8,34

A análise do Quadro 17 realça que o desempenho do GC deste estudo no TSTS ( $9,80 \pm 5,08$ ) é pior do que a de todos os estudos equiparáveis. O mesmo acontece para o GT ( $11,28 \pm 4,77$ ) embora a diferença seja menos declarada. O TUG do GT ( $9,87 \pm 3,92$ ) é melhor do que o dos estudos equiparáveis à exceção do de Bennet *et al.* (2007). Quanto ao TUG do GC ( $13,27 \pm 6,81$ ), este é um pouco melhor do que a maioria dos estudos equiparáveis.

## 4.2. ANÁLISE INFERENCIAL

**Quadro 18 – Quadro de correlações entre variáveis idade (anos), tempo em programa regular de HD (anos) e testes funcionais (TSTS e TUG)**

		Idade	Tempo de HD (anos)	Sit to stand pré-intervenção	Sit to stand pós-intervenção	Up and Go pré-intervenção	Up and Go pós-intervenção
Idade	Correlação de P	1					
	Sig.						
	N	55					
Tempo de HD (anos)	Correlação de P	0,252	1				
	Sig.	0,063					
	N	55	55				
Sit to stand pré-intervenção	Correlação de P	-,517**	-,367**	1			
	Sig.	0	0,006				
	N	55	55	55			
Sit to stand pós-intervenção	Correlação de P	-,340*	-,303*	,768**	1		
	Sig.	0,011	0,025	0			
	N	55	55	55	55		
Up and Go pré-intervenção	Correlação de P	,535**	,322*	-,693**	-,623**	1	
	Sig.	0	0,017	0	0		
	N	55	55	55	55	55	
Up and Go pós-intervenção	Correlação de P	,545**	0,181	-,600**	-,607**	,873**	1
	Sig.	0	0,186	0	0	0	
	N	55	55	55	55	55	55

\*\* A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

\* A correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).

Ao analisar o Quadro 18, onde se estabelecem as correlações de Pearson entre a idade, o tempo em programa regular de HD e os testes de capacidade funcional, podemos perceber que a idade se correlaciona negativamente com o TSTS e positivamente com o TUG. Este achado permite discutir sobre a influência da idade na execução dos testes funcionais porque, assim sendo, pode-se afirmar que indivíduos mais velhos conseguiram executar menos repetições no TSTS ( $r = -0,517^{**}$  e  $p = 0,000$ ;  $r = -0,340^*$  e  $p = 0,011$ ) e demoraram mais tempo a executar o TUG ( $r = 0,535^{**}$  e  $p = 0,000$ ;  $r = 0,545$  e  $p = 0,000$ ). Situação idêntica acontece com o tempo em programa regular de HD. Indivíduos há mais tempo em HD executaram menos repetições no TSTS pré intervenção ( $r = -0,367^{**}$  e  $p = 0,006$ ) e pós intervenção ( $r = -0,303^*$  e  $p = 0,025$ ). O tempo em HD influenciou também negativamente o desempenho no TUG pré intervenção ( $r = 0,322^*$  e  $p = 0,017$ ), todavia o mesmo não se verificou na avaliação pós intervenção ( $r = 0,181$  e  $p = 0,186$ ). Na análise do Quadro 13 tinha-se adiantado uma possível explicação para os piores desempenhos do GC no TSTS e TUG: o GC é mais envelhecido que o GT. A plausibilidade desta hipótese fortalece-se com o que se verifica no Quadro 15: a idade e o tempo de HD influenciam negativamente o desempenho no TSTS e no TUG.

**Quadro 19 - Quadro de correlações entre variáveis idade (anos), tempo de HD (anos), Kt/V pré e pós intervenção e TRU pré e pós intervenção**

		Idade (anos)	Tempo de HD (anos)	Kt/V (pré-intervenção)	Kt/V (pós-intervenção)	Taxa de redução de ureia (pré-intervenção)	Taxa de redução de ureia (pós-intervenção)
Tempo de HD (anos)	Correlação de P	0,252	1				
	Sig.	0,063					
	N	55	55				
Kt/V (pré-intervenção)	Correlação de P	0,002	-0,053	1			
	Sig.	0,988	0,702				
	N	55	55	55			
Kt/V (pós-intervenção)	Correlação de P	-0,084	-0,022	,836**	1		
	Sig.	0,543	0,874	0			
	N	55	55	55	55		
Taxa de redução de ureia (pré-intervenção)	Correlação de P	-0,025	-0,038	,661**	,749**	1	
	Sig.	0,855	0,78	0	0		
	N	55	55	55	55	55	
Taxa de redução de ureia (pós-intervenção)	Correlação de P	0,072	-0,134	,661**	,715**	,710**	1
	Sig.	0,603	0,331	0	0	0	
	N	55	55	55	55	55	55

\*\* A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

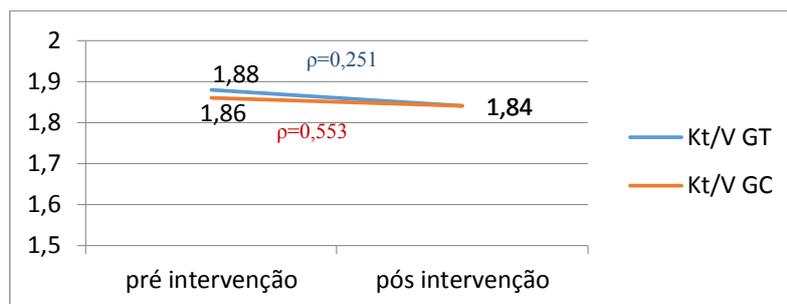
Analisando o Quadro 19 percebe-se que a idade e o tempo em programa regular de HD não tem correlação estatisticamente significativa com o Kt/V pré intervenção ( $\rho=0,988$  e  $\rho=0,702$ , respetivamente), Kt/V pós intervenção ( $\rho=0,543$  e  $\rho=0,874$ ), TRU pré intervenção ( $\rho=0,855$  e  $\rho=0,780$ ) e TRU pós intervenção ( $\rho=0,603$  e  $\rho=0,331$ ). Como expectável, as duas medidas para avaliação de eficácia dialítica (Kt/V e TRU) correlacionam-se positivamente uma com a outra, tanto pré como pós intervenção.

**Quadro 20 - Valores de Kt/V e TRU pré e pós intervenção para GT e GC**

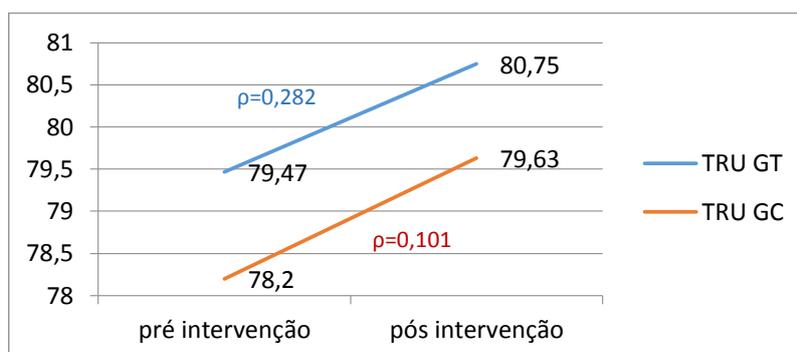
		Kt/V pré-intervenção	Kt/V pós-intervenção	Taxa de redução de ureia pré-intervenção	Taxa de redução de ureia pós-intervenção
Grupo de treino	N	25	25	25	25
	Média	1,88	1,84	79,47	80,41
	Desvio Padrão	0,32	0,31	5,51	6,48
	Mínimo	1,34	1,25	70	61,46
	Máximo	2,46	2,49	88	90
	Amplitude	1,12	1,24	18,00	28,54
	Mediana	1,95	1,89	80,00	83,00
Grupo controlo	N	30	30	30	30
	Média	1,86	1,84	78,20	79,63
	Desvio Padrão	0,28	0,32	5,48	5,77
	Mínimo	1,3	1,36	66	69
	Máximo	2,52	2,52	87	93
	Amplitude	1,22	1,15	21,00	24,00
	Mediana	1,87	1,77	78,00	78,50
Total	N	55	55	55	55
	Média	1,87	1,84	78,78	79,98
	Desvio Padrão	0,30	0,31	5,48	6,06
	Mínimo	1,3	1,25	66	61,46
	Máximo	2,52	2,52	88	93
	Amplitude	1,22	1,26	22,00	31,54
	Mediana	1,87	1,82	80,00	79,00

Da análise do Quadro 20 verifica-se que, no GT, não houve variação estatisticamente significativa do Kt/V pré e pós intervenção ( $1,88\pm 0,32$  vs  $1,84\pm 0,31$ ,  $\rho=0,251$ ), bem como da TRU ( $79,47\pm 5,51$  vs  $80,41\pm 6,48$ ,  $\rho=0,282$ ). Resultado idêntico se verifica para o GC, tanto no caso do Kt/V pré e pós intervenção ( $1,86\pm 0,28$  vs  $1,84\pm 0,32$ ,  $\rho=0,553$ ), como no caso da TRU pré e pós intervenção ( $78,20\pm 5,48$  vs  $79,63\pm 5,77$ ,  $\rho=0,101$ ). Estes dados espelham-se nos Gráficos 2 e 3. Deste modo, pode-se concluir que o programa de exercício aeróbio intradialítico não influenciou o Kt/V e a TRU.

**Gráfico 2- Representação gráfica das médias do Kt/V pré e pós intervenção**



**Gráfico 3 - Representação gráfica das médias da TRU pré e pós intervenção**



O quadro 21 ilustra os resultados do GT de outros estudos com programas de exercício intradialítico.

**Quadro 21 - Resultados na eficácia dialítica de estudos equiparáveis**

	Autores	Kt/V pré intervenção GT	Kt/V pós intervenção GT	P	TRU (%) pré intervenção GT	TRU (%) pós intervenção GT	p
Estudos estrangeiros	Parsons, Toffelmire, King-VanVlack	1,56±0,25	1,75±0,24	p<0,05	68,9 ±6,1	73,8 ±6,0	p<0,05
	Mohseni <i>et al.</i> (2013)	0,9 ± 0,2	1,2 ± 0,4	p=0,001	40±10	60±10	p=0,003
	Freire <i>et al.</i> (2013)	1,13±0,11	1,29±0,12	p<0,05			
	Kong <i>et al.</i> (1999)	1,00	1,15	p=0,001	63%	68%	p=0,001
Estudos nacionais	Novo (2013)	1,55±0,25	1,73±0,30	p=0,117			

Dos estudos acima expostos, o único em que não se verificaram resultados estatisticamente significativos foi o de Novo (2013). Na presente investigação, o GT tem valores de Kt/V pré intervenção de  $1,88 \pm 0,32$  e de TRU de  $79,47 \pm 5,51$ . Estes valores são manifestamente superiores aos dos estudos expostos no Quadro 21. Os resultados contraditórios desta investigação com os acima expostos, podem estar relacionados com os elevados valores da eficácia dialítica da amostra em estudo. Portanto, seria, pertinente o estudo desta variável numa amostra com pior eficácia dialítica.

A velocidade de bomba de sangue (VBS) é determinante para a eficácia dialítica. Quanto maior a VBS, maior o volume de sangue dialisado e, à partida, maior a eficácia dialítica. A VBS não foi constante em todos os tratamentos uma vez que esta depende das pressões intra acesso vascular. Este aspeto é apontado como uma limitação deste estudo.

No Quadro 21 percebe-se que vários são os estudos que relacionam um programa de exercício com a melhoria da eficácia dialítica. Mohseni *et al.* (2013), posteriormente a um programa de exercício aeróbio intradialítico de 8 semanas, constataram um aumento de 11% na TRU ( $p=0.003$ ) e de 38% no Kt/V ( $p=0.001$ ). Também Freire *et al.* (2013) verificaram um aumento do Kt/V após a aplicação de um programa intradialítico de exercícios isotónicos durante 3 meses (de  $1,13 \pm 0,11$  para  $1,29 \pm 0,12$ , sendo  $p < 0,05$ ). Kong *et al.* (1999) apresenta resultados concordantes com os anteriores. Para estes autores, o aumento da eficácia dialítica é equivalente a prolongar a HD por trinta minutos. Painter (2005) justifica estes resultados pela vasodilatação que se verifica na musculatura esquelética durante o exercício. Maheshwari *et al.* (2005) justificam esta vasodilatação pelo aumento da temperatura corporal. Em repouso, o fluxo sanguíneo a nível muscular é mínimo, havendo uma grande percentagem de sangue que não é dialisado. Um fator que limita grandemente a eficácia dialítica é o *rebound* de ureia. Freire *et al.* (2013) explicam este fenómeno dizendo que, durante a HD, a ureia é removida rapidamente do sangue, mantendo-se de forma desproporcional nos compartimentos da periferia do corpo, principalmente nos membros inferiores. Assim, após a HD, a concentração plasmática de ureia aumenta de forma rápida, levando a um reequilíbrio da ureia intracelular. Neste sentido, Kong *et al.* (1999) elucidam que a HD é normalmente realizada em repouso, causando uma estagnação da circulação, principalmente nos músculos dos membros inferiores. Este facto pode contribuir para

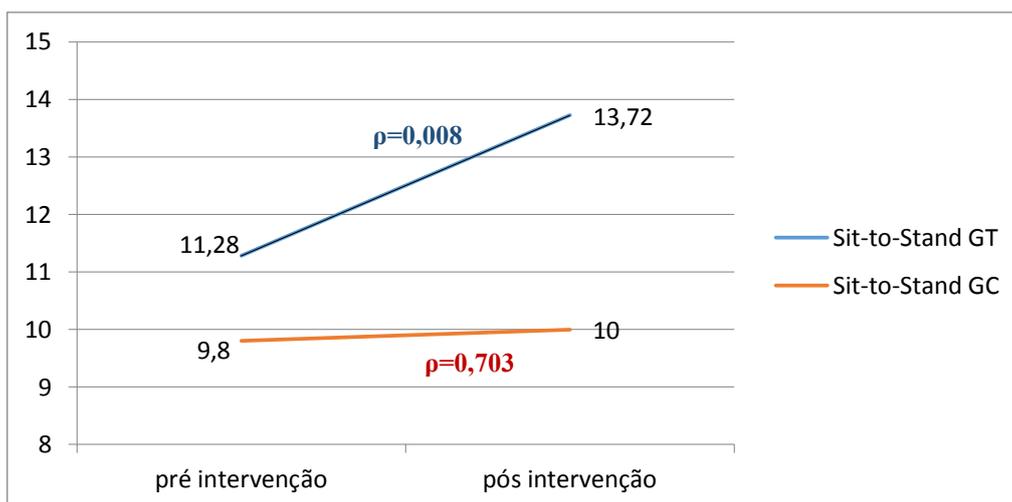
um atraso no reequilíbrio de ureia durante o tratamento, aumentando o efeito de *rebound*. Assim, se grandes quantidades de ureia são retidas nos membros inferiores, então, programas de exercício que promovam a sua mobilidade podem aumentar a eficácia dialítica e reduzir o *rebound* de ureia pós-dialítico. Também Mohseni *et al.* (2013) consideram a hipótese que aumentar o fluxo sanguíneo muscular e a superfície capilar (vasodilatação) resulta num aumento do fluxo de ureia dos tecidos para o compartimento intravascular, sendo, posteriormente, removida pelo dialisador.

**Quadro 22 - Valores dos testes de capacidade funcional pré e pós intervenção de GT e GC**

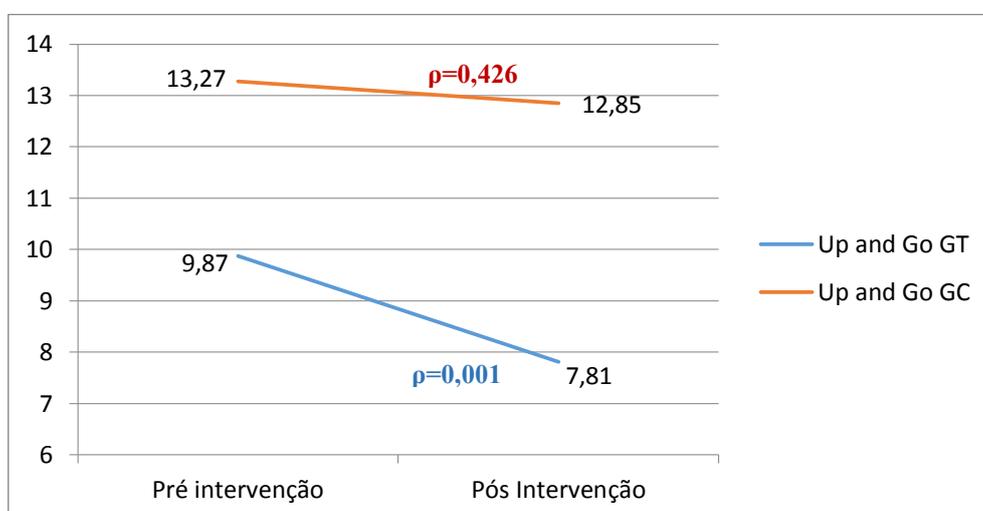
		Sit to stand pré-intervenção (repetições)	Sit to stand pós-intervenção (repetições)	Up and Go pré-intervenção (segundos)	Up and Go pós-intervenção (segundos)
Grupo de treino	N	25	25	25	25
	Média	11,28	13,72	9,87	7,81
	Desvio Padrão	4,77	4,70	3,92	2,74
	Mínimo	0	0	5,14	4,76
	Máximo	22	24	17,96	15,76
	Amplitude	22	24	12,82	11,00
	Mediana	12	14	8,55	7,12
Grupo controlo	N	30	30	30	30
	Média	9,80	10,00	13,27	12,85
	Desvio Padrão	5,08	5,92	6,81	6,72
	Mínimo	2	0	4,36	4,3
	Máximo	20	23	29,6	30,06
	Amplitude	18	23	25,24	25,76
	Mediana	9,5	10	12,04	11,89
Total	N	55	55	55	55
	Média	10,47	11,69	11,73	10,56
	Desvio Padrão	4,96	5,67	5,88	5,83
	Mínimo	0	0	4,36	4,3
	Máximo	22	24	29,6	30,06
	Amplitude	22	24	25,24	25,76
	Mediana	11	12	10,48	8,01

No Quadro 22 e focando no GC, verifica-se que o número de repetições no TSTS se manteve praticamente constante ( $9,80 \pm 5,08$  vs  $10,00 \pm 5,92$ ,  $\rho=0,703$ ) o mesmo se verificando para o desempenho, em segundos, no TUG ( $13,27 \pm 6,81$  vs  $12,85 \pm 6,72$ ,  $\rho=0,426$ ). Quanto aos resultados do GT, verificou-se uma melhoria estatisticamente significativa no número de repetições do TSTS ( $11,28 \pm 4,77$  vs  $13,72 \pm 4,70$ ,  $\rho=0,008$ ). Resultados idênticos se verificam no desempenho no TUG ( $9,87 \pm 3,92$  vs  $7,81 \pm 2,74$ ,  $\rho=0,001$ ). Os Gráficos 4 e 5 ilustram estes resultados.

**Gráfico 4 - Representação Gráfica das Médias do teste Sit-to-Stand pré e pós intervenção (repetições)**



**Gráfico 5 - Representação Gráfica das Médias do teste Up and Go pré e pós intervenção (segundos)**



Ao aplicar o teste T de *student* para amostras independentes, verifica-se que há diferenças estatisticamente significativas entre o GT e o GC no desempenho do TSTS ( $\rho=0,012$ ) e do TUG pós intervenção ( $\rho=0,001$ ).

No Quadro que se segue comparam-se os resultados obtidos no GT deste estudo com o de estudos equiparáveis.

**Quadro 23 - Resultados nos testes de capacidade funcional do GT de estudos equiparáveis**

	<b>Autores</b>	<b>Tipo de treino</b>	<b>Intra e/ou Extradialítico</b>	<b>Duração do programa</b>	<b>Idade media do GT (anos)</b>	<b>Sit to Stand pré intervenção GT</b>	<b>Sit to Stand pós intervenção GT</b>	<b>ρ</b>	<b>Up and Go pré intervenção GT</b>	<b>Up and Go pós intervenção GT</b>	<b>ρ</b>
<b>Estudos estrangeiros</b>	Bennett <i>et al.</i> (2007)	Aeróbio + força muscular	Intra e extradialítico	16 semanas	58±7,1	11,9	14,3	ρ=0,005	5,8	5,1	ρ>0,05
	Greenwood <i>et al.</i> (2012)	Força muscular	Extradialítico	12 semanas	56,58±12,24	<b>STS60 (reps)</b>	<b>STS60 (reps)</b>	ρ= ρ<0,001	8,6±3,25	6,7±1,25	ρ<0,001
						20,5±6,6	25,64±8,3				
	Giannaki <i>et al.</i> (2013)	Aeróbio	Intradialítico	24 semanas	59,20±11,80	<b>STS-5</b>	<b>STS-5</b>	ρ =0,003			
						10,7±2,0	8,5±2,5				
						<b>STS-60</b>	<b>STS-60</b>	ρ =0,005			
	24,7±3,2	30,3±6,8									
<b>Estudos nacionais</b>	Sousa (2012)	Aeróbio	Intradialítico	8 semanas	71,93±11,76	13,24±4,96	18,08±6,23	ρ=0,000	15,03±10,90	9,67±5,74	ρ=0,000
	Domingues (2012)	Força muscular	Intradialítico	8 semanas	72,25±11,61	12,22±5,36	15,4±3,27	ρ=0,018	16,74±17,38	11,33±6,28	ρ=0,002
	Novo (2013)	Aeróbio	Extradialítico	16 semanas	53,51±12,19	19,25±4,05	21,57±4,62	ρ=0,013	6,26±0,83	7,99±2,58	ρ=0,000

Da observação do Quadro 23 realça-se a seguinte análise: independentemente do tipo de treino (aeróbio/força muscular/misto), de este ser realizado intra ou extradialíticamente, de ter a duração de 8, 12, 16 ou 24 semanas e, ainda, independentemente da amostra ter uma média de idades próxima dos 50 ou próxima dos 70 anos, o programa de exercício melhorou a capacidade funcional (medida pelo TSTS e pelo TUG) do GT de todos os estudos analisados. Deste modo, os resultados da presente investigação estão em linha com os dos estudos expostos no Quadro 23.

Os trabalhos acima apresentados recorreram também a outros testes para avaliação da capacidade funcional. Assim, Bennet *et al.* (2007) recorreram ainda ao *arm curl*, *chair sit and rise*, *back scratch* e o *two minute step test*. Greenwood *et al.* (2012) serviram-se também do *incremental shuttle walk test* e do *stair climb descent*. Já Giannaki *et al.* (2013) usaram o *North Staffordshire Royal Infirmary test*.

No ponto 4.3 da parte I, , discutiu-se a importância do TC6M na avaliação da capacidade funcional da pessoa em HD. Este facto demonstra-se nos estudos de Reboredo *et al.* (2010) e Golebiowski *et al.* (2012) em que o programa de exercício melhorou significativamente o desempenho de hemodialisados no TC6M.

## CONCLUSÃO

Os utentes com IRCT em programa regular de HD apresentam limitações físicas e funcionais que podem comprometer a capacidade para realizarem as suas AVD e, portanto, o autocuidado. Estudos demonstram que programas de exercício físico maximizam a função destes doentes, melhorando a sua qualidade de vida.

O objetivo geral deste estudo (avaliar os efeitos dum treino aeróbio intradialítico na população em HD) foi concretizado. Desta forma e dando resposta aos objetivos específicos, os resultados da presente investigação indicam que a idade e o tempo de HD influenciam negativamente o desempenho nos testes de capacidade funcional. O programa de exercício aeróbio intradialítico contribuiu para uma melhoria estatisticamente significativa do desempenho nos testes de capacidade funcional, aumentando o número de repetições do TSTS e diminuindo o tempo (segundos) necessário para completar o TUG. Todavia, a intervenção não influenciou a eficácia dialítica (medida pelo Kt/V e pela TRU). Uma possível explicação, é o facto da amostra apresentar elevados valores iniciais de eficácia dialítica

Desta forma e com a melhoria da capacidade de deambulação e de sentar e levantar de uma cadeira, refletidas no desempenho dos testes de capacidade funcional, impõem-se duas reflexões: os testes de capacidade funcional são indicadores sensíveis à intervenção do enfermeiro de reabilitação junto da pessoa com IRCT; programas de exercício são fundamentais para travar o declínio funcional e melhorar a capacidade de autocuidado da pessoa em HD.

Neste estudo reconhecem-se algumas limitações. Os cicloergómetros utilizados não permitem a definição exata da resistência aplicada, sendo esta definida apenas pela EPSEB. Percebeu-se também que alguns dos cicloergómetros, dado o desgaste e com a frequente utilização, perderam resistência, sendo esta variável de aparelho para aparelho. Além disso, a VBS, fator determinante na eficácia dialítica, não foi constante. Tal facto limitou a análise da influência do programa de exercício na eficácia dialítica.

Perante isto, fazem-se algumas sugestões para futuros estudos. Sabe-se que uma das limitações da pessoa em HD é a perda de força muscular. Portanto, será pertinente a inclusão do treino de força muscular em futuros programas de exercício. Sugere-se ainda a análise do referido programa de exercício em variáveis como a composição corporal, força de preensão palmar, força de preensão digital, TC6M e equilíbrio. Será ainda pertinente a avaliação da influência do programa de exercício na eficácia dialítica de doentes com baixo Kt/V e TRU. Para tal, propõe-se a inclusão de doentes com CVC na amostra em estudo, opção que não foi tomada na presente investigação.

A principal limitação de estudos com programas de exercício em hemodialisados é a dimensão da amostra. Esta investigação é, portanto, mais um contributo na construção de evidência científica que sustente a necessidade de cuidados de reabilitação à população em HD. O enfermeiro especialista em enfermagem de reabilitação é, pois, um elemento fundamental na equipa interdisciplinar que presta cuidados à pessoa com IRCT.

A conclusão fundamental deste trabalho é que, através dum protocolo de treino aeróbio intradialítico de execução simples e pouco dispendioso, é possível melhorar a capacidade funcional de hemodialisados, sem prejuízo da eficácia dialítica.

## BIBLIOGRAFIA

- Arenas, M., Álvarez-Ude, F., Angoso, M., Berdud, I., Antolín, A., & Lacuela, J. (2006). Valoración del grado de dependencia funcional de los pacientes en hemodiálisis (HD): estudio multicéntrico. *Nefrología*, 26(5), 600-608.
- Barnea, N., Drory, Y., Iaina, A., Lapidot, C., Reisin, E., Eliahou, H., & Kellermann, J. J. (1980). Exercise tolerance in patients on chronic hemodialysis. *Isr J Med Sci*, 16(1), 17-21.
- Bennett PN, Breugelmans L, Agius M, Simpson-Gore K, Barnard B (2007) - A haemodialysis exercise programme using a novel equipment: a pilot study. *Journal of Renal Care* Oct 33 4, 153 (153-8).
- Bjarnadottir, O. H., Konradsdottir, A. D., Reynisdottir, K., & Olafsson, E. (2007). Multiple sclerosis and brief moderate exercise. A randomised study. *Mult Scler*, 13(6), 776-782. doi: 10.1177/1352458506073780
- Bohannon RW; Smith J; Hull D; Palmeri D; Barnhard R (1995)- Deficits in lower extremity muscle and gait performance among renal transplant candidates. *Archives of Physical Medicine & Rehabilitation* Jun; 76 (6): 547-51.
- Bohannon RW - Reference Values for the Timed Up and Go Test: A Descriptive Meta-Analysis. *Journal of Geriatric Physical Therapy*; 2006; 29, 2; Health & Medical Complete pg. 64
- Canaud B., Morena M., Leray-Moragues H., Chalabi L. Rodrigvievz A., Chenine L. and Cristol J-P. (2006):'Overview of clinical studies in hemodiafiltration:What do we need now?' *Hemodialysis International* 10, S5-S12.
- Cheema, B. S., Smith, B. C., & Singh, M. A. (2005). A rationale for intradialytic exercise training as standard clinical practice in ESRD. *Am J Kidney Dis*, 45(5), 912-916.
- Chen, J. L., Godfrey, S., Ng, T. T., Moorthi, R., Liangos, O., Ruthazer, R., Castaneda-Sceppa, C. (2010). Effect of intra-dialytic, low-intensity strength training on functional capacity in adult haemodialysis patients: a randomized pilot trial. *Nephrol Dial Transplant*, 25(6), 1936-1943. doi: 10.1093/ndt/gfp739.
- Cook, W. L., & Jassal, S. V. (2008). Functional dependencies among the elderly on hemodialysis. *Kidney Int*, 73(11), 1289-1295. doi: 10.1038/ki.2008.62.
- Deligiannis A, Kouidi E, Tassoulas E, Gigis P, Tourkantonis A, Coats A. (1999) - Cardiac Effects Of Exercise Rehabilitation In Hemodialysis Patients. *Int J Cardiol*. Aug 31;70(3):253-66.

- Domingues, Â. (2013). *Efeitos de um treino de força em pacientes em programa de hemodiálise*. (Mestrado), Escola Superior de Saúde de Bragança, Bragança. (handle/10198/8063)
- Farese, S., Budmiger, R., Aregger, F., Bergmann, I., Frey, F. J., & Uehlinger, D. E. (2008). Effect of transcutaneous electrical muscle stimulation and passive cycling movements on blood pressure and removal of urea and phosphate during hemodialysis. *Am J Kidney Dis*, 52(4), 745-752. doi: 10.1053/j.ajkd.2008.03.017
- Fortin, M.-F. (2009). *O processo de investigação: da concepção à realização* (Lusociência Ed.). Loures.
- Freire, A. P. C. F., Rios, C. S., Moura, R. S., de Miranda Burneiko, R. C. V., Padulla, S. A. T., & da Silva Lopes, F. (2013). Aplicação de exercício isotônico durante a hemodiálise melhora a eficiência dialítica. *Revista Fisioterapia em Movimento*, 26(1).
- Giannaki CD, Hadjigeorgiou GM, Karatzaferi C, Maridaki MD, Koutedakis Y, Founta P, Tsianan N, Stefanidis I, Sakkas GK (2013) - A single-blind randomized controlled trial to evaluate the effect of 6 months of progressive aerobic exercise training in patients with uraemic restless legs syndrome. *Nephrology Dialysis Transplantation* 28 11, 2834 (2834-40).
- Golebiowski T, Kuzstal M, Weyde W, Dziubek W, Wozniowski M, Madziarska K, Krajewska M, Letachowicz K, Strempska B, Klinger M (2012) - A Program of Physical Rehabilitation during Hemodialysis Sessions Improves the Fitness of Dialysis Patients. *Kidney Blood Pressure Res* 35: 290-296. doi: 10.1159/000335411
- Greenwood, S. A., Lindup, H., Taylor, K., Koufaki, P., Rush, R., Macdougall, I. C., & Mercer, T. H. (2012). Evaluation of a pragmatic exercise rehabilitation programme in chronic kidney disease. *Nephrol Dial Transplant*, 27 Suppl 3, iii126-134. doi: 10.1093/ndt/gfs272.
- Hale, L., S., E., Piggot, J., Littmann, A., & Tumilty, S. (2003). The effect of a combined exercise programme for people with Multiple Sclerosis: a case series. *NZ Journal of Physiotherapy*, 31(3).
- Isoyama N, Qureshi AR, Avesani CM, Lindholm B, Bàràny P, Heimbürger O, Cederholm T, Stenvinkel P, Carrero JJ (2014) - Comparative associations of muscle mass and muscle strength with mortality in dialysis patients. *Clin J Am Soc Nephrol*. Oct 7;9(10):1720-8. doi: 10.2215/CJN.10261013.
- Johansen, K. L. (2005). Exercise and chronic kidney disease: current recommendations. *Sports Med*, 35(6), 485-499.
- Johansen KL, Chertow GM, Ng AV (2000): Physical activity levels in patients on hemodialysis and healthy sedentary controls. *Kidney Int*; 57: 2564–2570.
- Johansen, KL(2008) - Exercise and dialysis. *Hemodial Int* Jul; Vol. 12 (3), pp. 290-300.

- Kohl, L. e. M., Signori, L. U., Ribeiro, R. A., Silva, A. M., Moreira, P. R., Dipp, T., Plentz, R. D. (2012). Prognostic value of the six-minute walk test in end-stage renal disease life expectancy: a prospective cohort study. *Clinics (Sao Paulo)*, 67(6), 581-586.
- Kong, C. H., Tattersall, J. E., Greenwood, R. N., & Farrington, K. (1999). The effect of exercise during haemodialysis on solute removal. *Nephrol Dial Transplant*, 14(12), 2927-2931.
- Konstantinidou, E., Koukouvou, G., Kouidi, E., Deligiannis, A., & Tourkantonis, A. (2002). Exercise training in patients with end-stage renal disease on hemodialysis: comparison of three rehabilitation programs. *J Rehabil Med*, 34(1), 40-45.
- Kosmadakis, G. C., Bevington, A., Smith, A. C., Clapp, E. L., Viana, J. L., Bishop, N. C., & Feehally, J. (2010). Physical exercise in patients with severe kidney disease. *Nephron Clin Pract*, 115(1), c7-c16. doi: 10.1159/000286344
- Koufaki P, Mercer TH, Naish PF (2002) - Effects of exercise training on aerobic and functional capacity of end-stage renal disease patients. *Clin Physiol & Func Im* 22, pp115-124.
- Kouidi E, Grekas D, Deligiannis A, Tourkantonis A (2004)- Outcomes of long-term exercise training in dialysis patients: comparison of two training programs. *Clinical nephrology* May 61, S31 (S31-8).
- Krishnan, A. V., Pussell, B. A., & Kiernan, M. C. (2009). Neuromuscular disease in the dialysis patient: an update for the nephrologist. *Semin Dial*, 22(3), 267-278. doi: 10.1111/j.1525-139X.2008.00555.x
- Ma, S., Lui, J., Brooks, D., & Parsons, T. L. (2012). The availability of exercise rehabilitation programs in hemodialysis centres in Ontario. *CANNT J*, 22(4), 26-32.
- Maheshwari, V., Samavedham, L., Rangaiah, G. P., Loy, Y., Ling, L. H., Sethi, S., & Leong, T. L. (2012). Comparison of toxin removal outcomes in online hemodiafiltration and intra-dialytic exercise in high-flux hemodialysis: a prospective randomized open-label clinical study protocol. *BMC Nephrol*, 13, 156. doi: 10.1186/1471-2369-13-156
- Mansur, H. N., Damasceno, V. d. O., & Bastos, M. G. (2012). Prevalência da fragilidade entre os pacientes com doença renal crônica em tratamento conservador e em diálise; Prevalence of frailty in patients in chronic kidney disease on conservative treatment and on dialysis. *J. bras. nefrol*, 34(2), 153-160.
- Mohseni, R., Emami Zeydi, A., Ilali, E., Adib-Hajbaghery, M., & Makhloogh, A. (2013). The effect of intradialytic aerobic exercise on dialysis efficacy in hemodialysis patients: a randomized controlled trial. *Oman Med J*, 28(5), 345-349. doi: 10.5001/omj.2013.99

- Morales-Blanhir, J. E., Palafox Vidal, C. D., Rosas Romero, M. e. J., García Castro, M. M., Londoño Villegas, A., & Zamboni, M. (2011). Six-minute walk test: a valuable tool for assessing pulmonary impairment. *J Bras Pneumol*, 37(1), 110-117.
- Nascimento, L. C. d. A., Coutinho, É. B., & da Silva, K. N. G. (2012). Efetividade do exercício físico na insuficiência renal crônica. *Revista Fisioterapia em Movimento*, 25(1).
- Nelson ME, Rejeski WJ, Blair SN, Duncan PW, Judge JO, King AC, Macera CA, Castaneda-Sceppa C. (2007) - Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc.* Aug;39(8):1435-45
- Kouidi E, Grekas D, Deligiannis A, Tourkantonis A. (2004) - Outcomes of long-term exercise training in dialysis patients: comparison of two training programs. *Clin Nephrol*; 61: S31-S38.
- Novo, A. (2013). *Monitorização das alterações dos parâmetros analíticos da pessoa hemodialisada (efeitos do treino de maximização da funcionalidade)* (Mestrado), Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico de Bragança, Bragança. (handle/10198/8207)
- National Kidney Foundation (2002). K/DOQI clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification.
- National Kidney Foundation (2005) - K/DOQI Clinical Practice Guidelines for Cardiovascular Disease in Dialysis Patients. *Am J Kidney Dis* 45:S1-S154, (suppl 3)
- Nonoyama ML, Brooks D, Ponikvar A, Jassal SV, Kontos P, Devins G, Spanjevic L, Heck C, Laprade J, Naglie G (2010) - Exercise Program to Enhance Physical Performance and Quality of Life of Older Hemodialysis Patients: A Feasibility Study. *Int Urol Nephrol*.42(4): 1125-1130. doi: 10.1007/s11255-010-9718-7.
- O'Hare, AM; Tawney, K.; Bacchetti, P.; Johansen, KL (2003) – Decreased survival among sedentary patients undergoing dialysis: results from the dialysis morbidity and mortality Study Wave 2. *Am J Kidney Dis.* ; 41(2): 447-54;
- Oh-Park M; Fast A; Gopal S; Lynn R; Frei G; Drenth R; Zohman L (2002) - Exercise for the dialyzed: aerobic and strength training during hemodialysis. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, Nov; 81 (11): 814-21.
- Oliveros, M. S., Avendaño, M., Bunout, D., Hirsch, S., La Maza, D., Pía, M., . . . Müller, H. (2011). Estudio piloto sobre entrenamiento físico durante hemodiálisis. *Revista médica de Chile*, 139(8), 1046-1053.
- Ouzouni, S., Kouidi, E., Sioulis, A., Grekas, D., & Deligiannis, A. (2009). Effects of intradialytic exercise training on health-related quality of life indices in haemodialysis patients. *Clin Rehabil*, 23(1), 53-63. doi: 10.1177/0269215508096760

- Painter, P. (2005). Physical functioning in end-stage renal disease patients: update 2005. *Hemodial Int*, 9(3), 218-235. doi: 10.1111/j.1492-7535.2005.01136.x
- Painter, P., Moore, G., Carlson, L., Paul, S., Myll, J., Phillips, W., & Haskell, W. (2002). Effects of exercise training plus normalization of hematocrit on exercise capacity and health-related quality of life. *Am J Kidney Dis*, 39(2), 257-265.
- Panzetta, G., Grignetti, M., Sceusa, R., & Toigo, G. (2004). [Frail elderly in hemodialysis]. *G Ital Nefrol*, 21(6), 554-560.
- Parsons, T. L., Toffelmire, E. B., & King-VanVlack, C. E. (2006). Exercise training during hemodialysis improves dialysis efficacy and physical performance. *Arch Phys Med Rehabil*, 87(5), 680-687. doi: 10.1016/j.apmr.2005.12.044
- Reboredo, M. d. M., de Souza Faria, R., Portes, L. H., Mol, C. G., do Valle Pinheiro, B., & de Paula, R. B. (2011). Exercício aeróbico durante a hemodiálise: relato de cinco anos de experiência. *Revista Fisioterapia em Movimento*, 24(2).
- Reboredo, M. d. M., Henrique, D. M. N., Bastos, M. G., & Paula, R. B. d. (2007). Exercício físico em pacientes dialisados. *Rev. bras. med. esporte*, 13(6), 427-430.
- Rikli CJ; Jones RE (2002) - Measuring functional fitness of older adults. *The Journal on Active Aging* • March April ;
- Rocha, E., Magalhães, S. M., & Lima, V. P. d. (2010). Repercussão de um protocolo fisioterapêutico intradialítico na funcionalidade pulmonar, força de prensão manual e qualidade de vida de pacientes renais crônicos; Repercussion of physiotherapy intradialytic protocol for respiratory muscle function, grip strength and quality of life of patients with chronic renal diseases. *J. bras. nefrol*, 32(4), 359-371.
- Sakkas, G. K., Sargeant, A. J., Mercer, T. H., Ball, D., Koufaki, P., Karatzaferi, C., & Naish, P. F. (2003). Changes in muscle morphology in dialysis patients after 6 months of aerobic exercise training. *Nephrol Dial Transplant*, 18(9), 1854-1861.
- Segura-Ortí E; Rodilla-Alama V; Lisón JF (2008) - Physiotherapy during hemodialysis: results of a progressive resistance-training programme. Vol. 28 (1), pp. 67-72.
- Segura-Ortí, E., & Martínez-Olmos, F. J. (2011). Test-retest reliability and minimal detectable change scores for sit-to-stand-to-sit tests, the six-minute walk test, the one-leg heel-rise test, and handgrip strength in people undergoing hemodialysis. *Phys Ther*, 91(8), 1244-1252. doi: 10.2522/ptj.20100141
- Sietsema KE, Hiatt WR, Esler A, Adler S, Amato A, Brass EP. (2002) - Clinical and demographic predictors of exercise capacity in end-stage renal disease. *Am J Kidney Dis*. ;39(1):76-85.
- Smart, N., McFarlane, J., & Cornelissen, V. (2013). The Effect of Exercise Therapy on Physical Function, Biochemistry and Dialysis Adequacy in Haemodialysis Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Open Journal of Nephrology*, 3, 25.

- Song, W. J., & Sohng, K. Y. (2012). Effects of progressive resistance training on body composition, physical fitness and quality of life of patients on hemodialysis. *J Korean Acad Nurs*, 42(7), 947-956. doi: 10.4040/jkan.2012.42.7.947
- Sousa, T. C. (2012). *Efeitos de um treino aeróbio em doentes em programa de hemodiálise*. (Mestrado), Escola Superior de Saúde de Bragança, Bragança. (handle/10198/8075)
- SPN. (2014). Sociedade Portuguesa de Nefrologia - Relatório anual de 2013.
- Storer, T. W., Casaburi, R., Sawelson, S., & Kopple, J. D. (2005). Endurance exercise training during haemodialysis improves strength, power, fatigability and physical performance in maintenance haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant*, 20(7), 1429-1437. doi: 10.1093/ndt/gfh784
- Tayyebi, A., Babahaji, M., Sherme, M. S., & Eynollahi, B. (2012). Study of the effect of Hatha Yoga exercises on dialysis adequacy. *Iran J Crit Care Nurs*, 4, 183-190.
- Tawney KW; Tawney PJ; Hladik G; Hogan SL; Falk RJ; Weaver C; Moore DT; Lee MY (2000). The Life Readiness Program: a physical rehabilitation program for patients on hemodialysis. *Am J Kidney Dis* ; 36 (3): 581-91
- Tentori, F. (2008). Focus on: Physical exercise in hemodialysis patients. *Journal of Nephrology*, 21, 808-812.
- Thomas, N. (2005). *Enfermagem em Nefrologia* (Lusociência Ed.). Camarate.
- Thomas G., and Jaber BL. (2009): 'Convective Therapies for Removal of Middle Molecular Weight Uremic Toxins in End-Stage Renal Disease: A Review of the Evidence', *Seminars in Dialysis* 22, 610—614.
- Völker, K. (2004). Resistance training in patients with end-stage renal disease. *Clin Nephrol*, 61 Suppl 1, S51-53.
- White, Y. (2011). Online Haemodiafiltration. *Educational Supplement: Online Haemodiafiltration, Renal Society of Australasia Journal*, 7(1), 40-43.

## **ANEXOS**