

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA
MESTRADO EM FISIOTERAPIA



JÉSSICA COSTA LEITE

GLITRE ADL-TEST NA AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL DE
INDIVÍDUOS ADULTOS COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA

RECIFE / 2016

JÉSSICA COSTA LEITE

GLITTRE ADL-TEST NA AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL DE
INDIVÍDUOS ADULTOS COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Fisioterapia.

Linha de Pesquisa: Instrumentação e intervenção fisioterapêutica

Orientadora: Prof.^a Dr^a Daniella Cunha Brandão

Co-orientadoras: Prof.^a Dr^a Vanessa Regiane Resqueti e Prof.^a Dr^a Simone Cristina Soares Brandão

RECIFE/ 2016

Ficha catalográfica elaborada pela
Bibliotecária: Mônica Uchôa, CRB4-1010

L533g

Leite, Jéssica Costa.

Glittre ADL-test na avaliação da capacidade funcional de indivíduos adultos com insuficiência cardíaca / Jéssica Costa Leite. – 2016.
105 f.: il.; tab.; 30 cm.

Orientadora: Daniella Cunha Brandão.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CCS. Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia. Recife, 2016.

Inclui referências, apêndices e anexos.

1. Sensibilidade e especificidade. 2. Tolerância ao exercício. 3. Atividades cotidianas. 4. Insuficiência cardíaca. I. Brandão, Daniella Cunha (Orientadora). II. Título.

615.8 CDD (23.ed.)

UFPE (CCS2016-221)

“GLITTRE ADL-TEST NA AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL DE INDIVÍDUOS ADULTOS COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA”

JÉSSICA COSTA LEITE

APROVADO EM: 27/05/2016

ORIENTADORA: PROF^a. DR^a. DANIELLA CUNHA BRANDÃO

COORIENTADORA: PROF^a. DR^a. SIMONE CRISTINA SOARES BRANDÃO

COORIENTADORA: PROF^a. DR^a. VANESSA REGIANE RESQUETI

COMISSÃO EXAMINADORA:

PROF^a. DR^a. ARMÊLE DORNELAS DE ANDRADE – FISIOTERAPIA / UFPE

PROF^a. DR^a. SHIRLEY LIMA CAMPOS – FISIOTERAPIA / UFPE

PROF^a. DR^a. MARIA INÊS REMÍGIO DE AGUIAR – MEDICINA CLÍNICA / UFPE

Visto e permitida à impressão

Coordenadora do PPGFISIOTERAPIA/DEFISIO/UFPE

AGRADECIMENTOS

À Deus, meu Pai e grande amigo, sem Ele nada pode ser feito. Nós dois sabemos quantas vezes orei pedindo forças em momentos de angústia, e Ele em seu infinito amor encontrava formas de me atender.

Aos meus pais, Maria Ceci e Pedro Leite, as duas pessoas que mais amo no mundo, que me ensinaram desde os primeiros anos, que com honestidade e dedicação eu poderia conquistar todos os meus sonhos. E me apoiaram incondicionalmente em cada plano. Nenhuma palavra poderá descrever meu amor e gratidão.

Aos meus irmãos, Suelen Costa e Pedro Júnior, o meu primeiro e eterno time, meus cúmplices na vida, vocês não imaginam como foram difíceis esses anos sem as nossas conversas, fofocas, brincadeiras e brigas por besteira. Amo vocês, obrigada por cada palavra de apoio, daquele nosso jeito bem particular é claro.

À minha querida avó e galega mais linda, Laura Júlia, pelo amor e carinho em cada visita. O seu reconhecimento fez toda diferença minha linda. Nunca vou esquecer das suas palavras, “aprenda muita coisa no Recife e depois volte para casa para cuidar de mim, pois não confiaria em outra pessoa”. Te amo muito!

Ao meu noivo e melhor amigo, meu companheiro e maior incentivador. Você foi meu porto seguro meu amor, e como foi complicado essa distância, a saudade castigou em muitos momentos, mas você nunca deixou que eu desistisse, sempre me apoiou e ajudou, além de me ouvir pacientemente em todas as vezes que em meio a lágrimas eu acreditava que não conseguiria. Amo você!

Ao raio de sol da minha vida, minha sobrinha Pietra Vitória, que em meio a toda sua inocência não tinha ideia o quanto aqueles abraços de despedida me davam força para continuar. Meu amor por você é imenso.

À minha orientadora, Daniella Cunha Brandão, ou simplesmente Dani. Uma pessoa que foi enviada por Deus para minha vida profissional e pessoal. Obrigada professora por acreditar no meu potencial, me fazendo superar a mim mesma, mas principalmente obrigada por me acolher como amiga e “filha científica”. Você se preocupou com todos os aspectos da minha vida, e me estendeu a mão em vários momentos complicados. Tenho grande respeito e admiração por você e espero que nossa parceria seja duradoura.

Às minhas Co-orientadoras, Vanessa Regiane Resqueti e Simone Cristina Soares Brandão. Obrigada professora Simone por todo o seu apoio e reconhecimento e por sempre me aconselhar a ir em frente, e por sua ajuda que foi muito além dos campos da pesquisa. Admiro a pessoa e pesquisadora que és. Professora Vanessa, obrigada por me apresentar ao Glittre e por me receber em Recife com todo carinho, se preocupando com meu bem-estar e orientando os meus primeiros passos no mestrado. Serei sempre grata por tudo que fez por mim!

À Armele Dornelas de Andrade, a quem também considero orientadora. Obrigada por abrir as portas da “sua casa” para mim professora e por me acolher igualmente, mesmo sem me conhecer. Você é um exemplo para todos nós, e saber que tenho seu apoio é um motivo de muita alegria.

À Marcely Kellyane, que antes mesmo da matrícula já trocava e-mails comigo, acalmando minha ansiedade por todo aquele mundo novo. Você foi meu primeiro contato nessa nova cidade, e com muita paciência me explicou cada detalhe que eu precisava saber. Gosto muito de você e agradeço por todo apoio.

As professoras Shirley Campos, Cyda Reinaux, Patrícia Érika e Etiene Fittipaldi por todos os conselhos preciosos em momentos difíceis, e por sempre serem tão atenciosas, perguntando do andamento da pesquisa e oferecendo ajuda. Obrigada, o apoio de vocês foi fundamental.

À querida amiga Helen Kerlen Fuzari, você cuidou de mim como uma irmã. Foram muitas vezes que juntas lamentamos os obstáculos do caminho, mas também foram igualmente muitos os momentos de alegria e comemoração por cada novo aprendizado e conquista. Obrigada por ser minha mais fiel dupla de pesquisa, sempre presente nos momentos de dificuldade das coletas no Hospital das Clínicas, e muito além disso, nos momentos de dúvida, que nós sabemos, foram muitos.

As amigas Adília Karoline e Agda Cristina! Começamos essa trajetória juntas meninas, três campinenses determinadas e sonhadoras! Compartilhamos dificuldades, angústias e a saudade da nossa terrinha e das nossas famílias! Agradeço muito as duas por tudo, vocês foram um pouco de Campina Grande, em meio a tanto Recife, e isso fez toda a diferença! Essa vitória é nossa!

À Jasiel Frutuoso, umas das pessoas que introduziu a cardiologia para mim. Eu não poderia ter tido melhor M2 Jasi, você praticamente me pegou pela mão e ensinou a usar equipamentos, triar pacientes, escrever projetos e muitas outras lições preciosas. Fico muito feliz em saber que você está alcançando seus objetivos. Obrigada por tudo!

À Tainá Maria Vidal, que embarcou comigo na implantação da Reabilitação cardíaca, foram muitas idas a lojas, muitas notas fiscais e algumas dores de cabeça, mas no final das contas nós conseguimos. Obrigada por seu incentivo, naquele momento de tantas incertezas e por todos os seus conselhos valiosos.

À Inês Remígio por todas as horas dedicadas a concretização desse projeto, e pela parceria constante. Obrigada por acreditar em nossos projetos e torcer para que dessem certo. É uma honra trabalhar com alguém tão humana e competente.

A Rafael Maia, que embarcou junto conosco nesse universo da pesquisa, e prontamente se dispôs a ajudar sempre que pedíamos. Poder contar com sua ajuda tornou mais fácil o processo de coletas. Obrigada!

A Amina Maria, pela amizade. Você é minha companheira nas ideias criativas, sempre apoiando meus planos. Obrigada amiga por me incentivar a continuar nessa caminhada, mas principalmente por caminhar junto comigo.

A todos da equipe da “Casa de Chagas – PROCAPE”, em especial à enfermeira Carolina Medeiros e os médicos Dr. Wilson Júnior e Dra. Sílvia Marinho. Obrigada por acreditar nesse trabalho e confiar seus pacientes aos nossos cuidados. Essa parceria foi peça fundamental.

A todos da equipe da cardiologia do Hospital das Clínicas, em especial aos médicos Dr. Brivaldo e Dra. Paula Araruna e a secretária Viviane. Vocês me receberam de braços abertos e foram os principais incentivadores desse e outros projetos. Obrigada por todo apoio.

A todos do setor de medicina nuclear do Hospital das clínicas, em especial aos físicos Macilene e Vinícius, as técnicas de radiologia Nadja e Anália, aos enfermeiros Alisson, Nivaneide e Mirella, e a equipe do setor administrativo, Roger, Eliane e Deisy. Obrigada por me acolherem e por me ajudarem mesmo quando tudo parecia dar errado. Nunca vou esquecer todo apoio recebido.

A todos da família LACAP, em especial Bruna Thays e Filipe Pinheiro pela ajuda e apoio constantes nessa reta final de coletas, e por compartilhar comigo todas as angústias dos nossos mutirões, vocês fizeram tudo se tornar possível. A Renata Janaína pelos abraços calorosos, pelas mensagens de apoio e socorro nos momentos de dúvida, e por sempre estar disponível para me ajudar e acolher meus pacientes, não imagino mais o laboratório sem você. A Ana Irene e Adriane Cardim pela amizade, apoio e disponibilidade para avaliar meus pacientes mesmo com tantos compromissos, vocês sempre podem contar comigo meninas. Aos companheiros de turma, Amanda, Sostynis e Sandra pelos momentos de aprendizado e descontração, tornando todo o processo de pesquisa mais prazeroso.

Aos doutorandos e doutores, Maíra Florentino, Taciano Rocha, Helga Cecília, Catarina Rattes, Jacqueline Barcelar e Luciana Alcoforado, pelos momentos de ensinamento, ajuda nas coletas, apoio e conselhos nos momentos difíceis. Considero a todos grandes profissionais e exemplos de pesquisadores.

As queridas Larissa Sayão, Priscila Nascimento e Professora Cristina Raposo, por me estenderem a mão nessa difícil reta final, me ajudando a entender um pouco mais de estudos de acurácia. Não tenho palavras para agradecer todo apoio e paciência que tiveram! Contem sempre comigo!

As queridas Fisioterapeutas Alita Novaes, Ana Carla Silva e Hérica Negreiros, por me ajudar sempre que possível, mesmo me conhecendo a pouco tempo. Obrigada por todo desprendimento meninas, pelo incentivo e por cuidarem dos meus pacientes com tanto carinho. Vocês são excelentes profissionais.

A todas as alunas de Iniciação científica, parte fundamental dessa pesquisa. Dayanne Henriques, Meiriely Souza, Endy Bianca e Beatriz Monteiro, vocês me ensinaram muito mais do que podem imaginar meninas. Agradeço por serem sempre tão dedicadas, responsáveis e atenciosas. Saibam que já tenho muito orgulho de todas e sei que serão grandes Fisioterapeutas.

A toda equipe da pós-graduação por possibilitarem a realização desse sonho e me darem a oportunidade da defesa. Em especial, preciso agradecer a uma pessoa que me apoiou desde o dia da inscrição, Niége Melo você se tornou uma grande amiga para mim, nunca poderei agradecer o suficiente por todas as vezes em que você me estendeu a mão, você é um verdadeiro anjo da guarda!

E por fim, mas não menos importante, agradeço a todos os meus queridos pacientes, por confiarem em meu trabalho aceitando participar desse estudo. Mas, principalmente por me ensinarem mais sobre a vida, mais sobre gratidão e muito mais sobre esperança. É por pessoas como vocês, que fazer pesquisas como essa valem a pena.

“Confie no Senhor de todo o seu coração e não se apoie na sua própria capacidade e entendimento, lembre-se de colocar Deus em primeiro lugar, em todos os seus caminhos, e Ele guiará os seus passos, e você andará pelo caminho certo”

Provérbios 3:5-6 (Bíblia Sagrada)

RESUMO

A insuficiência cardíaca (IC) é uma síndrome cardiovascular com impacto na saúde pública, leva a redução da capacidade funcional, limitando a execução de atividades de vida diária e de exercícios físicos. Considerada de grande importância, a capacidade funcional pode ser avaliada por uma variedade de instrumentos, tais como questionários e testes de campo, sendo o Teste de exercício cardiopulmonar considerado o padrão ouro. O *Glittre ADL-Test*, é um teste funcional submáximo que busca representar as atividades do cotidiano, uma vez que envolve um conjunto de tarefas comuns na vida diária. Esta dissertação está estruturada sob a forma de dois artigos originais. O primeiro artigo teve como objetivo avaliar e estabelecer um valor de diagnóstico para o *Glittre ADL-Test* em indivíduos adultos com Insuficiência Cardíaca, quando comparado ao padrão ouro. Foi realizada análise de acurácia do tempo de realização do *Glittre ADL-Test* em comparação com o $VO_{2\text{pico}}$ dado pelo TECP, utilizando o ponto de corte para o $VO_{2\text{pico}}$ de 16 ml/Kg/min a partir da classificação de Weber. O melhor ponto de corte encontrado foi de 258 segundos, com sensibilidade de 88,89% (IC 95%, 65,29-98,62) e especificidade de 70% (IC 95%, 45,72-88,11), com área sob a curva de 0,80 (IC 95% 0,66-0,94 e $p < 0,001$). A prevalência encontrada no estudo para baixa capacidade funcional ($VO_{2\text{pico}} < 16$ ml/Kg/min⁻¹) foi de 47,3%, e para um TTotal maior que 258 segundos encontramos VPP de 72,73% (IC 95%, 49,78-89,2) e VPN de 87,50% (IC 95%, 61,65-98,4). A RV positiva para o ponto de corte de 258 segundos foi de 2,96 (IC 95% 1,49-5,90), e a RV negativa foi de 0,16 (IC 95% 0,04-0,60), resultando em um pós-teste positivo de 73% e negativo de 12%. O segundo artigo teve como objetivo investigar se o tempo necessário para realização do *Glittre ADL-Test* varia de acordo com a classificação de Weber para o $VO_{2\text{pico}}$, e sua correlação com a força muscular respiratória, função pulmonar e mobilidade diafragmática. O tempo médio de realização do *Glittre ADL-Test* foi de 286,5 segundos, houve diferença significativa entre as classes A (254,1 segundos) e C (324 segundos) de Weber ($p < 0,05$). O *Glittre ADL-Test* mostrou correlações significativas com a $PI_{\text{máx}}$ ($r = -0,445 - p < 0,01$), com a $PE_{\text{máx}}$ ($r = -0,531 - p < 0,01$) e com a mobilidade diafragmática ($r = -0,361 - p < 0,05$). Vinte e oito pacientes realizaram um segundo teste, na análise de reprodutibilidade, o ICC encontrado foi de 0,76 (IC 95% 0,17-0,91) e $p < 0,01$. Conclusão: Os valores de sensibilidade, especificidade, VPP e VPN, mostraram que o *Glittre ADL-Test* é acurado na avaliação

da capacidade funcional de pacientes com IC. É útil e pode ser usado na prática clínica, pois também se mostrou capaz de refletir a performance funcional destes indivíduos e apresentou correlação com a força muscular respiratória e mobilidade diafragmática.

Palavras-Chave: Sensibilidade e especificidade. Tolerância ao exercício. Atividades cotidianas. Insuficiência cardíaca.

ABSTRACT

Heart failure (HF) is a cardiovascular syndrome with enormous impact on public health, leading to reduced functional capacity in terms of both physical limitations to activities of daily living as well as the implementation of physical exercises. Considered of great importance, functional capacity can be assessed by a variety of instruments such as questionnaires and field tests, and cardiopulmonary exercise test considered the gold standard. The Glittre ADL-Test is a submaximal functional test that seeks to represent the daily activities, since it involves a set of common tasks in everyday life. This paper is structured in the form of two original articles. The first article was to evaluate and establish a diagnostic value for the Glittre ADL-Test in adults with heart failure when compared to the gold standard was carried out accuracy analysis of the Glittre ADL-Test performance time compared to the data peak VO₂ CPX by using the cutoff point for the peak VO₂ of 16 ml/kg/min from the Weber classification. The best cutoff point was of 258 second, with a sensitivity of 88.89% (95% CI 65.29 to 98.62) and a specificity of 70% (95% CI 45.72 to 88.11) with an area under the curve of 0.80 (95% CI 0.66 to 0.94 and p 0.001). The prevalence found in the study to low functional capacity (peak VO₂ <16 ml / kg / min) was 47.3%, and for TTotal greater than 258 seconds found PPV of 72.73% (95% CI, 49, 78 to 89.2) and VPN 87.50% (95% CI, 61.65 to 98.4). The positive LR to the cutoff point of 258 seconds, it was 2.96 (95% CI 1.49 to 5.90) and the negative LR was 0.16 (95% CI 0.04 to 0.60) resulting in a positive post-test of 73% and negative 12%. The second study aimed to investigate whether the time required to perform the Glittre ADL-Test varies according to Weber's rating for the peak VO₂, and its correlation with respiratory muscle strength, pulmonary function and diaphragmatic mobility. The mean duration of the Glittre ADL-Test was 286.5 seconds there was a significant difference between the classes (254.1 seconds) and C (324 seconds) Weber (p <0.05). The Glittre ADL-Test showed significant correlations with MIP (r=-0.445 - p <0.01), with the MEP (r = -0.531 - p <0.01) and diaphragmatic mobility (r=-0.361 - p <0.05). Twenty-eight patients underwent a second test, the reproducibility of analysis, the ICC found was 0.76 (95% CI 0.17 to 0.91) and p <0.01. Conclusion: The sensitivity, specificity, PPV and NPV, showed that the Glittre ADL-Test is accurate in assessing the functional capacity of patients with HF. It is useful and can be used in clinical practice, he was also able to reflect the functional

performance of these individuals and correlated with respiratory muscle strength and diaphragmatic mobility.

Key-words: Sensitivity and specificity. Heart Failure. Exercise Tolerance. Activities of Daily Living.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ATS – American Thoracic Society

AVD – Atividade da vida diária

Bpm – Batimentos por minuto

DPOC – Doença pulmonar obstrutiva crônica

CF – Capacidade funcional

CPT – Capacidade pulmonar total

CVF – Capacidade vital forçada

DLCO – Difusão de monóxido de carbono

Econt – Espessura do diafragma contraído

Erel – Espessura do diafragma relaxado

FC – Frequência cardíaca

FCR1 – Frequência cardíaca de recuperação no primeiro minuto

FEVE - Fração de ejeção do ventrículo esquerdo

FR – Frequência respiratória

IC – Insuficiência cardíaca

IMC – Índice de massa corpórea

lrpm – Incursões respiratórias por minutos

L1VE/VCO₂ – Equivalente ventilatório de gás carbônico no primeiro limiar anaeróbico

L1VO₂pico – Pico do consumo de oxigênio para o primeiro limiar anaeróbico

LV1 e LV2 – Limiares ventilatórios

MD – Mobilidade diafragmática

MLWHFQ – Minnesota Living With Heart Failure Questionnaire

MMII – Membros inferiores

MMSS – Membros superiores

NYHA – New York Heart Association

PAD – Pressão arterial diastólica

PAS – Pressão arterial sistólica

PE_{máx} – Pressão expiratória máxima

PI_{máx} – Pressão inspiratória máxima

PROCAPE – Pronto socorro cardiológico de Pernambuco

R – Razão de troca respiratória

ROC – Receiver Operating Characteristics

RV – Razão de verossimilhança

SpO₂ – Saturação periférica de oxigênio

STARD – Standard for Reporting of Diagnostic Accuracy

StPD – Condições padrão de temperatura, pressão e umidade

TC6 – Teste de caminhada de 6 minutos

TE – Taxa de espessamento

TECP – Teste de exercício cardiopulmonar

TLV1 – Tempo para atingir o primeiro limiar ventilatório

TT_{total} – Tempo total

TVO₂pico – Tempo para atingir o pico de consumo de oxigênio

VC – Volume de corrente

VE – Ventilação

VE/VC_{O2} – Equivalente ventilatório de gás carbônico

VC_{O2} – produção e liberação de gás carbônico

VE/VO₂ – Equivalente ventilatório de oxigênio

VEF₁ – Volume expiratório forçado no primeiro segundo

VEF₁/CVF – Relação entre Volume expiratório forçado no primeiro segundo e Capacidade vital forçada

VO₂ – Consumo de oxigênio

VO₂pico – pico do consumo de oxigênio

VPN – Valor preditivo negativo

VPP – Valor preditivo positivo

VR – Volume residual

W – Potência máxima atingida durante o TECP

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 1

Tabela 1 – Características dos participantes do estudo em cada grupo.	74
Tabela 2 – Pontos de corte para o TTotal do <i>Glittre ADL-Test</i> .	74

ARTIGO 2

Tabela 1 - Características da amostra geral e por grupos	94
--	----

LISTA DE FIGURAS

DISSERTAÇÃO

Figura 1 – Alterações estruturais na insuficiência cardíaca.	26
Figura 2 – Percurso do <i>Glittre ADL-Test</i> .	43
Figura 3 - Mobilidade diafragmática ao nível da CPT	43
Figura 4 – Fluxograma de captação e acompanhamento dos participantes	48

ARTIGO 1

Figura 1 – Fluxograma de captação e acompanhamento dos participantes de acordo com o STARD.	73
Figura 3 – Curva ROC mostrando melhor ponto de corte para o Ttotal em relação ao $VO_{2\text{pico}}$.	75
Figura 4 – Nomograma de probabilidade de diagnóstico de baixa capacidade funcional.	75

ARTIGO 2

Figura 1 - Diferença para o Tempo do <i>Glittre ADL-Test</i> entre os grupos de $VO_{2\text{pico}}$.	95
Figura 2 - Correlação entre o TTotal do <i>Glittre ADL-Test</i> e a PImáx, PEmáx, Mobilidade diafragmática e Fadiga dos membros superiores em repouso respectivamente.	96

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	22
2 INTRODUÇÃO	23
3 REVISÃO DE LITERATURA	26
3.1 DEFINIÇÃO DA INSUFICIÊNCIA CARDÍACA	26
3.2 DADOS EPIDEMIOLOGICOS.....	27
3.3 FISIOPATOLOGIA	27
3.4 CLASSIFICAÇÃO	29
3.5 SINAIS E SINTOMAS	29
3.5.1 Capacidade Funcional e Tolerância ao exercício	30
3.6 AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL	32
3.6.1 Glittre ADL-Test	33
4 JUSTIFICATIVA	35
5 HIPÓTESE	36
6 OBJETIVOS	36
6.1 OBJETIVO GERAL	36
6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	36
7 MATERIAIS E MÉTODOS.....	37
7.1 Desenho do estudo	37
7.2 Local e período do estudo.....	37
7.3 População e amostra	37
7.4 Critérios de elegibilidade	38
7.5 Procedimento para coleta de dados.....	39
7.6 Instrumentos para coleta de dados	40
7.7 Operacionalização das variáveis.....	44
7.7.1 Variável dependente	44
7.7.2 Variáveis independentes.....	44
7.7.3 Variáveis de controle	46
7.8 Fluxograma de captação e acompanhamento dos participantes	48
7.9 Processamento e análise dos dados	49
7.10 Aspectos éticos	50
8 RESULTADOS	51
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
REFERÊNCIAS	53

APÊNDICE A – Artigo 1	57
APÊNDICE B – Artigo 2	76
APÊNDICE C – INSTRUÇÕES PARA O EXAME	97
APÊNDICE D – Ficha de coleta de Dados	98
APÊNDICE E – FICHA DE COLETA DO <i>GLITTRE ADL-TEST</i>	101
ANEXO A – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA	102
ANEXO B – ESCALA DE PERCEPÇÃO DE ESFORÇO	104
ANEXO C - MINNESOTA LIVING WITH HEART FAILURE QUESTIONNAIRE (MLWHFQ)	105

1 APRESENTAÇÃO

A elaboração desta dissertação atendeu às normas vigentes do Programa de Pós-graduação *Strictu Sensu* em Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

A introdução faz um breve resumo dos assuntos que serão abordados ao longo da dissertação.

O primeiro tópico se refere a Revisão de Literatura, e aborda os principais aspectos da Insuficiência Cardíaca, diagnóstico, fisiopatologia e avaliação da capacidade funcional.

O segundo tópico contém a justificativa das principais razões que levaram ao desenvolvimento da dissertação.

O terceiro e quarto tópicos apresentam a hipótese e os objetivos geral e específicos, divididos por artigos.

O quinto tópico aborda detalhadamente os Métodos empregados na coleta dos dados e todos os instrumentos utilizados, e também análise estatística e aspectos éticos.

O sexto tópico apresenta de forma sucinta os resultados que foram encontrados, divididos em dois artigos.

E por fim, o sétimo e último tópico refere-se as considerações finais e conclusões encontradas.

2 INTRODUÇÃO

A Insuficiência Cardíaca (IC) é uma síndrome complexa que resulta de um comprometimento estrutural ou funcional no enchimento ou esvaziamento ventricular. Cerca de 1 a 2% da população adulta nos países desenvolvidos desenvolvem IC, e a prevalência aumenta em mais de 10% entre as pessoas acima de 70 anos (YANCY et al., 2013). Dados no Brasil mostram que em 2014, de todas as causas de internações hospitalares, mais de 23 milhões estavam relacionadas a IC, e destas mais de cinco milhões na região nordeste (ALBUQUERQUE et al., 2015).

É uma doença multifatorial, desencadeada por Doença Arterial Coronariana (DAC), hipertensão, diabetes, alcoolismo, quimioterápicos, dentre outros (MOSTERD; HOES, 2007). Esses fatores de risco, podem levar a vários distúrbios primários, podendo a doença ter origem nas válvulas, pericárdio, miocárdio ou nos grandes vasos (YANCY et al., 2013). A heterogeneidade da síndrome, demanda diferentes meios de diagnóstico, incluindo história clínica detalhada e exame físico completo e minucioso de todos os sinais e sintomas (YANCY et al., 2013).

Manifesta-se com dispneia, fadiga e retenção hídrica, o que pode levar a congestão pulmonar e edema periférico (MCMURRAY, 2010). Os sintomas encontrados podem estar presentes em atividades simples do cotidiano, acentuando a redução da capacidade funcional e impactando negativamente na qualidade de vida, uma vez que estes sintomas levarão a inatividade física progressiva (DREXLER et al., 1992; OLSON; BECK; JOHNSON, 2007).

Um fator a ser considerado na fisiopatologia da doença, é a expressão excessiva de citocinas pró-inflamatórias e mediadores de apoptose celular (MANN; YOUNG, 1994), ativados após a lesão do miocárdio exercer efeitos deletérios sobre a circulação, causando disfunção endotelial (SETA et al., 1996). As citocinas circulantes são capazes de mediar funções vasculares periféricas, incluindo regulação anormal da síntese de óxido nítrico, o que vai impactar na capacidade contrátil do músculo e apoptose dos miócitos (HAMBRECHT et al., 1999).

A ocorrência dessas alterações musculares associadas a redução do fluxo sanguíneo muscular, levarão ao predomínio das fibras tipo IIb, ou rápidas glicolíticas,

que possuem mau rendimento energético, acumulam maiores quantidades de ácido láctico e são facilmente fatigáveis (OKOSHI et al., 2013). Igualmente, a musculatura respiratória também sofre modificações estruturais, reduzindo sua capacidade de gerar força de contração (VAN HEES et al., 2010). Estes fatos estão relacionados a progressão da doença e desenvolvimento de intolerância ao exercício.

Em decorrência do impacto físico e psicossocial causado pelo declínio do condicionamento físico, é indicada avaliação da capacidade funcional, seja para abordagem clínica do paciente (BOCCHI et al., 2009), como para estratificação de risco em programas de exercício (AACPR, 2013). Nesse contexto, é empregado o Teste de Exercício Cardiopulmonar (TECP), considerado padrão-ouro, avalia o desempenho físico máximo e a resposta dos sistemas cardiovascular, muscular e pulmonar a situações de esforço (FRAZÃO; SILVA; SILVA, 2015).

É indicado para avaliar a capacidade cardiopulmonar, indicação de transplante cardíaco, esclarecimento de mecanismos fisiopatológicos e sintomas, prescrição de exercício, avaliação de prognóstico e resposta a intervenções terapêuticas (BOCCHI et al., 2009). Entretanto, é um teste com custo elevado, não disponível em todos os serviços de saúde e, muitas vezes, não reflete as situações da vida cotidiana (FRAZÃO; SILVA; SILVA, 2015).

Atualmente tem se buscado métodos alternativos para avaliação funcional na prática clínica, a exemplo dos testes de campo (MAYER et al., 2015). São métodos de avaliação que tentam reproduzir situações ou atividades comuns da rotina dos pacientes. Dentre os testes de campo, o Teste de Caminhada de 6 minutos (TC6) é o mais frequentemente utilizado, por se tratar de um teste simples e de fácil execução (MAYER et al., 2015). Tem sido em diversas patologias como insuficiência cardíaca, DPOC, fibrose cística, fibromialgia, em avaliações pré e pós-operatória, dentre outras (MORALES-BLANHIR et al., 2011).

Considerando o sentido mais amplo da capacidade funcional e que a capacidade de execução das Atividades de Vida Diária (AVD's) é melhor predita por meio de testes integrados que por testes direcionados a um componente isolado da atividade funcional, como a marcha, sendo esta a principal limitação do TC6 (PITTA et al., 2005), testes mais globais podem ser utilizados, a exemplo do *Glittre ADL-Test* (SKUMLIEN et al., 2006).

O *Glittre ADL-Test* foi desenvolvido com a proposta de avaliar algumas atividades comuns do cotidiano e que normalmente causam grande limitação nos pacientes com Doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC). É capaz de fornecer informações complementares ao estado funcional, uma vez que, além de avaliar a marcha, envolve atividades como sentar e levantar de uma cadeira, subir e descer degraus e realizar movimentos dos braços com sustentação de objetos (SKUMLIEN et al., 2006).

Partindo do pressuposto que as alterações fisiológicas e funcionais da DPOC, também estão presentes na IC, construímos a hipótese que o *Glittre ADL-Test* possui acurácia na avaliação da capacidade funcional quando comparado com o TECP, padrão ouro nessa avaliação. Podendo ser aplicado efetivamente na população de pacientes com IC.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 DEFINIÇÃO DA INSUFICIÊNCIA CARDÍACA

A insuficiência cardíaca (IC) é uma síndrome cardiovascular com importante impacto na saúde pública pelas elevadas taxas de morbimortalidade a que está associada (ROSSI NETO, 2004). É a via comum final de várias doenças do coração, com ocorrência de alterações a nível molecular, conduzindo a uma deterioração crônica e progressiva do coração e morte precoce dos cardiomiócitos (BOCCHI et al., 2009).

Define-se como uma disfunção clínica complexa e progressiva, (LLOYD-JONES et al., 2002), resultante da incapacidade do coração em gerar forças, desencadeando falência dos mecanismos de enchimento e/ou esvaziamento das câmaras cardíacas, em decorrência de distúrbios funcionais e estruturais (Figura 1). Tornando ineficaz o suprimento das demandas tissulares periféricas (BOCCHI et al., 2009).

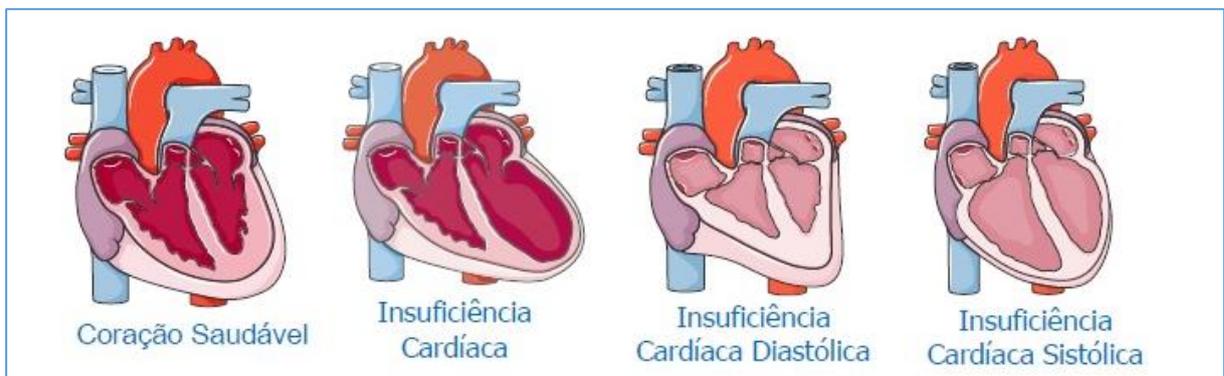


Figura 1. Alterações estruturais na Insuficiência Cardíaca

Fonte: Modificado de SERVIER Medical Art (www.servier.com)

Como via final comum da maioria das cardiopatias, os principais fatores de risco são as valvopatias, doenças coronarianas, hipertensão arterial, doenças congênitas, doença de chagas, diabetes mellitus, obesidade, endocardites (em destaque a reumática), concentração de resistina, entre outros (AVERY et al., 2012; LLOYD-JONES et al., 2010; WAJNGARTEN; OLIVEIRA, 2003). Está associada à frequente hospitalizações e rehospitalizações, comprometimento funcional e alta mortalidade,

evoluindo com morbidade significativa devido à baixa capacidade física destes indivíduos(KAWAGUCHI et al., 2013).

3.2 DADOS EPIDEMIOLOGICOS

Nos Estados Unidos a IC afeta mais de cinco milhões e setecentas mil pessoas e surgem cerca de 550 mil novos casos anualmente, sendo estimado que sua incidência atinja 10 a cada 1.000 pessoas após os 65 anos de idade. As projeções mostram que a prevalência da doença vai aumentar 46% até 2030, resultando em mais de oito milhões de pessoas acima de 18 anos com IC, isso trará um aumento de quase 127% em custos à saúde, chegando a 69,7 bilhões de dólares (MOZAFFARIAN et al., 2015).

No Brasil de acordo com o DATASUS, no período de março de 2016 foram notificadas, na região nordeste, aproximadamente 3 mil internações por IC em serviços públicos em todo território regional, ocasionando um gasto à saúde pública no valor aproximado de 4 milhões e meio de reais. Em Pernambuco, no mês de março de 2016 foram registradas 689 internações por IC em todo o estado, destas 415 em Recife, acarretando altos custos para a administração pública (DATASUS, 2015/2016).

3.3 FISIOPATOLOGIA

A IC é o produto final de diversas alterações hemodinâmicas e complexos mecanismos compensatórios intrínsecos (YANCY et al., 2013). Esses mecanismos são inicialmente positivos, porém quando se tornam crônicos predisõem efeitos deletérios. Dentre as consequências da adaptação da insuficiência cardíaca podem ser especificados o desequilíbrio do sistema nervoso autônomo, diminuição da sensibilidade do controle barorreflexo e do reflexo cardiopulmonar, aumento da sensibilidade do quimiorreflexo central e periférico, alterações nos níveis de angiotensina II, óxido nítrico e espécies reativas de oxigênio (CORRÊA et al., 2008) e a redução na capacidade funcional (BOCCHI et al., 2009).

Alterações da atividade simpática também parecem estar relacionadas à redução da capacidade funcional nestes indivíduos pela ação na vasoconstrição periférica, assim como outros fatores como o padrão ventilatório pulmonar restritivo, agravado pelo aumento progressivo da área cardíaca, disfunção da musculatura respiratória e

musculatura periférica. Entretanto, estes achados ainda são alvo de muitas investigações com o intuito de relacionar as disfunções respiratórias com a redução da capacidade ao exercício nestes indivíduos (MESSIAS *et al.*, 2011; MESSIAS *et al.*, 2013).

Dentre os principais sintomas respiratórios nesta população a dispneia é o mais importante, podendo ser observada tanto no repouso, quanto durante o exercício, com impacto negativo na capacidade funcional e qualidade de vida (OLSON; BECK; JOHNSON, 2007). Observando que o aparecimento da fadiga e dispneia em pacientes com IC não são exclusivamente explicadas pela limitação hemodinâmica e pulmonar, estudos mostram que alterações na musculatura estriada esquelética desses indivíduos, possivelmente causadas por inatividade física progressiva, contribuem na construção da fisiopatologia dessa doença (DREXLER *et al.*, 1992).

A presença de atrofia muscular periférica, com alteração nas fibras do tipo I para o tipo IIb, atrofia das fibras do tipo II e redução do fluxo sanguíneo muscular parecem ser de grande importância na intolerância ao esforço, considerando a atrofia muscular como fator que frequentemente leva ao desenvolvimento de caquexia cardíaca, colaborando para a piora nos sintomas respiratórios destes doentes (OKOSHI *et al.*, 2013). Toda a deterioração do tecido muscular esquelético que foi descrita tem relação direta com a qualidade de vida e autonomia dessa população, além de ser um preditor independente de mortalidade na síndrome (BUENO JÚNIOR, 2009).

Biópsias do músculo diafragma em indivíduos com IC, mostraram por histologia, aumento na proporção de fibras do tipo I, diferindo da musculatura periférica, e que devido ao seu caráter funcional de maior capacidade oxidativa e maior resistência a esforços constantes, indica um suposto efeito compensatório causada pela sobrecarga ventilatória nessa musculatura (HUGHES *et al.*, 1999).

Além disso, o diafragma dos pacientes com IC poderia sofrer modificações estruturais, como a perda de titina, alterações na expressão gênica da cadeia de miosina pesada e conseqüente redução na geração de tensão passiva e força contrátil (LOPES *et al.*, 2008; VAN HEES *et al.*, 2010). Tendo em vista que o diafragma age como motor principal do ciclo respiratório poderia-se questionar se a mobilidade

diafragmática comprometida está presente e atuante como mecanismo fisiopatológico nessa cadeia (LOPES et al., 2008).

3.4 CLASSIFICAÇÃO

A primeira classificação funcional da IC foi feita em 1928 pela New York Heart Association (NYHA), sendo recentemente atualizada, é um instrumento com validade e confiabilidade estabelecidas (BENNETT et al., 2002). Qualifica os sintomas da doença cardíaca, classificando o grau de limitação imposto nas atividades cotidianas, tal classificação tem valor prognóstico e é útil para avaliar qualidade de vida e resposta terapêutica (BOCCHI et al., 2009).

Segundo a III Diretriz de ICC, os indivíduos com IC são classificados em quatro classes: classe I - ausência de sintomas durante atividades cotidianas, com limitação para esforços semelhante à esperada em indivíduos saudáveis; classe II – sintomas desencadeados por atividades cotidianas; classe III- sintomas desencadeados em atividades menos intensas que as cotidianas; classe IV - sintomas em repouso (BOCCHI, 2009). A inclusão de um indivíduo em uma das classes é subjetiva e sujeita a diferentes interpretações, sendo essa uma limitação da NYHA (BOCCHI et al., 2009).

3.5 SINAIS E SINTOMAS

As repercussões clínicas da IC trazem grande impacto a qualidade de vida dos seus portadores, sendo os aspectos físicos os principais responsáveis pelas alterações dos aspectos emocionais e sociais (DE SOUSA, 2001). Com declínio do condicionamento físico, as atividades profissionais, e da vida diária se tornam cada vez mais escassas predispondo a um mau prognóstico desses indivíduos, vitimando cerca da metade desses pacientes no período de 5 anos após o diagnóstico (BENNETT et al., 1997).

Os principais sintomas relatados são a fadiga e a dispneia, que repercutem significativamente sobre a capacidade funcional, estando a gravidade desses sintomas relacionada a maiores taxas de hospitalização e morbimortalidade (MENEGHELO et al., 2002). A dispneia nestes pacientes pode ser observada tanto

no repouso, quanto no exercício, sendo este um sintoma importante para redução da capacidade funcional e qualidade de vida (OLSON; BECK; JOHNSON, 2007).

O comprometimento do sistema respiratório, resulta em uma variedade de sintomas, que vão desde desordens ligadas ao sono até as posturais. Pelo comprometimento na difusão de monóxido de carbono (DLCO), ocorrem mudanças na barreira alvéolo-arterial, comprometendo a relação ventilação/perfusão ocasionada pela falência da bomba cardíaca, e consequente sobrecarga sanguínea pulmonar (DICKSTEIN et al., 2008; OZSANCAK; D'AMBROSIO; HILL, 2008).

Todavia, outros aspectos importantes dentre as limitações já mencionadas parecem esclarecer a sintomatologia respiratória dos indivíduos com IC, dentre eles a cardiomegalia e a fraqueza muscular respiratória. Um estudo que se propôs a comparar indivíduos com IC de diferentes classes funcionais com voluntários saudáveis evidenciou a existência de uma relação entre o aumento da área cardíaca e prejuízos na função pulmonar, com presença de padrão ventilatório restritivo (OLSON; BECK; JOHNSON, 2007).

Esses achados preconizam que alterações no sistema pulmonar são consequências do processo crônico-degenerativo relacionado ao aumento progressivo da área cardíaca, no interior de uma cavidade torácica fechada, levando a um prejuízo na expansibilidade pulmonar decorrente da ação diafragmática e dos demais músculos respiratórios, comprometendo a geração de volumes adequados às demandas cardiopulmonares às atividades físicas e da vida diária (FAGGIANO et al., 1993; LIGHT; GEORGE, 1983; PURI et al., 2005).

3.5.1 Capacidade Funcional e Tolerância ao exercício

O conceito de capacidade funcional (CF) é bastante amplo, e abrange termos como, deficiência, incapacidade, desvantagem, bem como autonomia e independência, por isso na prática emprega-se o binômio capacidade/incapacidade (ROSA et al., 2003). A capacidade pode ser definida como a medida que uma pessoa pode aumentar a intensidade de um exercício/atividade e manter esses níveis elevados (ENG et al., 2002). Já a incapacidade, pela dificuldade no desempenho das atividades da vida cotidiana ou mesmo pela impossibilidade de desempenhá-las (ROSA et al., 2003).

A redução da capacidade funcional em pacientes com IC se apresenta em termos de limitação física tanto às atividades de vida diária bem como à execução de exercícios físicos. Sua etiologia tem sido associada a vários fatores, dentre eles o metabolorreflexo, cujas especificidades como redução da eficácia da resposta diafragmática às demandas ventilatórias já estão documentadas (RODMAN et al., 2003). Meyer e colaboradores evidenciam uma diminuição na geração de força inspiratória/diafragmática mediante uma situação que exija do indivíduo um aumento do volume pulmonar, seja durante atividades para musculatura periférica ou respiratória (MEYER et al., 2001).

Quando submetidos à execução de atividades físicas, indivíduos com IC apresentam um padrão de compensação metabólica, com objetivo de manter um fluxo sanguíneo e ambiente celular adequado na musculatura periférica, para a continuidade da tarefa. Tal heterogeneidade no padrão de distribuição do fluxo arterial leva ao prejuízo na contração diafragmática, repercutindo na tolerância ao exercício (RIBEIRO et al., 2009). Ademais, na vigência da cardiomegalia, ocorrem alterações no padrão respiratório para a execução de atividade física aeróbica, apresentando grande correlação entre o volume cardíaco a frequência respiratória e o volume corrente (OLSON; JOHNSON, 2011).

As alterações descritas acima são as principais causas de intolerância aos esforços nos pacientes com IC, que apresentam respostas hemodinâmicas e ventilatórias exageradas durante exercício e atividades cotidianas de maior impacto. Como exemplo dessas respostas, podemos mencionar a hiperativação nervosa simpática e o aumento patológico da resistência vascular periférica, determinando maiores pressões arteriais e frequências cardíacas, deixando o coração susceptível a arritmias, pelo duplo produto aumentado (GARDENGHI et al., 2014).

Comparados a saudáveis, pacientes com IC têm resposta ventilatória exagerada durante a realização do Teste de exercício cardiopulmonar, a depender da gravidade do quadro da doença. Considerando o componente ventilatório, observam-se anormalidades como o aumento do equivalente ventilatório de gás carbônico (VE/VCO₂), que está associado a um metabolismo láctico precoce e à intolerância ao exercício (SANTOS et al., 2010).

Os fatores envolvidos no aumento exacerbado da ventilação resultam em ativação de quimiorreceptores centrais e periféricos, levando a hiperpneia e limitação funcional aos esforços, pela menor capacidade de tamponamento respiratório da acidose metabólica induzida pelo esforço. Ocorre ainda maior sequestro de sangue para a musculatura respiratória, em detrimento da musculatura periférica, o que limita a manutenção da atividade física (GARDENGHI et al., 2014).

3.6 AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL

O teste máximo de exercício cardiopulmonar (TECP), considerado padrão ouro, é um procedimento não invasivo e válido na avaliação da capacidade aeróbica ou desempenho cardiorrespiratório e metabólico (MYERS et al., 2013) possibilitando avaliação ampla da resposta ao exercício e também informações relevantes quanto ao prognóstico e para a tomada de decisão clínica, principalmente na vigência do transplante cardíaco (ARENA et al., 2014).

A introdução do teste de exercício máximo como medida do consumo de oxigênio (VO_2) tornou a avaliação mais objetiva por ser o VO_2 a melhor forma de mensurar o condicionamento cardiovascular e a CF (FLETCHER et al., 2001), podendo detectar modificações entre a disponibilidade e a necessidade de oxigênio pelo miocárdio, avaliar arritmias e isquemias, e o comportamento da pressão arterial (PA) com e sem o uso de medicamentos (YAZBEK Jr et al., 1998; MENEGHELO et al., 2010).

A avaliação dos gases expirados, permite avaliar de forma direta parâmetros ventilatórios, cardiovasculares e metabólicos, tais como: consumo de oxigênio (VO_2), produção e liberação de dióxido de carbono (VCO_2), frequência respiratória (FR), volume corrente (VC) e frequência cardíaca (FC), ventilação (VE), equivalente ventilatório de oxigênio (VE/VO_2), equivalente ventilatório de dióxido de carbono (VE/VCO_2 e o VE/VCO_2 slope), razão de troca respiratória ($R=VCO_2/VO_2$), Limiares ventilatórios (LV1 e LV2), cinética do VO_2 na fase de recuperação, FC de recuperação, dentre outras (BOCCHI et al., 2009).

A partir do TECP, outra classificação ainda vigente diz respeito à estratificação da gravidade da IC a partir do VO_{2pico} , a partir da sua relação com capacidade funcional e predição de mortalidade. De acordo com o VO_2 atingido durante o pico de exercício, quatro classes foram originalmente definidas por Weber, grupo leve a moderado -

classe A: >20 mL/min/kg e classe B: 16–20 mL/min/kg; grupo moderado a grave - classe C: 10–15 mL/min/kg e classe D: <10 mL/min/kg (ARENA et al., 2014; WEBER; JANICKI, 1985).

Entretanto, apesar de todos os benefícios e vantagens já apresentadas, o método não é acessível a todos os pacientes, pois demanda alto custo para ser realizado, tanto pela aquisição e manutenção dos equipamentos, quanto devido a necessidade de uma equipe especializada, treinamento e experiente (OLIVEIRA Jr; GUIMARÃES; BARRETTO, 1996). Além disso, testes máximos são difíceis de administrar, não refletem as limitações dos exercícios cotidianos e possuem reprodutibilidade baixa, a menos que o paciente esteja bem treinado (OLIVEIRA Jr; GUIMARÃES; BARRETTO, 1996; OLSSON et al., 2005; ARENA et al., 2014).

Por outro lado, testes funcionais são usados para verificar o nível submáximo de exercício, determinado por interações complexas entre pulmões, coração, e grupos musculares (OLSSON et al., 2005), podendo também mensurar o estado funcional do paciente, avaliar respostas terapêuticas e estabelecer um provável diagnóstico (OLIVEIRA Jr; GUIMARÃES; BARRETTO, 1996; SOLWAY et al., 2001).

3.6.1 *Glittre ADL-Test*

A capacidade funcional pode ser avaliada por uma variedade de instrumentos, tais como questionários e testes de campo (KOCKS et al., 2011). Entre eles, o teste de caminhada de seis minutos (TC6) é o mais comumente usado porque é simples de aplicar, de baixo custo (ATS, 2002) e validado em diversas populações (GUYATT, 1985; GULMANS, 1996; BÉRIAULT, 2009; DU BOIS 2011). No entanto, só envolve atividades de caminhar em um plano. O *Glittre ADL-Test*, que foi desenvolvido e validado para pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), parece ser mais representativo da funcionalidade do indivíduo, uma vez que envolve um conjunto de tarefas comuns na vida diária (SKUMLIEN et al., 2006).

O resultado do teste é baseado no desempenho e foi desenvolvido para refletir melhor as atividades da vida diária, aperfeiçoando a avaliação da capacidade funcional de pacientes estáveis. É um teste simples e viável adequado para a prática clínica, para serviços de saúde e pesquisas (SKUMLIEN et al., 2006). Durante sua execução, a capacidade funcional é avaliada pelo tempo gasto para realizar um

circuito que consiste em atividades globais como caminhar, subir e descer degraus de uma escada, movimentos com o tronco e dos membros superiores. O menor tempo gasto indica melhor condição funcional (CORRÊA et al., 2011).

A inclusão de atividades que utilizam ambos os membros, superiores e inferiores, reflete com mais exatidão as limitações diárias de um indivíduo. A resposta fisiológica causada por atividades que utilizam MMSS é diferente, para um determinado nível de consumo de O₂, tanto a frequência cardíaca quanto a pressão arterial são mais elevadas em comparação com as atividades de MMII (POWERS; HOWLEY, 1997), o que significa que atividades com MMSS podem induzir a uma maior sobrecarga cardíaca.

Valadares e colaboradores (2011) realizaram o teste em 10 pacientes com IC, os autores observaram moderada associação com a função ventricular esquerda, distância percorrida no TC6, percepção de dispneia e qualidade de vida. Estas vantagens conferem ao *Glittre ADL-Test* excelentes perspectivas de viabilidade clínica para indivíduos com IC, principalmente se aceitarmos as limitações em comum com a DPOC (VALADARES et al., 2011).

Porém, é um instrumento relativamente novo e ainda pouco investigado, principalmente na população de cardiopatas. O estudo de validação, realizou uma avaliação em voluntários saudáveis e mostrou que o tempo mais rápido para completar o teste, sem violar o protocolo, foi de 2 minutos, ou seja, andar o mais rápido possível sem correr, e mover os pesos na estante um por vez. No entanto, faltam informações sobre as características da amostra (SKUMLIEN et al., 2006). Outro estudo com saudáveis e média de idade de 64 anos, apresentou um tempo médio para realização do teste de 3,3 minutos (IC 95%: 2,8 a 3.8 minutos) (CORRÊA et al., 2011).

Diante da expectativa do uso do *Glittre ADL-Test* na prática clínica para avaliação da capacidade funcional de indivíduos com IC, é necessário investigar sua aplicabilidade e seus resultados nessa população e a seguir sua acurácia diagnóstica e como ele se correlaciona com outras avaliações já utilizadas.

4 JUSTIFICATIVA

A insuficiência cardíaca se configura um problema para a saúde pública do país com centenas de novos casos todos os anos e milhões em gastos para os serviços de saúde em geral. Os indivíduos acometidos podem apresentar fadiga, dispneia, fraqueza muscular respiratória, hiperestimulação da atividade simpática do miocárdio, entre outros. A sobrecarga hídrica do coração disfuncionante e a competição intratorácica no padrão ventilatório restritivo, leva à distribuição heterogênea volumétrica pulmonar e à redução na capacidade da caixa torácica em suprir as demandas das atividades diárias durante o exercício em pacientes com IC.

Em consequência a estes sintomas ocorre o sedentarismo e perda de massa muscular tendo como seu principal resultado, a redução importante da capacidade funcional, o que configura uma importante questão a necessidade de avaliar de forma eficaz o quanto essa variável se encontra diminuída. Até o momento os testes tinham enfoque em itens isolados da capacidade funcional o que dificulta o entendimento da influência desta nas atividades do cotidiano, por isso em nosso estudo optamos por investigar a acurácia diagnóstica do *Glittre ADL-Test*, pois este, diferente de outros testes funcionais submáximos, aborda diversos itens, tais como subir e descer escadas, suporte de carga e movimentação ativa dos membros superiores. Além disso, verificar se existe relação entre o tempo despendido na realização do teste e a qualidade de vida, função pulmonar, força da musculatura respiratória e mobilidade diafragmática nessa população.

5 HIPÓTESE

Artigo 1: O *Glittre ADL-Test* é acurado para avaliar a capacidade funcional de indivíduos adultos com Insuficiência Cardíaca, comparado ao Teste de Exercício Cardiopulmonar.

Artigo 2: O tempo de realização do *Glittre ADL-Test* reflete a gravidade do comprometimento funcional da Insuficiência cardíaca e tem correlação com a função pulmonar, força da musculatura respiratória e mobilidade diafragmática.

6 OBJETIVOS

6.1 OBJETIVO GERAL

Determinar a acurácia do *Glittre ADL-Test* na avaliação da capacidade funcional de indivíduos com IC.

6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

O objetivo geral foi subdividido em objetivos específicos e analisado sob a forma de dois artigos originais:

ARTIGO 1: Determinar o ponto de corte, sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e negativo, curva ROC e Razão de Verossimilhança do *Glittre ADL-Test* na avaliação da capacidade funcional.

ARTIGO 2: Investigar se o tempo necessário para realização do *Glittre ADL-Test* varia de acordo com a classificação de Weber para o VO_2 pico, e sua correlação com a força muscular respiratória, função pulmonar e mobilidade diafragmática.

7 MATERIAIS E MÉTODOS

7.1 Desenho do estudo

Artigo 1: Trata-se de um estudo de acurácia diagnóstica, do tipo transversal, guiado pelas recomendações do *Standard for Reporting of Diagnostic Accuracy* (STARD) (BOSSUYT *et al.*, 2015).

Artigo 2: Trata-se de um piloto de estudo observacional, do tipo transversal, guiado pelas recomendações do STROBE Statement (MALTA *et al.*, 2010).

7.2 Local e período do estudo

Este estudo foi desenvolvido em parceria com o Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), e o Pronto socorro cardiológico de Pernambuco (PROCAPE). A coleta de dados foi realizada de janeiro de 2015 a março de 2016.

7.3 População e amostra

A população do estudo foi composta por indivíduos adultos de 21 a 65 anos, com diagnóstico de IC e fração de ejeção reduzida.

Artigo 1:

O cálculo amostral foi realizado a partir de um estudo piloto com 30 indivíduos. Inicialmente foi construída uma curva ROC com o $VO_{2\text{pico}}$, para obtenção do melhor ponto de corte para o Tempo Total (TT_{Total}) do Teste, e então foi calculado a sensibilidade e especificidade do *Glittre ADL-Test*.

Determinando uma baixa capacidade funcional se o $VO_{2\text{pico}}$ estivesse abaixo de 16 ml/Kg/min, segundo classificação de Weber (WEBER; JANICKI, 1985). O ponto de corte foi de 258 segundos para o TT_{Total}, escolhido pela relação entre o melhor Índice de Youden (0,58) e a maior área sob a curva obtidos (0,80).

Os indivíduos que tivessem o TTotal igual ou acima desse ponto de corte foram incluídos no grupo de baixa capacidade funcional. Para definição do tamanho amostral, foram feitos dois cálculos utilizando a fórmula simples de proporção para a sensibilidade e a especificidade (KELSEY, 1996 apud FOSGATE, 2009):

$$N = Z^2 * P(1-P) / e^2$$

Onde: N = tamanho amostral; Z = valor de z que corresponde a determinado intervalo de confiança; P = sensibilidade ou especificidade; e = pontos percentuais de erro.

Os valores utilizados no cálculo foram: Sensibilidade = 91%; Especificidade = 66%; Pontos percentuais de erro = 15%; Nível de confiança = 95% (valor de z=1,96). O tamanho amostral calculado para a sensibilidade foi de 12,70 (13) e para a especificidade foi de 37,80 (38). Sendo considerado o de maior valor.

Artigo 2:

A partir dos resultados encontrados será utilizando o software GPower 3.1 com $\alpha=0.05$ e Power de 80%, para determinação do tamanho da amostra utilizando valores de correlações entre as variáveis do estudo.

7.4 Critérios de elegibilidade

Foram incluídos indivíduos adultos na faixa etária de 21 - 65 anos, de ambos os sexos, diagnosticados como IC de todas as etiologias (isquêmica, hipertensiva, alcoólica, viral, dentre outras), com fração de ejeção do ventrículo esquerdo menor que 50% (FEVE < 50%) avaliada por Ecocardiograma simples e recente e de classe funcional II e III pela *New York Heart Association* (NYHA), com estabilidade clínica, ex-fumantes a mais de cinco anos, sem mudança na classe de medicações em até três meses antes do início da pesquisa.

Foram excluídos os pacientes que apresentaram: angina instável; infarto do miocárdio ou cirurgia cardíaca prévia até três meses antes do início da pesquisa; VEF1/CVF < 70% do predito caracterizando distúrbio respiratório obstrutivo; trauma de face recente, doenças ortopédicas e neurológicas que pudessem impossibilitar a

realização dos testes, além dos pacientes que apresentaram alterações psíquicas que lhes restringiam responder ao questionário.

7.5 Procedimento para coleta de dados

Inicialmente foi realizada uma visita no centro de referência em IC, em que ocorreria a triagem dos pacientes. Com o objetivo de sensibilizar a equipe quanto aos objetivos do estudo e perfil dos pacientes elegíveis.

Nos dias em que havia atendimento para essa população, um pesquisador se dirigia ao local e abordava a todos os pacientes potencialmente elegíveis, quanto ao interesse em participar do estudo, sendo esses esclarecidos de todas as etapas, riscos e benefícios.

Após aceitar participar, o paciente era então convidado a comparecer ao Laboratório de Fisiologia e Fisioterapia Cardiopulmonar (LACAP), no Departamento de Fisioterapia da UFPE, em dia e hora marcada, recebendo instruções claras quanto a preparação para os testes (APÊNDICE C)

Ao chegar no LACAP os indivíduos assinaram o Termo de consentimento Livre e esclarecido (TCLE), e dava-se início a avaliação, que foi feita em dois dias:

- Entrevista para coleta de dados pessoais e história da doença – Apêndice 4 (1º dia); (APÊNDICE D)
- Avaliação antropométrica (1º dia);
- Aplicação do questionário de qualidade de vida (1º dia);
- Avaliação da força muscular respiratória e função pulmonar (1º dia);
- Aplicação do Teste de Exercício Cardiopulmonar (1º dia);
- Aplicação do *Glittre ADL-Test* (2º dia); (APÊNDICE E)
- Avaliação Ultrassonográfica do Diafragma (2º dia).

Todos os testes foram realizados no mesmo período do dia para uniformizar as influências das variações circadianas da frequência cardíaca (FC) e das demais variáveis cardiorrespiratórias. As medicações não foram suspensas no período de avaliação. O Teste padrão ouro sempre foi realizado primeiro, e o teste índice era feito num prazo mínimo de 24 horas e máximo de 15 dias.

A janela temporal máxima entre os testes teve como objetivo limitar a eventual influência de mudanças do estado clínico e da gravidade dos sintomas sobre os

resultados dos testes. E a janela mínima buscou evitar sobrecarga excessiva, já que se trata de uma população comprometida do ponto de vista funcional.

A médica especialista responsável pela aplicação do TECP, não participava das avaliações com o *Glittre ADL-Test*, com o objetivo de evitar possíveis interferências no resultado, apesar de que o protocolo do próprio teste desaconselha qualquer tipo de estímulo verbal.

7.6 Instrumentos para coleta de dados

Avaliação antropométrica: Foi utilizada uma balança digital com antropômetro – (Welmy modelo W300, Brasil) com capacidade para 300 quilogramas (Kg), precisão de 50 gramas (g) e antropômetro com limite de 2 metros (m).

Avaliação da qualidade de vida: Foi feita através do questionário *Minnesota Living with Heart Failure (MLWHFQ)*, que é específico para a população estudada (ANEXO 3), e é composto por 21 itens relacionados às causas dos impedimentos decorrentes do problema cardíaco. Deve-se considerar o último mês para responder aos questionamentos. A escala de respostas para cada questão varia de 0 (não) a 5 (demais), onde o 0 representa sem limitações e o 5, limitação máxima. Essas questões envolvem uma dimensão física (de 1 a 7, 12 e 13) que estão altamente inter-relacionadas com dispneia e fadiga, uma dimensão emocional (de 17 a 21) e outras questões (de número 8, 9, 10, 11, 14, 15 e 16) que, somadas às dimensões anteriores, formam o escore total (SACCOMANN ; CINTRA & GALLANI, 2007; CARVALHO *et al.*, 2009).

Avaliação da Força muscular respiratória: Feita através de um Manovacúmetro digital (MVD-300, Globalmed). Os voluntários foram posicionados sentados, pés apoiados no chão, coluna ereta, sem apoios para os membros superiores, usando boquilha e clipe nasal e orientados para realizarem a manobra de P_lmáx a partir do Volume Residual (VR) até a capacidade pulmonar total (CPT), realizando uma inspiração máxima e sustentada, e da P_Emáx a partir da CPT. Foram realizadas no mínimo 3 manobras, com intervalo de um minuto entre elas, com reprodutibilidade de 5-10% entre as manobras. Para registro dos dados foi adotada a

melhor entre as três manobras. Os valores preditos foram dados através de equação preditiva (PESSOA *et al.*, 2014).

Avaliação da Função Pulmonar: Foi realizada através de um Espirômetro portátil (*Micro Medical Microloop MK8*, Inglaterra). Voluntários na posição sentada, pés apoiados no chão, coluna ereta, sem apoios para os membros superiores e usando boquilha e clipe nasal. Foram realizadas pelo menos cinco manobras de capacidade vital forçada (CVF), com intervalo de dois minutos entre as manobras de acordo com os critérios de reprodutibilidade e aceitabilidade da *American Thoracic Society (ATS)*. Os valores espirométricos são expressos como a porcentagem do valor predito normal para a população brasileira (DUARTE ; PEREIRA & RODRIGUES, 2007).

Avaliação e Diagnóstico da Capacidade Funcional – Padrão Ouro: O TECP sintoma-limitante, considerado padrão-ouro na avaliação da capacidade funcional foi realizado para todos os pacientes do estudo, através do protocolo de rampa (MILLER *et al.*, 2005) em esteira (*Centurium 300*, Micromed, Brasil) através do software ErgoPC Elite® associado ao eletrocardiograma (Micromed, Brasil) com 12 canais. As variáveis respiratórias serão avaliadas por um analisador de gases (*Cortex – Metalyzer II*, Alemanha), sendo obtidas em condições padrão de temperatura, pressão e umidade (StPD), respiração-por-respiração, estando o paciente respirando em uma máscara facial sem vazamentos durante o exercício. Antes de cada teste foi realizada uma calibração do equipamento para pressão, gás e volume. O teste será realizado por um profissional médico cardiologista em um ambiente equipado com todo equipamento de emergência e equipe treinada. O teste foi sintoma-limitante, ou seja, determinado pelo paciente, conjuntamente com o médico, sendo aquele necessário para adquirir um teste de esforço máximo, mantendo a segurança ao paciente, visto que todos os sinais vitais e saturação periférica de oxigênio estarão sendo continuamente avaliados.

Avaliação e Diagnóstico da Capacidade Funcional – Teste Índice: O *Glittre ADL-Test* seguiu o protocolo de SKUMLIEN *et al.*, (2006) e consistiu em carregar uma mochila nas costas com peso de dois quilos e meio para mulheres e cinco quilos para homens, percorrendo um circuito com a seguinte sequência de atividades: sair da posição sentada, caminhar no plano um percurso total de 10m, interposto na sua metade exata (cinco metros) por uma caixa com dois degraus para subir e dois para

descer, com altura de 17 cm cada degrau e 27 cm de largura; subir e descer os degraus, e, após percorrer o restante do percurso, mover três objetos pesando um quilo cada, posicionados em uma estante da prateleira mais alta até a prateleira mais baixa e, posteriormente, movê-los até o chão; retorná-los até a prateleira intermediária e à prateleira mais alta; e, retornar todo o percurso, sentando novamente na cadeira e reiniciando outra volta (Figura 2). O teste é composto por cinco voltas no total, nas quais os indivíduos foram orientados a percorrê-las no menor tempo possível. Nenhum estímulo verbal foi dado durante o teste, evitando influência do avaliador no resultado final. Antes, durante e após o teste o participante teve a Pressão arterial (antes e após), frequência cardíaca, frequência respiratória (observação direta dos movimentos da caixa torácica) e saturação periférica de oxigênio mensurados e anotados, através de um tensiômetro de coluna de mercúrio (Unitec/Indústria Brasileira) e estetoscópio (LANE Professional Series/No.301/China), cardiofrequencímetro (Polar/FT1/Finlândia) e oxímetro de pulso portátil (Mindray/PM 50/EUA) respectivamente. Além destes, também foi mensurado a percepção de dispneia e fadiga através da escala de Borg, o tempo de cada volta e o Tempo Total (TTotal) para realizar o teste, sendo essa a variável mais importante, e a que foi utilizada na comparação com Teste de exercício cardiopulmonar.



Figura 2 – Percurso do *Glittre ADL-Test*.

Fonte: Acervo do Autor.

Ultrassonografia do músculo diafragma: Foi utilizado o Ultrassom Sonoace R3 (Samsung Medison, Coréia do Sul) no modo M (mobilidade). Para avaliação da mobilidade diafragmática o paciente foi posicionado deitado em decúbito dorsal com o tórax apoiado numa inclinação de 45°. Foi utilizado um transdutor convexo (3.5 MHz) na linha axilar média direita abaixo da margem costal da caixa torácica, direcionado cranialmente. Os pacientes foram orientados a respirar de maneira profunda e rápida ao nível da capacidade pulmonar total (CPT), sendo essa manobra repetida cinco vezes. O traçado obtido entre a linha de base antes do começo da inspiração e o platô obtido ao final da CPT revelou a mobilidade diafragmática (Figura 3), sendo utilizada a média de cinco medidas com diferença menor que 10% entre elas.

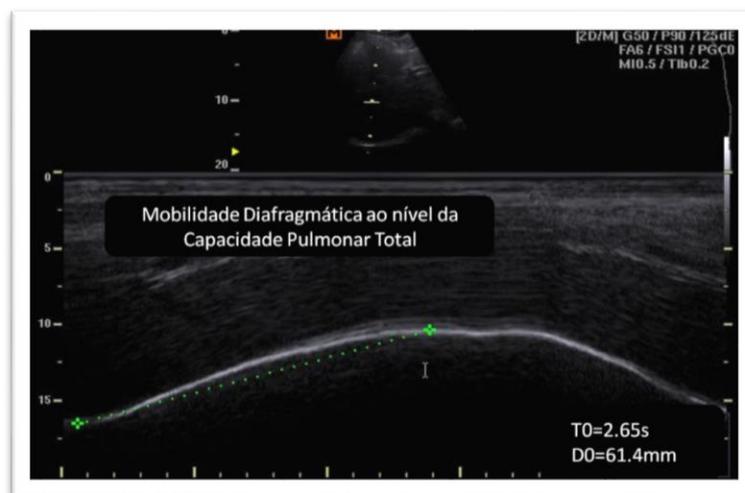


Figura 3 – Mobilidade diafragmática ao nível da CPT.

Fonte: Acervo do Autor.

7.7 Operacionalização das variáveis

7.7.1 Variável dependente:

- Tempo de realização do *Glittre ADL-Test*: Tempo necessário para completar as cinco voltas do teste sem quebra do protocolo. Expressa em segundos. Variável quantitativa contínua.

7.7.2 Variáveis independentes:

- Presença de baixa capacidade funcional: Indica comprometimento funcional e baixa tolerância ao esforço. Variável qualitativa nominal do tipo dicotômica, expressa em presente ou ausente.
- Pico do consumo de oxigênio (VO_{2pico}): representa o pico de volume de oxigênio consumido ao longo do exercício aeróbico máximo, medido em (mL/Kg/min); variável quantitativa contínua.
- Pico do consumo de oxigênio para o primeiro limiar anaeróbico ($L1VO_{2pico}$): representa o pico de volume de oxigênio consumido ao longo para se alcançar o primeiro limiar anaeróbico durante o exercício aeróbico máximo, medido (mL/Kg/min); variável quantitativa contínua.
- Tempo transcorrido para atingir o VO_{2pico} (TVO_{2pico}): representa o tempo que o indivíduo leva para atingir o VO_{2pico} ao longo do exercício aeróbico máximo. Medido em segundos; variável quantitativa contínua.
- Equivalente ventilatório de gás carbônico no primeiro limiar anaeróbico ($L1VE/VCO_2$): representa a relação entre o volume minuto e o volume de gás carbônico eliminado no primeiro limiar ventilatório. Medido em (mL/(Kg x min)); variável quantitativa contínua.
- Tempo para atingir o primeiro limiar ventilatório (TLV1): Indica tolerância ao exercício. Momento em que o mecanismo anaeróbico se torna predominante, quanto mais destreinado o indivíduo mais precoce é essa fase. Expressa em segundos; variável quantitativa contínua.
- Potência (W): Potência máxima atingida durante o TECP; Medida em watts; variável quantitativa contínua.

- Cinética do VO_2 na fase de recuperação ($T^{1/2}$): Tempo que o indivíduo leva para recuperar o $VO_{2\text{pico}}$ pela metade. Expressa em segundos. variável quantitativa contínua.
- Frequência cardíaca de recuperação no primeiro minuto (FCR1): Quantidade de batimentos cardíacos, no primeiro minuto logo após um esforço máximo. Indica balanço simpátovagal. Expresso em bpm (batimento por minuto), variável quantitativa contínua.
- Volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1): expressa o volume de ar expirado com força a partir da inspiração total, medido em litros (L) e em porcentagem do valor predito (%pred); variável quantitativa contínua.
- Capacidade vital forçada (CVF): representa o volume de ar mobilizado durante uma inspiração máxima com força a partir de uma expiração total medida em litros (L) e em porcentagem do valor predito (%pred); variável quantitativa contínua.
- Relação do VEF1/CVF: expressa em porcentagem (%), relativa à razão entre o valor do VEF1 e CVF; variável quantitativa contínua.
- Pressão Inspiratória Máxima (PI_{máx}): expressa a força dos músculos inspiratórios quando uma inspiração máxima é realizada a partir da expiração total. Medida em cmH₂O e em porcentagem do valor predito (%pred); variável quantitativa discreta.
- Pressão Expiratória Máxima (PE_{máx}): expressa a força dos músculos expiratórios quando uma expiração máxima é realizada a partir da inspiração total. Medida em cmH₂O e em porcentagem do valor predito (%pred); variável quantitativa discreta.
- Qualidade de vida: união de diversos fatores que nos proporcionam equilíbrio. Envolve o bem-estar físico, mental, psicológico e emocional, Soma do escore físico com o escore emocional, resultando em um escore total do MLWHFQ. Variável quantitativa discreta.
- Percepção de Dispneia e Fadiga: é o termo usado para designar a sensação de dificuldade respiratória ou física, experimentada por pacientes acometidos por diversas moléstias, e indivíduos sadios, em condições de exercício extremo. Mensurando através de escalas específicas. Variável quantitativa discreta.

- Mobilidade diafragmática (MD): expressa em centímetros (cm), referente à distância percorrida pela hemicúpula diafragmática direita quando uma inspiração máxima é realizada a partir da expiração total; Expressa em milímetros; variável quantitativa contínua.
- Espessura diafragmática (Erel, Econt): Indica a espessura do músculo durante uma respiração tranquila, em manobras de CPT e durante manobras de PImáx. Expressa em milímetros; variável quantitativa contínua.

7.7.3 Variáveis de controle:

- Idade: Calculada em anos pela data de nascimento que consta do Registro Geral fornecido pelo paciente e registrado na data de aplicação do questionário.
- Peso e Altura: Medido em quilogramas (Kg) e metros (m) respectivamente. Variável quantitativa contínua.
- Índice de Massa Corpórea (IMC): Medida internacional utilizada para cálculo do peso ideal de uma pessoa, expresso em quilogramas por metro quadrado (Kg/m^2). Variável quantitativa contínua.
- Uso de Medicamentos: Utilização de produto farmacêutico, tecnicamente obtido ou elaborado, com finalidade profilática, curativa, paliativa ou para fins de diagnóstico. Variável qualitativa nominal (sim ou não)
- Etiologia da IC: Toda pesquisa que busca as causas de determinado objeto ou conhecimento. Variável qualitativa nominal.
- Fração de Ejeção: Percentual do volume diastólico final que é ejetado. Estima a função sistólica. Medida em percentagem (%). Variável quantitativa discreta.
- Classe Funcional (NYHA): Meio de classificar a extensão da insuficiência cardíaca a partir dos sintomas. Variável qualitativa ordinal.
- Frequência Cardíaca (FC): Número de batimentos cardíacos por unidade de tempo. Medida em batimentos por minuto (bpm). Variável quantitativa discreta.

- Saturação periférica de oxigênio (SpO_2): Medida da quantidade de oxigênio que está sendo transportado pelos glóbulos vermelhos no sangue. O intervalo normal dos níveis de SpO_2 é entre 96% a 100%. Variável quantitativa discreta.
- Pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD): Pressão Arterial máxima do ciclo cardíaco, ocorrendo durante a sístole ventricular e a pressão no fim da diástole ventricular. Medida em milímetros de mercúrio (mmHg). Variável quantitativa discreta.
- Frequência respiratória (FR): Número de ciclos respiratórios que ocorrem por minuto, ou seja, o número de inspirações seguido por uma expiração que pode ser contada em um minuto. Normalmente é em torno de 12-16 respirações por minuto. Medida em incursões respiratórias por minutos (irpm). Variável quantitativa discreta.

7.8 Fluxograma de captação e acompanhamento dos participantes

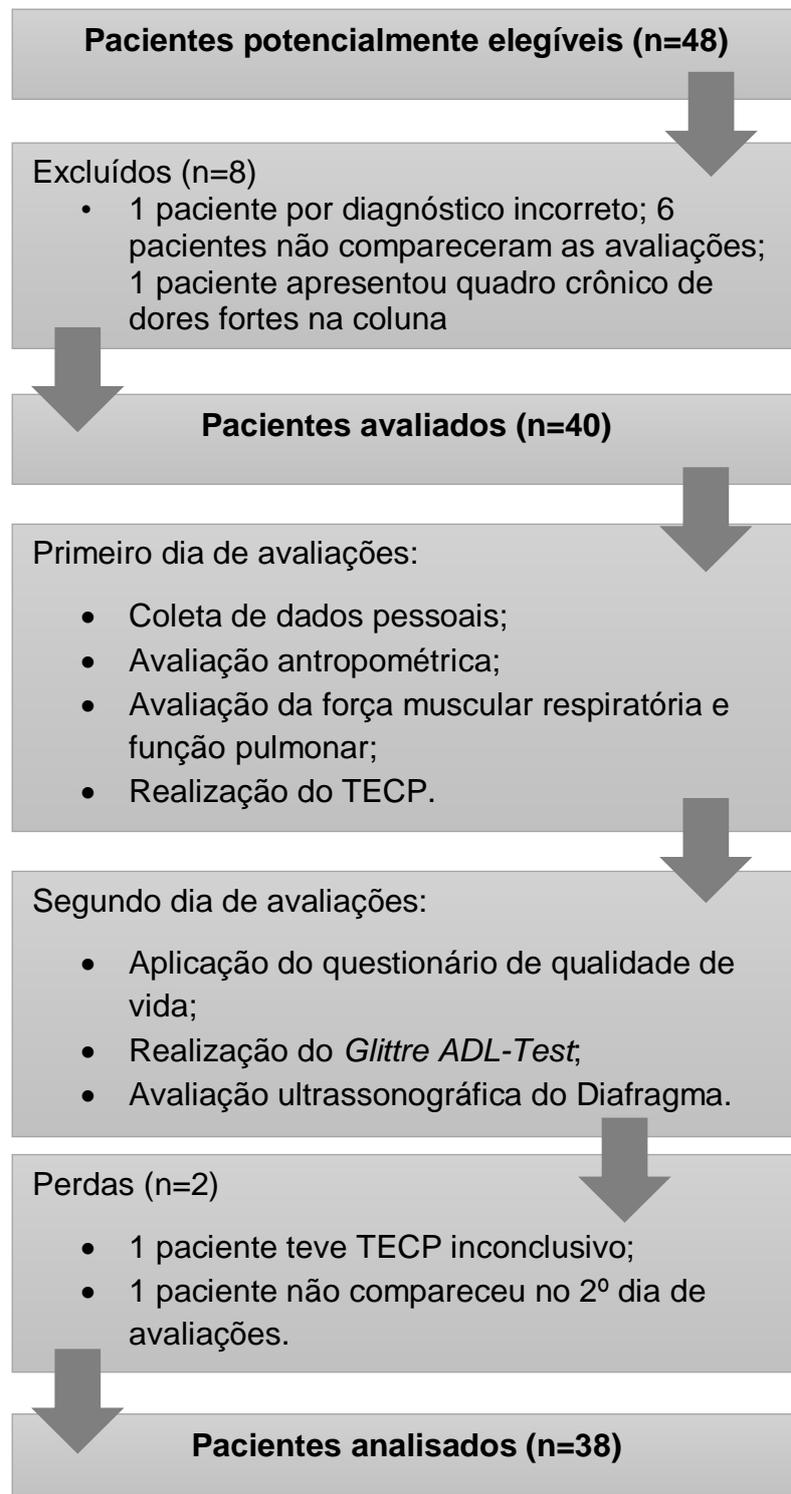


Figura 4. Captação e acompanhamento dos participantes.

7.9 Processamento e análise dos dados

Para o Artigo 1:

Foi realizada uma análise descritiva para a caracterização da amostra, utilizando média \pm desvio padrão para as variáveis: idade, peso, altura, IMC, Fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE), Score do MLHFQ, Pressão Inspiratória máxima (PI_{máx}), Pressão expiratória máxima (PE_{máx}), VEF1, CVF, Relação VEF1/CVF e seus valores preditos e o TTotal do *Glittre ADL-Test*. As demais variáveis descritivas foram expressas em frequência (%).

Foram construídas tabelas 2x2 para cada ponto de corte de TTotal na avaliação da capacidade funcional, para análise de sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo (VPP), valor preditivo negativo (VPN), razão de verossimilhança (RV) positiva e negativa. Posteriormente foi construída uma curva ROC (Receiver Operating Characteristics) para escolha do melhor ponto de corte e um Nomograma de Fagan para o pós-teste positivo e negativo.

A análise foi feita através do SPSS[®] 22.0 (IBM, EUA), a comparação de média entre os grupos de VO₂pico foi feita através do teste Mann-Whitney, após ser constatada que a distribuição do VO₂pico não seguia uma distribuição normal através do teste de Kolmogorov-Smirnov. Nível de significância foi determinado por $p < 0,05$. A sensibilidade, especificidade, VPP, VPN, RVP e RVN foram calculadas através do Medcalc software[®] 16.4.3 (Ostend, Bélgica), a curva ROC foi construída no pacote estatístico SigmaPlot[®] 12.0 (Systat Software Inc., Califórnia, EUA).

Para o Artigo 2:

As informações estão apresentadas como médias, medianas, desvios padrões e Intervalo de confiança. O software para análise estatística foi o SPSS Statistics versão 22.0. O teste Kolmogorov-Smirnov foi empregado para verificar o tipo de distribuição, quanto à normalidade das variáveis. Para comparação de média entre os grupos de VO₂ pico foi utilizado ANOVA one-way com post hoc de Tukey, para correlação entre o Tempo do *Glittre ADL-Test* e as demais variáveis foi realizado o teste de Pearson. Considerando intervalo de confiança de 95% e $p < 0,05$.

7.10 Aspectos éticos

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa com seres humanos da Universidade Federal de Pernambuco, sob o número de protocolo CAAE: 38572614.1.0000.5208 (ANEXO 1). E foi registrado internacionalmente no *clinicaltrials.gov* com o ID: NCT02600000.

Os voluntários participantes foram esclarecidos quanto às etapas metodológicas e todos os processos de avaliação. Cada participante foi orientado quanto à possibilidade de descontinuação do processo em qualquer momento em que o mesmo se encontre, não sendo imputados ao mesmo ônus de quaisquer espécies. A possibilidade de efeitos adversos era mínima. Fenômenos adversos como náusea, tontura, palidez, suor intenso, aumento ou diminuição da pressão pós-exercício, aumento ou diminuição dos batimentos cardíacos por minuto pós-exercício, falta de ar leve ou moderada, fadiga ou até mesmo uma parada cardiorrespiratória poderiam ocorrer.

Contudo, a fim de minimizar tais efeitos, os indivíduos só executaram as atividades de avaliação quando se encontravam estáveis clinicamente. Um médico cardiologista apto para a o teste ergoespirométrico esteve presente e participou na avaliação cardiopulmonar de todos os envolvidos. Ademais, todos os profissionais presentes estavam aptos para o atendimento emergencial em possíveis intercorrências, pois são todos profissionais com formação na área de saúde com conhecimento em primeiros socorros, suporte básico de vida e reanimação cardiopulmonar. Ademais, o laboratório de Fisiologia e Fisioterapia Cardiopulmonar, além de dispor dos equipamentos e recursos para atendimento pré-hospitalar (cilindros de oxigênio, desfibrilador manual, insumos médico-hospitalares de suporte básico à vida e fármacos correlatos) localiza-se próximo ao Hospital das Clínicas da UFPE, local apropriado para abordagens de maior complexidade, e que se comprometeu a receber os pacientes em seu setor de pronto atendimento (SPA) no caso de eventos adversos.

8 RESULTADOS

Os resultados da pesquisa originaram dois artigos científicos originais:

8.1 Artigo 1: “*Glittre ADL-Test* na avaliação da capacidade funcional de indivíduos com Insuficiência Cardíaca: Estudo de Acurácia diagnóstica” que será submetido a *JOURNAL OF PHYSIOTHERAPY* (Qualis A1 para área 21 da CAPES).

8.2 Artigo 2: “O *Glittre ADL-Test* reflete a performance funcional de indivíduos com Insuficiência cardíaca mensurada através de Teste de exercício cardiopulmonar: Estudo Piloto” que será submetido a REVISTA BRASILEIRA DE FISIOTERAPIA (Qualis A2 para área 21 da CAPES).

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados desta dissertação demonstram que a medida do tempo do *Glittre ADL-Test* parece ser uma ferramenta acurada para diferenciar a capacidade funcional de indivíduos com Insuficiência cardíaca, pelo ponto de corte de 258 segundos, devido ao aumento da probabilidade diagnóstica no pós-teste.

O tempo total no *Glittre ADL-Test*, refletiu a performance funcional de indivíduos com Insuficiência Cardíaca, a partir da classificação para o VO_2 pico e apresentou correlação com a força da musculatura respiratória e com a mobilidade diafragmática. Além disso, mostrou ser reprodutível quando aplicado mais de uma vez na mesma população.

Sendo assim, avaliar a capacidade funcional de indivíduos com IC através do *Glittre ADL-Test* pode ser uma alternativa útil e de baixo custo para o diagnóstico, intervenção, e acompanhamento clínico e terapêutico dessa população.

REFERÊNCIAS

- AACPR. **Guidelines for cardiac rehabilitation and secondary prevention programs**. United States: Human Kinetics, 2013.
- ALBUQUERQUE, D. C. DE et al. I Brazilian Registry of Heart Failure - Clinical Aspects, Care Quality and Hospitalization Outcomes. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, v. 104, n. 6, p. 433–42, jun. 2015.
- ARENA, R. et al. Revisiting cardiopulmonary exercise testing applications in heart failure: aligning evidence with clinical practice. **Exercise and sport sciences reviews**, v. 42, n. 4, p. 153–60, out. 2014.
- ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. **American journal of respiratory and critical care medicine**, v. 166, n. 1, p. 111–7, 1 jul. 2002.
- AVERY, C. L. et al. The population burden of heart failure attributable to modifiable risk factors: the ARIC (Atherosclerosis Risk in Communities) study. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 60, n. 17, p. 1640–6, 23 out. 2012.
- BENNETT, J. A. et al. Validity and reliability of the NYHA classes for measuring research outcomes in patients with cardiac disease. **Heart & lung : the journal of critical care**, v. 31, n. 4, p. 262–70, jan. .
- BOCCHI, E. A. et al. III Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Crônica. **Arq. bras. cardiol**, v. 93, n. 1, supl.1, p. 3–70, 2009.
- BUENO JÚNIOR, C. R. Relevância e tratamento das lesões características da insuficiência cardíaca na musculatura esquelética. **Medicina (Ribeirao Preto. Online)**, v. 42, n. 4, p. 437, 30 dez. 2009.
- CORRÊA, K. S. et al. Can the Glittre ADL test differentiate the functional capacity of COPD patients from that of healthy subjects? **Revista brasileira de fisioterapia (São Carlos (São Paulo, Brazil))**, v. 15, n. 6, p. 467–73, jan. 2011.
- CORRÊA, L. DE M. A. et al. Alterações autonômicas na insuficiência cardíaca: benefícios do exercício físico. **Rev. SOCERJ**, v. 21, n. 2, p. 106–111, 2011.
- DICKSTEIN, K. et al. ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2008: the Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2008 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart. **European journal of heart failure**, v. 10, n. 10, p. 933–89, out. 2008.
- DREXLER, H. et al. Alterations of skeletal muscle in chronic heart failure. **Circulation**, v. 85, n. 5, p. 1751–1759, 1 maio 1992.
- ENG, J. J. et al. Functional walk tests in individuals with stroke: relation to perceived exertion and myocardial exertion. **Stroke; a journal of cerebral circulation**, v. 33, n. 3, p. 756–61, mar. 2002.

FAGGIANO, P. et al. Pulmonary function tests in patients with congestive heart failure: effects of medical therapy. **Cardiology**, v. 83, n. 1-2, p. 30–5, jan. 1993.

FRAZÃO M, SILVA VZM, SILVA PE, C. J. G. Bases metodológicas do teste cardiopulmonar de exercício BASES METODOLÓGICAS DO. **PROFISIO Programa de Atualização em Fisioterapia Cardiovascular e Respiratória: Ciclo 1. Porto Alegre: Artmed Panamericana**, v. 2, 2015, p. 45–90.

HAMBRECHT, R. et al. Exercise intolerance in patients with chronic heart failure and increased expression of inducible nitric oxide synthase in the skeletal muscle. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 33, n. 1, p. 174–9, jan. 1999.

HUGHES, P. D. et al. Diaphragm strength in chronic heart failure. **American journal of respiratory and critical care medicine**, v. 160, n. 2, p. 529–34, ago. 1999.

KAWAGUCHI, T. et al. Prognostic implications of progressive cardiac conduction disease. **Circulation journal: official journal of the Japanese Circulation Society**, v. 77, n. 1, p. 60–7, jan. 2013.

KOCKS, J. W. H. et al. Functional status measurement in COPD: a review of available methods and their feasibility in primary care. **Primary care respiratory journal: journal of the General Practice Airways Group**, v. 20, n. 3, p. 269–75, set. 2011.

LIGHT, R. W.; GEORGE, R. B. Serial pulmonary function in patients with acute heart failure. **Archives of internal medicine**, v. 143, n. 3, p. 429–33, mar. 1983.

LLOYD-JONES, D. et al. Executive summary: heart disease and stroke statistics--2010 update: a report from the American Heart Association. **Circulation**, v. 121, n. 7, p. 948–54, 23 fev. 2010.

LLOYD-JONES, D. M. et al. Lifetime risk for developing congestive heart failure: the Framingham Heart Study. **Circulation**, v. 106, n. 24, p. 3068–72, 10 dez. 2002.

LOPES, F. DA S. et al. Down-regulation of MyoD gene expression in rat diaphragm muscle with heart failure. **International journal of experimental pathology**, v. 89, n. 3, p. 216–22, jun. 2008.

MALTA, M. et al. Iniciativa STROBE: subsídios para a comunicação de estudos observacionais. **Revista de Saúde Pública**, v. 44, n. 3, p. 559–565, jun. 2010.

MANN, D. L.; YOUNG, J. B. Basic Mechanisms in Congestive Heart Failure. **Chest**, v. 105, n. 3, p. 897–904, mar. 1994.

MCMURRAY, J. J. V. Clinical practice. Systolic heart failure. **The New England journal of medicine**, v. 362, n. 3, p. 228–38, 21 jan. 2010.

MENEGHELO, R. et al. III Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre teste ergométrico. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 95, n. 5, p. 1–26, 2010.

MEYER, F. J. et al. Respiratory muscle dysfunction in congestive heart failure: clinical correlation and prognostic significance. **Circulation**, v. 103, n. 17, p. 2153–8, 1 maio 2001.

MORALES-BLANHIR, J. E. et al. Teste de caminhada de seis minutos: uma ferramenta valiosa na avaliação do comprometimento pulmonar. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 37, n. 1, p. 110–117, fev. 2011.

MOSTERD, A.; HOES, A. W. Clinical epidemiology of heart failure. **Heart (British Cardiac Society)**, v. 93, n. 9, p. 1137–46, set. 2007.

MOZAFFARIAN, D. et al. **Heart disease and stroke statistics-2015 update : A report from the American Heart Association**. v. 131. 2015.

MYERS, J. et al. Validation of a cardiopulmonary exercise test score in heart failure. **Circulation. Heart failure**, v. 6, n. 2, p. 211–8, mar. 2013.

OKOSHI, M. P. et al. Heart failure-induced cachexia. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, v. 100, n. 5, p. 476–82, maio 2013.

OLSON, T. P.; BECK, K. C.; JOHNSON, B. D. Pulmonary function changes associated with cardiomegaly in chronic heart failure. **Journal of cardiac failure**, v. 13, n. 2, p. 100–7, mar. 2007.

OLSON, T. P.; JOHNSON, B. D. Influence of cardiomegaly on disordered breathing during exercise in chronic heart failure. **European journal of heart failure**, v. 13, n. 3, p. 311–8, mar. 2011.

OLSSON, L. G. et al. Six minute corridor walk test as an outcome measure for the assessment of treatment in randomized, blinded intervention trials of chronic heart failure: a systematic review. **European heart journal**, v. 26, n. 8, p. 778–93, abr. 2005.

OZSANCAK, A.; D'AMBROSIO, C.; HILL, N. S. Nocturnal noninvasive ventilation. **Chest**, v. 133, n. 5, p. 1275–86, maio 2008.

PITTA, F. et al. Characteristics of physical activities in daily life in chronic obstructive pulmonary disease. **American journal of respiratory and critical care medicine**, v. 171, n. 9, p. 972–7, 1 maio 2005.

PURI, G. D. et al. Arterial oxygenation changes in valvular heart disease patients with cardiomegaly in different recumbent positions. **European journal of anaesthesiology**, v. 22, n. 11, p. 834–8, nov. 2005.

RIBEIRO, J. P. et al. Respiratory muscle function and exercise intolerance in heart failure. **Current heart failure reports**, v. 6, n. 2, p. 95–101, jun. 2009.

RODMAN, J. R. et al. Cardiovascular effects of the respiratory muscle metaboreflexes in dogs: rest and exercise. **Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985)**, v. 95, n. 3, p. 1159–69, set. 2003.

ROSA, T. E. DA C. et al. Fatores determinantes da capacidade funcional entre idosos. **Revista de Saúde Pública**, v. 37, n. 1, p. 40–48, fev. 2003.

ROSSI NETO, J. M. The dimension of the problem of heart failure in Brazil and in the world. **Rev. Soc. Cardiol. Estado de São Paulo**, p. 1–10, 2004.

SETA, Y. et al. Basic mechanisms in heart failure: The cytokine hypothesis. **Journal of Cardiac Failure**, v. 2, n. 3, p. 243–249, set. 1996.

SKUMLIEN, S. et al. A field test of functional status as performance of activities of daily living in COPD patients. **Respiratory medicine**, v. 100, n. 2, p. 316–23, fev. 2006.

VALADARES, Y. D. et al. Aplicabilidade de testes de atividades de vida diária em indivíduos com insuficiência cardíaca. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 17, n. 5, p. 310–314, out. 2011.

VAN HEES, H. W. H. et al. Heart failure decreases passive tension generation of rat diaphragm fibers. **International journal of cardiology**, v. 141, n. 3, p. 275–83, 11 jun. 2010.

WAJNGARTEN, M.; OLIVEIRA, S. A. Doença coronariana no grande idoso: conduta conservadora ou agressiva?. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 81, n. 3, p. 219–220, 1 set. 2003.

WEBER, K. T.; JANICKI, J. S. Cardiopulmonary exercise testing for evaluation of chronic cardiac failure. **The American journal of cardiology**, v. 55, n. 2, p. 22A–31A, 11 jan. 1985.

YANCY, C. W. et al. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of heart failure: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on practice guidelines. **Circulation**, v. 128, n. 16, p. e240–327, 15 out. 2013.

APÊNDICE A – Artigo 1

ARTIGO 1: “*Glittre ADL-Test* na avaliação da capacidade funcional de indivíduos com Insuficiência Cardíaca: Estudo de Acurácia diagnóstica”

Será submetido a: *JOURNAL OF PHYSIOTHERAPY*

(Qualis A1 para área 21 da CAPES).

Glittre ADL-Test na avaliação da capacidade funcional de indivíduos com insuficiência cardíaca: estudo de acurácia diagnóstica

Glittre ADL-Test in assessing the functional capacity of patients with heart failure: diagnostic accuracy study

Jéssica Leite¹, Vanessa Resqueti⁴, Simone Brandão² Armele Dornelas de Andrade¹ Beatriz Monteiro¹, Filipe Pinheiro¹, Bruna Araújo¹, Maria Inês Remígio², Jasiel Frutuoso do Nascimento¹, Daniella Cunha Brandão¹

¹Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Fisioterapia, Recife, Pernambuco, Brasil.

²Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil.

³Pronto Socorro Cardiológico de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil.

⁴Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil

Autor correspondente: Daniella Cunha Brandão

Resumo

Introdução: O emprego do Teste de exercício cardiopulmonar (TECP) para mensuração objetiva da capacidade funcional de pacientes com Insuficiência cardíaca é um valioso instrumento para estratificação do prognóstico e tomada de decisões terapêuticas. O *Glittre ADL-Test* que foi proposto para avaliar as Atividades de Vida Diárias (AVD's) essenciais fornecendo informações adicionais na avaliação da capacidade funcional. Objetivo: avaliar e estabelecer um valor de diagnóstico para o *Glittre ADL-Test* em indivíduos adultos com Insuficiência Cardíaca, quando comparado ao Teste de exercício cardiopulmonar. Métodos: Estudo transversal realizado com adultos de 21 - 65 anos, com Insuficiência cardíaca. Foi realizada análise de acurácia do tempo de realização do *Glittre ADL-Test* em comparação com o $VO_{2\text{pico}}$ dado pelo TECP. Resultados: A amostra totalizou 38 indivíduos, o melhor ponto de corte foi de 258 segundos, com sensibilidade de 88,89% (IC 95%, 65,29-98,62) e especificidade de 70% (IC 95%, 45,72-88,11), com área sob a curva de 0,80 (IC 95% 0,66-0,94 e p 0,001). A prevalência encontrada no estudo para baixa capacidade funcional ($VO_{2\text{pico}} < 16 \text{ ml/Kg/min}^{-1}$) foi de 47,3%, e para um TTotal maior que 258 segundos encontramos VPP de 72,73% (IC 95%, 49,78-89,2) e VPN de 87,50% (IC 95%, 61,65-98,4). A RV positiva para o ponto de corte de 258 segundos foi de 2,96 (IC 95% 1,49-5,90), e a RV negativa foi de 0,16 (IC 95% 0,04-0,60), resultando em um pós-teste positivo de 73% e negativo de 12%. Conclusão: Os valores de sensibilidade, especificidade, VPP e VPN, mostrou que o *Glittre ADL-Test* é acurado na avaliação da capacidade funcional de pacientes com IC. E a probabilidade pós-teste que o mesmo é útil e pode ser usado na prática clínica.

Descritores: Sensibilidade e especificidade. Testes funcionais. Insuficiência Cardíaca. Tolerância ao exercício.

Abstract

Introduction: The use of the Cardiopulmonary Exercise Test (CPX) for objective measurement of functional capacity of patients with heart failure is a valuable tool for prognostic stratification and therapeutic decision-making. However, the method is not very accessible to the general population by the high cost and the need for specialized appraisers. With that goal comes the Glittre ADL-Test that was proposed to evaluate the Daily Life Activities (ADLs) providing essential information assessment of functional capacity. **Objective:** To evaluate and establish a diagnostic value for the Glittre ADL-Test in adults with heart failure when compared to the gold standard **Methods:** Cross-sectional study with 21 adults - 65, with heart failure. It was performed accuracy analysis of the Glittre ADL-Test performance time compared with the peak VO₂ by CPET data. **Results:** The sample comprised 38 individuals, the best cutoff point was 258 seconds with a sensitivity of 88.89% (95% CI 65.29 to 98.62) and a specificity of 70% (95% CI, 45, 72 to 88.11), with an area under the curve of 0.80 (95% CI 0.66 to 0.94 and p 0.001). The prevalence found in the study to low functional capacity (peak VO₂ <16 ml / kg / min⁻¹) was 47.3%, and for TTotal greater than 258 seconds found PPV of 72.73% (95% CI, 49, 78 to 89.2) and NPV 87.50% (95% CI, 61.65 to 98.4). The positive LR to the cutoff point of 258 seconds, it was 2.96 (95% CI 1.49 to 5.90) and the negative LR was 0.16 (95% CI 0.04 to 0.60) resulting in a positive post-test of 73% and negative 12%. **Conclusion:** The sensitivity, specificity, PPV and NPV, showed that the Glittre ADL-Test is accurate in assessing the functional capacity of patients with HF. And post-test probability that it is useful and can be used in clinical practice.

Key words: Sensitivity and specificity. Functionais Tests. Heart Failure. Exercise Test. Glittre ADL-Test.

1. Introdução

A insuficiência cardíaca (IC) é uma síndrome cardiovascular crônica que caracteriza-se por redução do débito cardíaco e aumento da pressão venosa, congestão venosa pulmonar e sistêmica acompanhadas de alterações moleculares e inadequado suprimento sanguíneo para atender às demandas metabólicas tissulares ¹. A deterioração progressiva traz efeitos deletérios, como a fadiga e dispneia, no exercício ou no repouso, a depender da gravidade desta síndrome, levando à redução da capacidade funcional máxima e submáxima ¹.

Nesse contexto, o emprego do Teste de Exercício Cardiopulmonar (TECP) para mensuração objetiva da capacidade funcional é um valioso instrumento para estratificação do prognóstico dos pacientes com insuficiência cardíaca e tomada de decisões terapêuticas, já que estes apresentam exacerbação dos sintomas durante o esforço e a medida da tolerância ao exercício é utilizada como avaliação e se correlaciona com a gravidade da disfunção cardíaca^{2,3}.

Entretanto, este método é pouco acessível à população em geral pelo custo elevado e a necessidade de avaliadores especializados. Além disso, testes máximos não refletem as limitações às atividades do cotidiano, e a capacidade de execução destas é melhor predita por meio de testes de esforço submáximo quando comparados aos testes focados em componentes isolados ^{4,5}.

O *Glittre ADL-Test* que foi proposto para avaliar as Atividades de Vida Diárias (AVD's) essenciais em pacientes com Doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) fornecendo informações adicionais ao Teste de caminhada de 6 minutos (TC6) na avaliação da capacidade funcional, pois envolve além da caminhada, atividades como sentar e levantar de uma cadeira, subir e descer degraus e movimentos dos braços com sustentação de peso e flexão do tronco⁶.

Demonstrou ser reprodutível e de fácil e rápida aplicação, e tem como desfecho menor tempo despendido para completá-lo⁶. Além da população de DPOC, já foi aplicado em estudo com 10 pacientes com IC ⁷, em 90 pacientes com fibrose cística ⁸ e em saudáveis ⁹.

Porém, não estão disponíveis na literatura dados que comprovem o uso do *Glittre ADL-Test* como teste diagnóstico na avaliação da capacidade funcional de indivíduos com IC e conseqüentemente seu valor prognóstico, principalmente pela ausência da determinação de um ponto de corte acurado. Portanto, o objetivo do estudo, determinar a acurácia do *Glittre ADL-Test* na avaliação da capacidade funcional de indivíduos com IC, comparado ao Teste de Exercício Cardiopulmonar.

Métodos

2.1 Design do estudo

Trata-se de um estudo de acurácia diagnóstica, do tipo transversal, guiado pelas recomendações do Standard for Reporting of Diagnostic Accuracy (STARD)¹⁰.

2.2 Participantes

Os indivíduos foram selecionados aleatoriamente dos principais centros de referência do Recife no atendimento de pacientes com Insuficiência cardíaca. A coleta de dados foi realizada de janeiro de 2015 a março de 2016. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisas com seres humanos da Universidade Federal de Pernambuco, sob o número de protocolo CAAE: 38572614.1.0000.5208 e todos os participantes assinaram o Termo de consentimento Livre e esclarecido (TCLE). Está registrado no clinicaltrials.gov com o ID: NCT02600000.

Foram incluídos indivíduos adultos na faixa etária de 21 - 65 anos, de ambos os sexos, diagnosticados como IC de todas as etiologias, com fração de ejeção do ventrículo esquerdo menor que 50% (FEVE < 50%) avaliada por Ecocardiograma simples e recente e de classe funcional II e III pela New York Heart Association (NYHA), com estabilidade clínica, ex-fumantes a mais de cinco anos, sem mudança na classe de medicações em até três meses antes do início da pesquisa.

Foram excluídos aqueles com angina instável; infarto do miocárdio ou cirurgia cardíaca prévia até três meses antes do início da pesquisa; distúrbio respiratório obstrutivo avaliado por espirometria forçada; doenças respiratórias crônicas; instabilidade hemodinâmica; trauma de face recente, náusea e/ou vômito agudos; indivíduos que apresentaram doenças ortopédicas, neurológicas e/ou

psíquicas que pudessem impossibilitar a realização do teste máximo de exercício cardiopulmonar e do *Glittre ADL-Test*.

2.2 Métodos de Avaliação

A avaliação dos pacientes ocorreu em dois momentos, no primeiro dia os indivíduos realizavam a avaliação antropométrica, respiratória e o TECP, e no segundo dia realizavam o *Glittre ADL-Test*.

Foram pesados e medidos em uma balança digital com antropômetro – (Welmy modelo W300, Brasil) com capacidade para 300 quilogramas (Kg), precisão de 50 gramas (g) e antropômetro com limite de 2 metros (m).

Para avaliação respiratória, inicialmente os participantes do estudo realizavam a Manovacuometria (manovacuômetro digital, MVD-300, Globalmed) para detecção da força muscular respiratória e para avaliação da função pulmonar foi utilizado um Espirômetro portátil (Micro Medical Microloop MK8, Inglaterra), ambas as avaliações seguiram os critérios da American Thoracic Society¹¹. Os valores espirométricos foram expressos em porcentagem do valor predito normal para a população brasileira¹². Sendo uma relação VEF1/CVF < 70% do predito característica de distúrbio respiratório obstrutivo.

Após um período de repouso de 1(uma) hora da avaliação respiratória, dava-se início ao TECP. Após um período mínimo de 24 horas e máximo de 15 dias era realizado o segundo dia de avaliação, que consistia na aplicação do *Glittre ADL-Test* e do Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire (MLHFQ), importante ferramenta na avaliação da qualidade de vida.

A janela temporal máxima entre o TECP e o *Glittre ADL-Test* teve como objetivo limitar a eventual influência de mudanças do estado clínico e da gravidade dos sintomas sobre os resultados dos testes. E a janela mínima buscou evitar sobrecarga excessiva, já que se trata de uma população comprometida do ponto de vista funcional.

Todos os testes foram realizados no mesmo período do dia para uniformizar as influências das variações circadianas da frequência cardíaca (FC) e das demais variáveis cardiorrespiratórias. As medicações foram mantidas no período de

avaliação e os indivíduos foram orientados a não realizar atividades extenuantes no dia anterior a cada um dos testes.

Para comparação entre os dois testes, foi utilizado o Tempo Total (Ttotal) do *Glittre ADL-Test* e o VO_2 do TECP, por ser essa a variável considerada para avaliação da capacidade funcional¹. O ponto de corte utilizado para o VO_2 foi de $16 \text{ ml/Kg/min}^{-1}$, segundo a classificação de Weber^{13,14}, a baixo desse valor era considerado baixa capacidade funcional.

2.2.1 Teste máximo de exercício cardiopulmonar (TECP)

Considerado padrão-ouro na avaliação da capacidade funcional foi realizado por todos os pacientes do estudo, sendo utilizado protocolo de rampa em esteira (Centurium 300, Micromed, Brasil) através do software ErgoPC Elite® associado ao eletrocardiograma (Micromed, Brasil) com 12 canais. As variáveis respiratórias foram avaliadas por um analisador de gases (Cortex – Metalyzer II, Alemanha), sendo obtidas em condições padrão de temperatura, pressão e umidade (StPD), respiração-por-respiração, estando o paciente respirando em uma máscara facial sem vazamentos durante o exercício. Antes de cada teste foi realizada uma calibração do equipamento para pressão, gás e volume.

O teste foi realizado por um profissional médico cardiologista em um ambiente equipado com todo equipamento de emergência e equipe treinada. O teste foi sintoma-limitante, ou seja, com tempo determinado pelo paciente conjuntamente com o médico, sendo aquele necessário para adquirir um teste de esforço máximo, mantendo a segurança ao paciente, visto que todos os sinais vitais e saturação periférica de oxigênio estavam sendo continuamente avaliados. O médico cardiologista o qual realizava o TECP não participava do *Glittre ADL-Test* para que o conhecimento do resultado do padrão-ouro não interferisse no resultado.

2.2.2 *Glittre ADL-Test*

O teste seguiu o protocolo de SKUMLIEN et al., (2006)¹⁵ e consistiu em carregar uma mochila nas costas com peso de dois quilos e meio para mulheres e cinco quilos para homens, percorrendo um circuito com a seguinte sequência de atividades: sair da posição sentada, caminhar no plano um percurso total de 10m, interposto na sua metade exata (cinco metros) por uma caixa com dois degraus

para subir e dois para descer, com altura de 17 cm cada degrau e 27 cm de largura; subir e descer os degraus, e, após percorrer o restante do percurso, mover três objetos pesando um quilo cada, posicionados em uma estante da prateleira mais alta até a prateleira mais baixa e, posteriormente, movê-los até o chão; retorná-los até a prateleira intermediária e à prateleira mais alta; e, retornar todo o percurso, sentando novamente na cadeira e reiniciando outra volta. O teste é composto por cinco voltas no total, nas quais os indivíduos foram orientados a percorrê-las no menor tempo possível. Nenhum estímulo verbal foi dado durante o teste, evitando influência do avaliador no resultado final. Antes, e após o teste o participante teve a Pressão arterial aferida, e também durante a frequência cardíaca, frequência respiratória e saturação periférica de oxigênio mensurados através de um tensiômetro de coluna de mercúrio (Unitec/Indústria Brasileira) e estetoscópio (LANE Professional Series/No.301/China), cardiofrequencímetro (Polar/FT1/Finlândia) e oxímetro de pulso portátil (Mindray/PM 50/EUA) respectivamente. A percepção de dispneia e fadiga foram avaliadas através da escala de Borg, o tempo de cada volta e o Tempo Total (TTotal) para realizar o teste, sendo essa a variável mais importante, e a que foi utilizada na comparação com Teste de Exercício Cardiopulmonar.

2.1 Análises

Foi realizada uma análise descritiva para a caracterização da amostra, utilizando média \pm desvio padrão para as variáveis: idade, peso, altura, IMC, Fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE), Score do Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire (MLHFQ), Pressão Inspiratória máxima (PI_{máx}), Pressão expiratória máxima (PE_{máx}), SNIP, VEF1, CVF, Relação VEF1/CVF e seus valores preditos e o TTotal do *Glittre ADL-Test*. As demais variáveis descritivas foram expressas em frequência (%).

Foram construídas tabelas 2x2 para cada ponto de corte de TTotal na avaliação da capacidade funcional, para análise de sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo (VPP), valor preditivo negativo (VPN), razão de verossimilhança (RV) positiva e negativa. Posteriormente foi construída uma curva ROC (Receiver Operating Characteristics) para escolha do melhor ponto de corte e um Nomograma de Fagan para o pós-teste positivo e negativo.

A análise foi feita através do SPSS® 22.0 (IBM, EUA), a comparação de média entre os grupos de VO₂pico para caracterização da amostra foi feita através do teste Mann-Whitney, após teste de Kolmogorov-Smirnov para normalidade. Nível de significância foi determinado por $p < 0,05$. A sensibilidade, especificidade, VPP, VPN, RVP e RVN foram calculadas através do Medcalc software® 16.4.3 (Ostend, Bélgica), e curva ROC foi construída no pacote estatístico SigmaPlot® 12.0 (Systat Software Inc., Califórnia, EUA).

2.1.1 Cálculo amostral

O cálculo amostral foi realizado a partir de um estudo piloto com 30 indivíduos entre 21 a 65 anos de idade, portadores de Insuficiência Cardíaca.

Inicialmente foi construída uma curva ROC com a amostra do estudo piloto para obtenção do melhor ponto de corte para o Tempo Total do Teste, e então foi calculado a sensibilidade e especificidade do *Glittre ADL-Test*. Levando em consideração o melhor Índice de Youden (0,58) e a maior área sob a curva obtidos (0,80), o ponto de corte de 258 segundos para o TTotal foi selecionado. Os indivíduos com TTotal igual ou acima desse ponto de corte foram incluídos no grupo de baixa capacidade funcional.

Para o cálculo amostral, foram feitos dois cálculos utilizando a fórmula simples de proporção para a sensibilidade e a especificidade (KELSEY, 1996):

$$N = Z^2 \cdot P(1-P) / e^2$$

Onde: N = tamanho amostral; Z = valor de z que corresponde a determinado intervalo de confiança; P = sensibilidade ou especificidade; e = pontos percentuais de erro.

Os valores utilizados no cálculo foram: Sensibilidade = 91%; Especificidade = 66%; Pontos percentuais de erro = 15%; Nível de confiança = 95% (valor de $z=1,96$). O tamanho amostral calculado para a sensibilidade foi de 12,70 (13) e para a especificidade foi de 37,80 (38).

2. Resultados

3.1 Participantes

Dos 48 indivíduos potencialmente elegíveis 10 foram excluídos por diversas razões, como demonstra a Figura 2, sendo considerados para o estudo 38 pacientes. Do total de indivíduos, 18 apresentaram TECP positivo para baixa capacidade funcional. As características dos participantes, divididos em dois grupos a partir do VO_2 pico estão apresentados na tabela 1.

FIGURA 1

TABELA 1

3.2 Acurácia do *Glittre ADL-Test* na avaliação da capacidade funcional

Os valores de sensibilidade, especificidade, RV positiva e negativa e o índice de Youden para cada ponto de corte estão descritos na Tabela 2. Na Figura 3 é demonstrado a curva ROC mostrando a melhor relação entre sensibilidade e especificidade, determinada pelo ponto de corte de 258 segundos para o TTotal do *Glittre ADL-Test*, com sensibilidade de 88,89% (IC 95%, 65,29-98,62) e especificidade de 70% (IC 95%, 45,72-88,11), com área sob a curva de 0,80 (IC 95% 0,66-0,94 e p 0,001). A prevalência encontrada no estudo para baixa capacidade funcional (VO_2 pico < 16 ml/Kg/min⁻¹) foi de 47,3%, e para um TTotal maior que 258 segundos encontramos VPP de 72,73% (IC 95%, 49,78-89,2) e VPN de 87,50% (IC 95%, 61,65-98,4).

TABELA 2

FIGURA 2

3.3 Razão de Verossimilhança (RV) positiva e negativa

A RV positiva para o ponto de corte de 258 segundos foi de 2,96 (IC 95% 1,49-5,90), e a RV negativa foi de 0,16 (IC 95% 0,04-0,60). De acordo com a prevalência pré-teste observada no estudo de 47,3% e utilizando o Nomograma (Figura 4), constatamos que os indivíduos que realizaram o teste em um tempo maior ou igual a 258 segundos obtiveram uma probabilidade pós teste de 73% de ter baixa capacidade funcional. Em contraste, aqueles que não alcançaram esse ponto de corte, apresentaram um pós-teste de apenas 12%.

FIGURA 3

3. Discussão

Em nosso conhecimento esse estudo é o primeiro que se propôs a determinar a acurácia do *Glittre ADL-Test* na avaliação da capacidade funcional de indivíduos com IC. De acordo com os valores de sensibilidade, especificidade, VPP e VPN, o *Glittre ADL-Test* se mostrou acurado e útil na avaliação da capacidade funcional de pacientes com IC.

Para verificar a utilidade precisamos partir para um raciocínio probabilístico através das Razões de verossimilhança e seu uso na determinação da probabilidade pós-teste. A probabilidade pós teste do nosso estudo, representada no Nomograma (positiva 73%, negativa 12%), demonstra que o *Glittre ADL-Test* foi capaz de modificar a probabilidade pré-teste dos pacientes

O *Glittre ADL-Test* é de fácil aplicação e bem aceito pelos pacientes, pois reflete diretamente atividades do cotidiano e dão uma estimativa clara da limitação em realizar as AVD's, o que vai ter impacto na esfera econômica, sexual e psicossocial, contribuindo para inatividade física e maiores taxas de hospitalização nessa população ¹⁶.

Na IC nota-se limitações funcionais muito semelhantes as encontradas em pacientes com DPOC. Ambas, apesar do comprometimento de base ser distinto, apresentam alterações na relação ventilação-perfusão e na troca gasosa, alterações periféricas em nível celular e bioquímico, explicando a dispneia, fadiga e baixa tolerância ao esforço ¹⁷. Levando em consideração essas semelhanças, aceita-se que meios de avaliar a limitação as AVD's de pacientes com DPOC, como é o caso do *Glittre ADL-Test*, também são úteis para pacientes com IC.

Avaliar a capacidade dos indivíduos em realizar AVD's pode ter aplicações clinicamente relevantes. Fornece noção rápida do prognóstico global de um paciente, e pode auxiliar no ajuste de opções terapêuticas. O futuro do tratamento dos pacientes com IC é a incorporação da avaliação de AVD's no manejo da doença. E os resultados devem ser usados como prognóstico por todos os profissionais envolvidos ¹⁸.

Os testes funcionais submáximos ou de campo são formas mais simplificadas de avaliação das AVD's, pois tentam reproduzir situações comuns à rotina dos pacientes. Além disso, como grande parte das AVD's é realizada em nível submáximo de exercício, acredita-se que o resultado obtido nesses testes seja capaz de refletir melhor a limitação nas AVD's do que os testes máximos ¹⁹.

Envolvendo uma atividade comum na vida diária, caminhar, o Teste de caminhada de 6 minutos (TC6) é amplamente utilizado na avaliação de pacientes com doenças cardiorrespiratórias crônicas. Porém, o estado funcional é melhor analisado por meio de testes globais ou integrativos, do que por testes focados em componentes isolados da atividade funcional, como é o caso da marcha ⁵.

Com essa vantagem sob os demais testes de campo, o *Glittre ADL-Test* inclui as principais atividades funcionais, assim como as que mais estão limitadas na vigência de uma patologia cardiopulmonar. Além disso, o teste induz ajustes ventilatórios, metabólicos e cardiovasculares de forma muito similar a testes submáximos de exercício, como o TC6, porém com um consumo de oxigênio cerca de 7% a mais¹⁹.

Um estudo de coorte com 1128 pacientes com IC, avaliou os desfechos relacionados a limitações nas atividades de vida diária (AVD) através de questionário simples, 59% da população do estudo relatou dificuldade nas AVD's. Os autores relatam que com o aumento da dificuldade houve incremento no número de hospitalizações e mortalidade, chegando a uma elevação nesse percentual de 57%, para aqueles com dificuldade moderada a severa nessas atividades ²⁰.

Semelhante pressuposto foi feito em outro estudo com IC, que observou forte correlação entre as variáveis do teste de exercício cardiopulmonar e o escore de uma escala de atividades da vida diária "*London Chest Activity of Daily Living scale*" (LCADL), enfatizando a correlação de maiores escores da LCADL com piores resultados no MLHFQ e classe funcional III (NYHA). Entendendo, dessa forma, que a avaliação das limitações nas AVD's tem valor prognóstico na IC ²¹.

O tempo despendido para conclusão do *Glittre ADL-Test* correlaciona-se com a distância percorrida no TC6, escores de qualidade de vida do *Saint George's Respiratory Questionnaire* (SGRQ), pontuação da escala *London Chest Activity of*

Daily Living (LCADL), além de outros marcadores clínicos¹⁹. Porém todos esses resultados estão relacionados a população de doentes pulmonares, sendo a sua aplicação em pacientes cardiopatas ainda pouco explorada.

Valadares et al (2011) estudando a aplicabilidade de Testes de Atividades de Vida Diária em dez Indivíduos com Insuficiência Cardíaca, encontrou um tempo médio de finalização do *Glittre ADL-Test* de 390 segundos, estando esse valor muito acima da nossa média de tempo que foi de 286,6 segundos, mas esse fato pode ser explicado pela diferença entre as populações, já que no estudo citado foram incluídos apenas indivíduos acima de 40 anos e com classe funcional III e IV (NYHA)⁷.

Estudo recente verificou a performance de 35 adultos saudáveis no *Glittre ADL-Test*, e encontrou um tempo médio de finalização do teste de 200 segundos. Levando em consideração que nosso estudo determinou um ponto de corte \geq a 258 segundos para baixa capacidade funcional, podemos inferir que o *Glittre ADL-Test* é capaz de diferenciar a capacidade funcional entre pacientes com IC e indivíduos saudáveis⁹

O *Glittre ADL-Test* tem a principal vantagem de ser um teste rápido, de baixo custo, que requer pouco espaço e é de fácil aplicação, e reúne atividades que fazem parte do cotidiano, incluindo todos os principais grupos musculares dos membros e do tronco. Sendo assim, podemos concluir, a partir dos valores de acurácia encontrados, que o mesmo parece ser útil, podendo ser utilizado na população de insuficientes cardíacos.

No entanto, estudos com populações maiores e de outras faixas etárias, como é o caso dos indivíduos idosos, são necessários para confirmar nossos achados.

REFERÊNCIAS

1. Bocchi EA, Braga FGM, Ferreira SMA, et al. III Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Crônica. *Arq bras cardiol.* 2009;93(1,supl.1):3-70.
2. Carvalho EEV de, Costa DC, Crescêncio JC, et al. Insuficiencia cardíaca: comparación entre el test de esfuerzo de seis minutos y el test

- cardiopulmonar. *Arq bras cardiol.* 97(1):59-64.
3. Meneghelo R, Araújo C, Stein R, Mastrocolla L, Albuquerque P, Serra S. III Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre teste ergométrico. *Arq Bras Cardiol.* 2010;95(5):1-26.
 4. Olsson LG, Swedberg K, Clark AL, Witte KK, Cleland JGF. Six minute corridor walk test as an outcome measure for the assessment of treatment in randomized, blinded intervention trials of chronic heart failure: a systematic review. *Eur Heart J.* 2005;26(8):778-793.
 5. Pitta F, Troosters T, Spruit MA, Probst VS, Decramer M, Gosselink R. Characteristics of physical activities in daily life in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med.* 2005;171(9):972-977.
 6. Skumlien S, Hagelund T, Bjørtuft O, Ryg MS. A field test of functional status as performance of activities of daily living in COPD patients. *Respir Med.* 2006;100(2):316-323.
 7. Valadares YD, Corrêa K de S, Silva BO, Araujo CLP de, Karloh M, Mayer AF. Aplicabilidade de testes de atividades de vida diária em indivíduos com insuficiência cardíaca. *Rev Bras Med do Esporte.* 2011;17(5):310-314.
 8. Arikan H, Yatar İ, Calik-Kutukcu E, et al. A comparison of respiratory and peripheral muscle strength, functional exercise capacity, activities of daily living and physical fitness in patients with cystic fibrosis and healthy subjects. *Res Dev Disabil.* 2015;45-46:147-156.
 9. Reis CM dos, Silva TC da, Karloh M, Araujo CLP de, Gulart AA, Mayer AF. Performance of healthy adult subjects in Glittre ADL-test. *Fisioter e Pesqui.* 2015;22(1):41-47.
 10. Bossuyt PM, Reitsma JB, Bruns DE, et al. STARD 2015: an updated list of essential items for reporting diagnostic accuracy studies. *BMJ.* 2015;351(oct28_1):h5527.
 11. ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166(4):518-624.

12. Duarte AA de O, Pereira CA de C, Rodrigues SCS. Validação de novos valores previstos brasileiros para a espirometria forçada na raça branca e comparação com os valores previstos obtidos por outras equações de referência. *J Bras Pneumol*. 2007;33(5):527-535.
13. Weber KT, Janicki JS. Cardiopulmonary exercise testing for evaluation of chronic cardiac failure. *Am J Cardiol*. 1985;55(2):22A - 31A.
14. Arena R, Guazzi M, Cahalin LP, Myers J. Revisiting cardiopulmonary exercise testing applications in heart failure: aligning evidence with clinical practice. *Exerc Sport Sci Rev*. 2014;42(4):153-160.
15. Skumlien S, Hagelund T, Bjørtuft O, Ryg MS. A field test of functional status as performance of activities of daily living in COPD patients. *Respir Med*. 2006;100(2):316-323.
16. Demir M, Unsar S. Assessment of quality of life and activities of daily living in Turkish patients with heart failure. *Int J Nurs Pract*. 2011;17(6):607-614.
17. Caroci A de S, Lareau SC. Descriptors of dyspnea by patients with chronic obstructive pulmonary disease versus congestive heart failure. *Heart Lung*. 33(2):102-110.
18. Lewis EF. Activities worth living for: call to action beyond prognosis. *Circ Heart Fail*. 2015;8(2):231-232.
19. Corrêa KS, Karloh M, Martins LQ, dos Santos K, Mayer AF. Can the Glittre ADL test differentiate the functional capacity of COPD patients from that of healthy subjects? *Rev Bras Fisioter (São Carlos (São Paulo, Brazil))*. 2011;15(6):467-473.
20. Dunlay SM, Manemann SM, Chamberlain AM, et al. Activities of daily living and outcomes in heart failure. *Circ Heart Fail*. 2015;8(2):261-267.
21. Carvalho VO, Garrod R, Bocchi EA, Pitta F, Guimaraes GV. Validation of the London Chest Activity of Daily Living scale in patients with heart failure. *J Rehabil Med*. 2010;42(8):715-718.

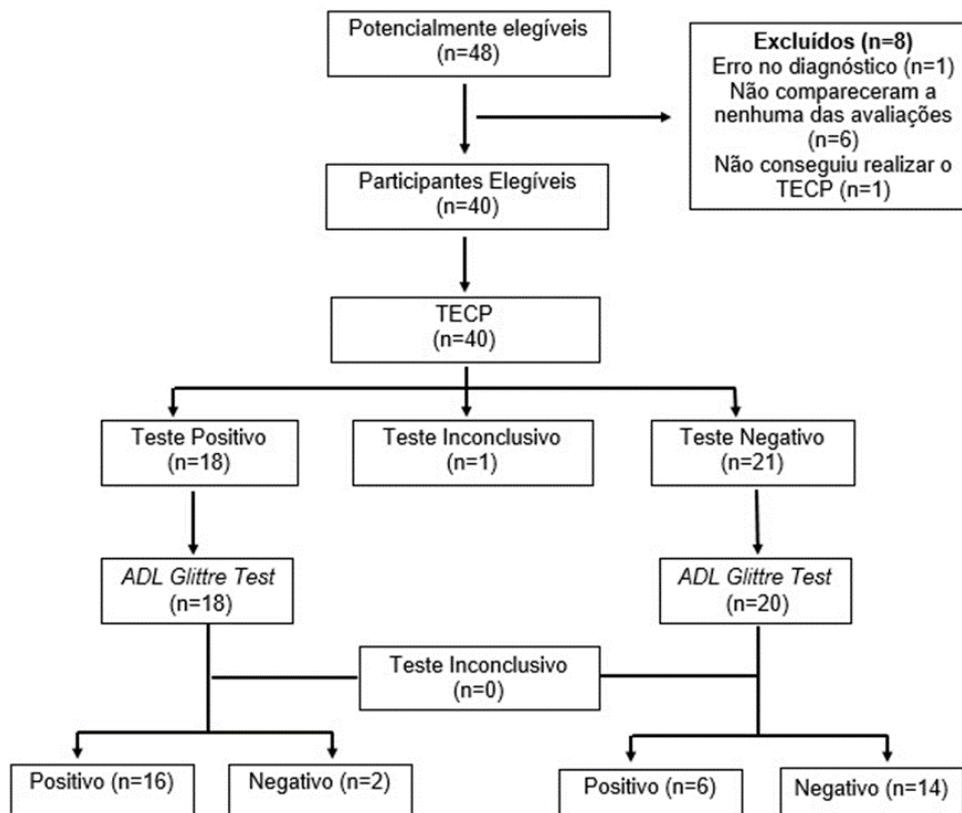


Figura 1. Fluxograma de seleção dos participantes de acordo com o STARD.

Tabela 1. Características dos participantes do estudo em cada grupo

	Baixa CF (n=18)	CF preservada (n=20)	p Valor
Gênero (%H)	38,8% (7)	70% (14)	----
Altura (m)	1,61±0,09	1,64±0,09	NS
Peso (Kg)	81,32±20,7	76,03±13,28	NS
IMC	30,79±5,92	27,94±4,15	NS
Idade (anos)	49,50±10,12	46,55±13,12	NS
VEF1 predito (%)	57±15,34	77,55±10,93	<0,01*
CVF predito (%)	57±13,20	78,35±9,35	<0,01*
VEF1/CVF predito (%)	100,5±11,36	98,95±8,06	NS
Plmáx (cmH₂O)	67,06±22,5	90,07±30,20	0,020*
PEmáx (cmH₂O)	86,17±26,39	110,02±34,39	0,03*
FEVE (%)	26,76±8,12	36,37±12,29	0,008*
Escore MLHFQ	51,35±22,7	41,55±26,81	NS
TTtotal	321,06±72,40	255,5±61,47	<0,01*

Abreviações: CF – capacidade funcional; n – número de indivíduos; NS – não significante. H-Homens. Dados expressos em média ± desvio padrão e frequência (%). IMC – Índice de Massa Corporal; VEF1 – volume expiratório forçado no primeiro segundo; CVF – capacidade vital forçada; Plmáx – pressão inspiratória máxima; PEmáx – pressão inspiratória máxima; FEVE – fração de ejeção do ventrículo esquerdo; MLHFQ – Minnesota Living Heart Failure Questionnaire; TTtotal – tempo para realizar o *Glittre ADL-Test*.

*Mann-Whitney.

Tabela 2. Pontos de Corte para o TTtotal do *Glittre ADL-Test*

Pontos de Corte (segundos) ≥	Sensibilidade % (IC)	Especificidade % (IC)	RV +	RV -	Youden
217	100 (81,47-100)	25 (8,65-49,10)	1,33	0	0,25
237,5	94,44 (72,71-99,86)	40 (19,12-63,95)	1,57	0,13	0,34
258	88,89 (65,29-98,62)	70 (45,72-88,11)	2,96	0,16	0,59
275,5	72,22 (46,52-90,31)	75 (50,90-91,34)	2,88	0,37	0,47
282	61,11 (35,75-82,70)	75 (50,90-91,34)	2,44	0,51	0,36
300	61,11 (35,75-82,70)	90 (68,30-98,77)	6,11	0,43	0,51
346,5	27,78 (9,69-53,48)	95 (75,13-99,87)	5,55	0,76	0,23

Abreviações: IC – intervalo de confiança; RV – razão de verossimilhança positiva e negativa.

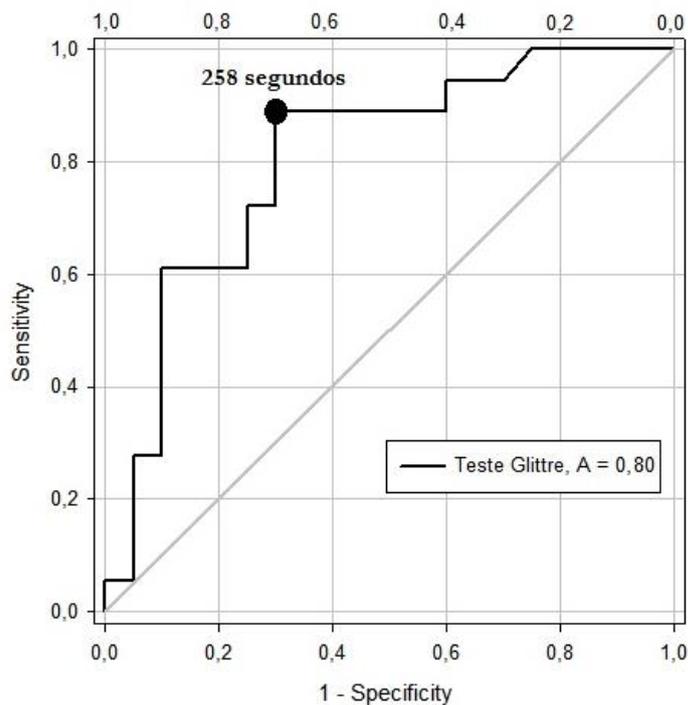


Figura 2. Curva ROC mostrando melhor ponto de corte para o TTotal em relação ao VO_2 pico.

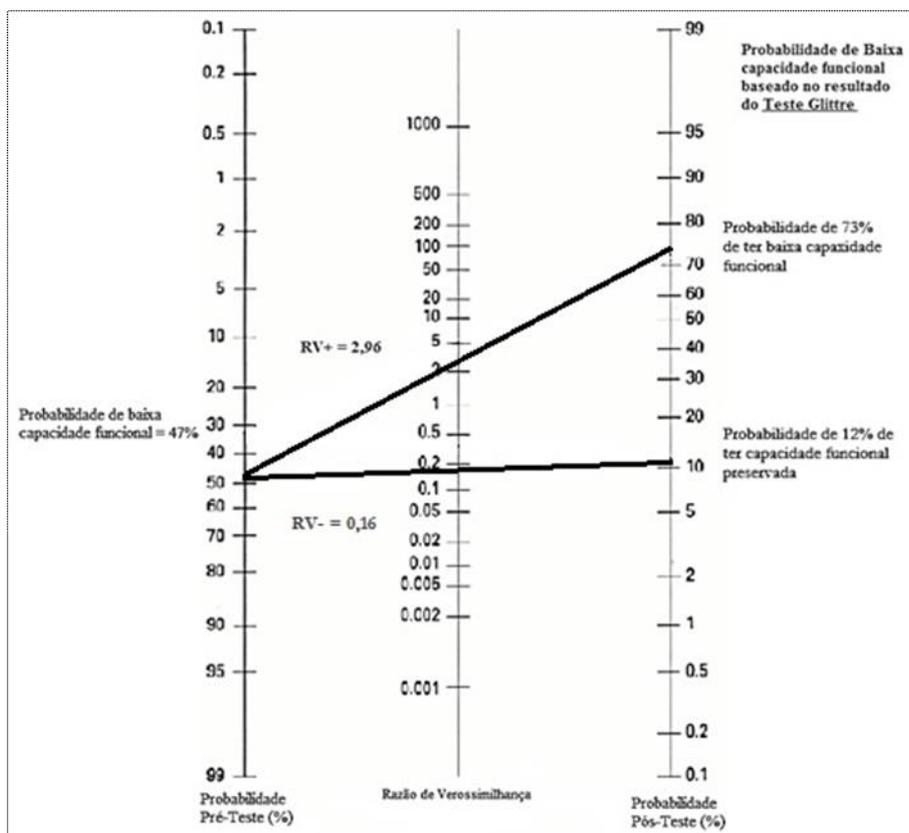


Figura 3. Nomograma de probabilidade de diagnóstico de baixa capacidade funcional.

APÊNDICE B – Artigo 2

ARTIGO 2: O *Glittre ADL-Test* reflete a performance funcional de indivíduos com Insuficiência cardíaca mensurada através de Teste de exercício cardiopulmonar: Estudo Piloto

Será submetido a:

REVISTA BRASILEIRA DE FISIOTERAPIA

(Qualis A2 para área 21 da CAPES).

Título completo: O *Glittre ADL-Test* reflete a performance funcional de indivíduos com Insuficiência cardíaca mensurada através de Teste de exercício cardiopulmonar: Estudo Piloto

Título resumido: *Glittre ADL-Test* na Insuficiência Cardíaca

AUTORES:

Jéssica Leite¹, Simone Brandão¹, Vanessa Resqueti², Armele Dornelas de Andrade¹, Ana Irene Medeiros¹, Adriane Cardim¹, Maria Inês Remígio¹, Daniella Cunha Brandão¹

1 Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil.

2 Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil.

Autor de correspondência: Daniella Cunha Brandão

Palavras-chave: Insuficiência cardíaca. Testes de exercício. *Glittre ADL-Test*.

Key-words: Heart failure. Exercise test. Functional capacity. *Glittre ADL-Test*.

Resumo

Introdução: Pacientes com IC apresentam baixa capacidade funcional, podendo ser avaliada através de um Teste de Exercício cardiopulmonar. O TECP fornece vários resultados, dentre eles o consumo de oxigênio no pico do exercício, que é utilizado para estratificar a gravidade da IC. A classificação de Weber utiliza o VO₂ pico para categorizar os pacientes em quatro grupos de risco, a classe A indica melhor prognóstico a médio prazo, as classes B e C risco moderada e a classe D indica pacientes de alto risco. Objetivo: investigar se o tempo necessário para realização do *Glittre ADL-Test* varia de acordo com a classificação de Weber para o VO₂ pico, e sua correlação com a força muscular respiratória, função pulmonar e mobilidade diafragmática. Resultados: O tempo médio de realização *Glittre ADL-Test* foi de 286,5 segundos, houve diferença significativa entre as classe A (254,1 segundos) e C (324 segundos) de Weber ($p < 0,05$). O tempo do *Glittre ADL-Test* mostrou correlações significativas com a PImáx ($r = -0,445 - p < 0,01$), com a PEmáx ($r = -0,531 - p < 0,01$) e com a mobilidade diafragmática ($r = -0,361 - p < 0,05$). Vinte e oito pacientes realizaram um segundo teste, na análise de reprodutibilidade, o ICC encontrado foi de 0,76 (IC 95% 0,17-0,91) e $p < 0,01$. Conclusão: O *Glittre ADL-Test* se mostrou capaz de refletir a performance funcional de indivíduos com IC e apresentou correlação com a força muscular respiratória e mobilidade diafragmática, sugerindo que é uma ferramenta de avaliação que pode ser utilizada na prática clínica com segurança.

Abstract

Introduction: Patients with HF have low functional capacity and can be assessed through a cardiopulmonary exercise test. The CPX provides various outcomes, including oxygen consumption at peak exercise, which is used to stratify the severity of HF. Weber's classification uses the VO₂ peak to categorize patients into four risk groups, the class A indicates better prognosis in the medium term, the classes B and C moderate risk and Class D indicates high risk patients. **Objective:** To investigate whether the time required to perform the Glittre ADL-Test varies according to Weber's rating for the VO₂ peak, and its correlation with respiratory muscle strength, pulmonary function and diaphragmatic mobility. **Results:** The mean duration of Glittre ADL-Test realization was 286.5 seconds there was a significant difference between the class A (254.1 seconds) and C (324 seconds) Weber ($p < 0.05$). The Glittre ADL-Test showed significant correlations with MIP ($r = -0.445 - p < 0.01$), with the MEP ($r = -0.531 - p < 0.01$) and diaphragmatic mobility ($r = -0.361 - p < 0.05$). Twenty-eight patients underwent a second test, the reproducibility of analysis, the ICC found was 0.76 (95% CI 0.17 to 0.91) and $p < 0.01$. **Conclusion:** Glittre ADL-Test has been shown to reflect the functional performance of patients with HF and correlated with respiratory muscle strength and diaphragmatic mobility and may be used in clinical practice safely.

Pontos-chave (Bullet points)

- O *Glittre ADL-Test* reflete o estado funcional de pacientes com IC
- O *Glittre ADL-Test* é um teste simples e viável adequado para avaliação funcional na prática clínica.
- O *Glittre ADL-Test* pode ser um método de fácil aplicação para avaliar as limitações em atividades do cotidiano na IC.

1 Introdução

A dispneia e a fadiga muscular periférica são as principais queixas relatadas por pacientes com Insuficiência Cardíaca (IC). O desenvolvimento desses sintomas, é o produto final de múltiplas alterações em vários sistemas, destacando as mudanças histológicas e bioquímicas na musculatura esquelética, que vai contribuir para baixa tolerância ao esforço¹. Além disso, a estrutura muscular diafragmática também parece estar comprometida, acentuando reflexos cardiovasculares, tais como o metaborreflexo, que agravam a incapacidade funcional^{2,3}.

A avaliação do impacto dessas alterações nos sistemas cardiopulmonar e metabólico pode ser avaliada através de um Teste de Exercício Cardiopulmonar (TECP)⁴, e dentre todos os resultados obtidos, o consumo de oxigênio no pico do exercício (VO_2 pico) é um dos mais investigados⁵. Em 1985 foi criada por Weber uma classificação quanto a severidade do comprometimento cardiopulmonar através do VO_2 pico, sendo recentemente atualizada^{6,7}, por seu papel no prognóstico de pacientes com IC.

A classificação de Weber utiliza o VO_2 pico para categorizar os pacientes em quatro grupos de gravidade: Weber Classe A $> 20 \text{ ml kg}^{-1}\text{min}^{-1}$; Weber Classe B $16\text{--}20 \text{ ml kg}^{-1}\text{min}^{-1}$; Weber Classe C $10\text{--}16 \text{ ml kg}^{-1}\text{min}^{-1}$ e Weber Classe D $<10 \text{ ml kg}^{-1}\text{min}^{-1}$. Essa classificação é amplamente aceita para descrever a gravidade da IC em pacientes submetidos ao TECP, a classe D indica pacientes de alto risco, a classe A melhor prognóstico a médio prazo e as classes B e C risco moderado⁸.

A incapacidade funcional além de levar a baixa tolerância ao exercício, desencadeia inatividade física e piora da qualidade de vida, pois o indivíduo se torna incapaz de realizar atividades simples do cotidiano sem a presença de sintomas respiratórios, que pioram quando a atividade envolve mais de um seguimento corporal. O impacto da limitação nas atividades de vida diária (AVD's) no agravamento da doença ainda não está suficientemente elucidado, porém já está bem definido, que a baixa capacidade funcional aumenta as taxas de mortalidade em pacientes cardiopatas^{9,10}.

O efeito da doença nas AVD's pode ser avaliado e quantificado de várias formas: observação direta, questionários, sensores de movimento e ainda por testes de campo, que são considerados submáximos. Entretanto, como a maioria das atividades do cotidiano são realizadas em nível submáximo de exercício, acredita-se que esses testes sejam capazes de refletir melhor as limitações funcionais dos pacientes¹¹.

O *Glittre ADL-Test* é um teste de campo, desenvolvido com o objetivo de avaliar algumas atividades comuns do dia a dia de pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC). O teste fornece informações quanto ao estado funcional de um indivíduo, através da avaliação de atividades como caminhada, sentar e levantar de uma cadeira, subir e descer degraus e realizar movimentos dos braços com sustentação de objetos, ou seja, possibilitando o reconhecimento de qual atividade apresenta maior comprometimento^{12,13}.

Apesar da facilidade de estimar a funcionalidade através do uso de testes submáximos, pouco se sabe sobre as implicações da doença na limitação de tarefas do cotidiano, pois grande parte dos testes envolve componentes isolados, a exemplo da marcha, nesse sentido é válido o uso de testes mais globais, como o *Glittre ADL-Test*. Com base no que foi exposto, o nosso objetivo foi investigar se o tempo necessário para realização do *Glittre ADL-Test* varia de acordo com a classificação de Weber para o VO_2 pico, e sua correlação com a força muscular respiratória, função pulmonar e mobilidade diafragmática

2 Método

Trata-se de um piloto de estudo observacional, do tipo transversal¹⁴. Desenvolvido no Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), e Pronto socorro cardiológico de Pernambuco (PROCAPE). A coleta de dados foi realizada de janeiro de 2015 a março de 2016.

A população do estudo foi composta por indivíduos adultos de 21 a 65 anos, com diagnóstico de IC de todas as etiologias, sedentários, de ambos os sexos, com fração de ejeção do ventrículo esquerdo menor que 50% (FEVE < 45%) avaliada por Ecocardiograma simples do atual (mês anterior) e de classe funcional II e III pela *New York Heart Association* (NYHA).

Foram excluídos os pacientes que apresentaram: angina instável; infarto do miocárdio ou cirurgia cardíaca prévia até três meses antes do início da pesquisa; VEF1/CVF < 70% do predito caracterizando distúrbio respiratório obstrutivo; trauma de face recente, doenças ortopédicas e neurológicas que pudessem impossibilitar a realização dos testes, além dos pacientes que apresentaram alterações psíquicas que lhes restringiam responder ao questionário.

2.1 Mensuração

As avaliações ocorreram em dois dias. No primeiro dia foi feita avaliação antropométrica, da força muscular respiratória, função pulmonar e o teste de exercício cardiopulmonar, após a realização do TECP os indivíduos foram divididos em três grupos de acordo com as classificações A, B e C de Weber, indivíduos da classe D (corresponde a NYHA IV) não foram incluídos. No segundo dia era realizada a avaliação do músculo diafragma através da ultrassonografia e o *Glittre ADL-Test*.

Avaliação antropométrica: Foi utilizada uma balança digital com antropômetro – (Welmy modelo W300, Brasil) com capacidade para 300 quilogramas (Kg), precisão de 50 gramas (g) e antropômetro com limite de 2 metros (m).

Avaliação da Força muscular respiratória: Feita através de um Manovacômetro digital (MVD-300, Globalmed). Os voluntários foram posicionados sentados, pés apoiados no chão, coluna ereta, sem apoios para os membros superiores, usando boquilha e clipe nasal e orientados para realizarem a manobra de P_lmáx a partir do Volume Residual (VR) até a capacidade pulmonar total (CPT), realizando uma inspiração máxima e sustentada, e da P_Emáx a partir da CPT. Serão realizadas no mínimo 3 manobras, com intervalo de um minuto entre elas, com reprodutibilidade de 5-10% entre as manobras. Para registro dos dados será adotada a melhor entre as três manobras. Os valores preditos serão dados através de equação preditiva¹⁵.

Avaliação da Função Pulmonar: Foi realizada através de um Espirômetro portátil (*Micro Medical Microloop MK8*, Inglaterra). Voluntários na posição sentada,

pés apoiados no chão, coluna ereta, sem apoios para os membros superiores e usando boquilha e clipe nasal. Foram realizadas pelo menos cinco manobras de capacidade vital forçada (CVF), com intervalo de dois minutos entre as manobras de acordo com os critérios de reprodutibilidade e aceitabilidade da *American Thoracic Society (ATS)*¹⁶. Os valores espirométricos são expressos como a porcentagem do valor predito normal para a população brasileira¹⁷.

Teste máximo de exercício cardiopulmonar: O TECP sintoma-limitante, considerado padrão-ouro na avaliação da capacidade funcional foi realizado para todos os pacientes do estudo, através do protocolo de rampa (MILLER *et al.*, 2005) em esteira (*Centurium 300*, Micromed, Brasil) através do software ErgoPC Elite® associado ao eletrocardiograma (Micromed, Brasil) com 12 canais. As variáveis respiratórias serão avaliadas por um analisador de gases (*Cortex – Metalyzer II*, Alemanha), sendo obtidas em condições padrão de temperatura, pressão e umidade (StPD), respiração-por-respiração, estando o paciente respirando em uma máscara facial sem vazamentos durante o exercício. Antes de cada teste foi realizada calibração do equipamento para pressão, gás e volume.

Glittre ADL-Test: O teste foi feito segundo o protocolo de SKUMLIEN *et al.*¹⁸, o teste é composto por cinco voltas no total, nas quais os indivíduos foram orientados a percorrê-las no menor tempo possível. Nenhum estímulo verbal foi dado durante o teste. Antes, e após o teste foram aferidos a Pressão arterial, frequência cardíaca, frequência respiratória e saturação periférica de oxigênio mensurados através de um tensiômetro de coluna de mercúrio (Unitec/Indústria Brasileira) e estetoscópio (LANE Professional Series/No.301/China), cardiofrequencímetro (Polar/FT1/Finlândia) e oxímetro de pulso portátil (Mindray/PM 50/EUA) respectivamente. A percepção de dispneia e fadiga foram avaliadas através da escala de Borg, o tempo de cada volta e o Tempo Total (TTotal) para realizar o teste, sendo essa a variável mais importante.

Ultrassonografia do músculo diafragma: Foi utilizado o Ultrassom Sonoace R3 (Samsung Medison, Coréia do Sul), para avaliação da mobilidade diafragmática, no modo M, transdutor convexo (3.5 MHz) na linha axilar média direita abaixo da margem costal da caixa torácica, direcionado cranialmente. O paciente era posicionado deitado em decúbito dorsal com o tórax apoiado numa inclinação de

45°, orientados a respirar de maneira profunda e rápida ao nível da capacidade pulmonar total (CPT), sendo essa manobra repetida cinco vezes. O traçado obtido entre a linha de base antes do começo da inspiração e o platô obtido ao final da CPT revelou a mobilidade diafragmática, sendo utilizada a média de cinco medidas com diferença menor que 10% entre elas.

2.2 Tamanho da amostra

A partir dos resultados encontrados será utilizando o software GPower 3.1 com $\alpha=0.05$ e Power de 80%, para determinação do tamanho da amostra utilizando valores de correlações entre as variáveis do estudo.

2.3 Análise estatística

As informações estão apresentadas como médias, medianas, desvios padrões e Intervalo de confiança. O software para análise estatística foi o SPSS Statistics versão 22.0. O teste Kolmogorov-Smirnov foi empregado para verificar o tipo de distribuição, quanto à normalidade das variáveis. Para comparação de média entre os grupos de VO_2 pico foi utilizado ANOVA one-way com post hoc de Tukey, para correlação entre o Tempo do *Glittre ADL-Test* e as demais variáveis foi realizado o teste de Pearson. Considerando intervalo de confiança de 95% e $p < 0,05$.

2.4 Aspectos éticos

Cada participante assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido de acordo com a resolução número 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa com seres humanos da Universidade Federal de Pernambuco, sob o número de protocolo CAAE: 38572614.1.0000.5208. E foi registrado internacionalmente no *clinicaltrials.gov* com o ID: NCT02600000.

3 Resultados

Foram selecionados para o estudo 40 pacientes elegíveis, mas destes, dois não concluíram as avaliações, totalizando 38 pacientes para análise estatística, 21 homens e 17 mulheres. As características dos participantes estão descritas na tabela 1.

TABELA 1

Durante a realização do TECP e do *Glittre ADL-Test* nenhum evento adverso foi relatado, e todos os pacientes incluídos realizaram ambos os testes de forma satisfatória, de acordo com o protocolo proposto. O teste ANOVA para comparação de médias, demonstrou diferença entre as classes A e C de Weber quanto ao desempenho no *Glittre ADL-Test* (Figura 1), além das variáveis de função pulmonar (volume expiratório forçado no primeiro segundo e capacidade pulmonar total), força da musculatura inspiratória (pressão inspiratória máxima), mobilidade diafragmática e a percepção de Dispneia ao final do *Glittre ADL-Test* (Tabela 1). Não se mostraram significantes a força da musculatura expiratória, a relação VEF1/CVF e a Percepção de Fadiga.

FIGURA 1

O Tempo do *Glittre ADL-Test* mostrou correlação moderada com a força da musculatura respiratória, com $r = -0.445$ para $P_{Imáx}$ ($p < 0.01$) e $r = -0.531$ para $PE_{máx}$ ($p < 0.01$). Houve também correlação moderada com a mobilidade diafragmática, $r = -0.361$ ($p < 0.05$) e com a percepção de fadiga dos membros superiores em repouso, $r = 0,357$ ($p < 0,05$) (Figura 2). Não foram encontradas correlações significantes com as variáveis espirométricas, com a Fração de ejeção e com o IMC.

FIGURA 2

Com a finalidade de verificar a reprodutibilidade do *Glittre ADL-Test*, 28 indivíduos realizaram um segundo teste, em um prazo máximo de sete dias, e foi calculado o coeficiente de correlação intraclasse (CCI). O tempo médio de realização do primeiro teste foi de 286,5 segundos, e do segundo teste foi de 255

segundos, indicando uma redução de 31 segundos, ou 10,8%. O CCI encontrado foi de 0,76 (IC 95% 0,17-0,91) e $p < 0,01$.

Discussão

A partir do presente estudo comprovamos que o tempo necessário para completar o teste variou de acordo com a classificação de Weber para VO_2 pico, entre as classes A (VO_2 pico > 20) e C (VO_2 pico entre 10-15,9). Além do tempo do *Glittre ADL-Test* também houve diferença entre variáveis respiratória e percepção de dispneia.

O *Glittre ADL-Test* mostrou ser uma ferramenta promissora na estratificação da gravidade da Insuficiência cardíaca, demonstrando que limitações nas atividades diárias tem valor prognóstico. Além disso, o teste é simples, reproduzível, de baixo custo^{18,13,19} e não induziu nenhuma resposta adversa nos pacientes avaliados.

Considerando toda a amostra os indivíduos finalizaram o teste em 286,5 segundos, o que equivale a 4,7 minutos. O tempo gasto pelos indivíduos do presente estudo foi semelhante ao tempo registrado pelos autores que validaram o teste¹⁸, pois a média desse estudo também se manteve em torno de quatro minutos. Nesse mesmo estudo, os autores afirmam que dois minutos é o menor tempo no qual os indivíduos poderiam completar o teste sem violar o protocolo. Portanto, o tempo de realização em nosso estudo foi considerado adequado.

O único estudo na população de indivíduos com IC, realizado com 10 pacientes, encontrou um tempo médio de $6,3 \pm 4,8$ minutos, mas esse fato pode ser justificado pela classe funcional da amostra (NYHA IV), pois esses indivíduos são mais acometidos, apresentando sintomas inclusive no repouso²⁰. Outro, estudo recente com saudáveis, relatou um tempo médio de 2,62 minutos²¹, demonstrando grande diferença na capacidade funcional submáxima entre indivíduos com IC e saudáveis, já foi comprovado em pacientes com DPOC¹³.

Performance Funcional

A literatura é consistente na indicação do Teste de Exercício Cardiopulmonar para avaliação funcional e prognóstico de pacientes com Insuficiência Cardíaca, sendo o VO_2 pico a variável mais frequentemente mencionada^{6,5,22,23}. O resultado encontrado irá definir a gravidade da doença e prever a probabilidade de eventos adversos⁶, quando são detectadas anormalidades, toda a estratégia de manejo clínico desse paciente deve ser revista⁷.

Dada a importância dessa avaliação, encontrar um teste submáximo capaz de refletir as limitações funcionais de pacientes com IC terá importante relevância na prática clínica, pois nem sempre o TECP está disponível²⁴. O *Glittre ADL-Test* além de fornecer informações das limitações as atividades do cotidiano²⁵, refletiu a severidade da IC quanto a performance funcional dada pelo VO_2 pico.

Houve diferença entre a média do Tempo para finalizar o *Glittre ADL-Test* para os grupos de VO_2 pico, permitindo interpretar que um indivíduo com pobre desempenho no *Glittre ADL-Test* tem grandes chances de apresentar um pobre desempenho também no TECP, seria esse talvez um passo inicial na utilização desse teste como marcador de gravidade da doença. Fato esse, que já ocorre com o teste de caminhada (TC6)²⁶.

A Figura 1 demonstra que com a redução do VO_2 pico ocorre aumento do tempo despendido no *Glittre ADL-Test*. Sendo assim, na ausência de um TECP, o resultado do *Glittre ADL-Test* pode nos dar uma estimativa do comprometimento funcional de indivíduo com IC.

Função Respiratória

Alterações na relação entre os capilares sanguíneos e o músculo esquelético, limitam a difusão de oxigênio para o tecido muscular e promovem alterações intrínsecas do metabolismo e estrutura muscular, inclusive nos músculos respiratórios, ocorre mudança na estrutura das fibras o que vai levar a fadiga muscular e interrupção precoce do exercício²⁷.

Baixos índices de força muscular inspiratória correlacionam-se diretamente com baixo consumo de oxigênio de pico no exercício, em pacientes com IC, e uma

redução do aporte sanguíneo aos músculos periféricos pela exacerbação do metaborreflexo respiratório^{28,3}. Dessa forma, a ativação do metaborreflexo durante o exercício induz fadiga muscular inspiratória, reduzindo o desempenho físico pela limitação sanguínea nos músculos periféricos ativos, exacerbando a fadiga^{3,29}.

Nossos achados sugerem uma relação inversa entre a $P_{Im\acute{a}x}$ a mobilidade diafragmática e o desempenho no *Glittre ADL-Test*, indicando que quanto menor a força e movimentação do músculo diafragma, maior será o tempo despendido para finalizar o teste, ou seja, maior fadiga periférica estará presente, decorrente do aumento do trabalho respiratório. Porém o desempenho submáximo parece não ter tido relação com os valores de função pulmonar.

Maior pressão intratorácica causada pelo progressivo aumento da área cardíaca, pode determinar alterações na função pulmonar, com presença de padrão restritivo². A cardiomegalia em indivíduos com IC, leva a significantes restrições sobre a caixa torácica e pulmões, resultando na redução dos volumes pulmonares³⁰. Durante o exercício a relação torna-se ainda mais estreita, levando o indivíduo a taquipnéia e dispneia precoce³¹. Uma revisão de literatura demonstrou que pacientes com IC crônica e cardiomegalia apresentam redução nos valores de $P_{Im\acute{a}x}$, VEF1 e CVF, porém com relação VEF1/CVF normal e que estes fatos estão relacionados a maior frequência de sintomas respiratórios durante o exercício³².

Reprodutibilidade

Foi encontrado uma concordância entre os testes considerada ótima, e a redução do primeiro teste em relação ao segundo de 10%, está de acordo com os achados de Reis et al.,²¹ e Skumlien et al.,¹⁸, que mostram uma redução de 6 e 7% respectivamente. Esses autores concordam que ocorre um efeito aprendizagem, e os indivíduos tendem a se sair melhor no segundo teste, porém uma recomendação para que sempre se realize dois testes ainda não foi dada¹⁸.

O *Glittre ADL-Test* refletiu a gravidade do comprometimento funcional de pacientes com IC e mostrou correlação com importantes variáveis, que representam o grau de limitação respiratória desses indivíduos decorrentes da doença. Portanto, podemos concluir que o mesmo pode ser utilizado nessa população como ponto de partida na avaliação da performance funcional, na

ausência de um Teste máximo de exercício, e isso irá contribuir na tomada de decisões terapêuticas. Além disso, mostrou ser reprodutível, possibilitando utilização após tratamentos.

Porém, por se tratar de um estudo piloto, é necessário maior número amostral para confirmar os resultados encontrados. Além disso, ainda é preciso avaliar a performance de indivíduos idosos, sendo essa uma limitação do estudo.

REFERENCIAS

1. Meyer FJ, Borst MM, Zugck C, et al. Respiratory muscle dysfunction in congestive heart failure: clinical correlation and prognostic significance. *Circulation*. 2001;103(17):2153-2158.
2. Stassijns G, Lysens R, Decramer M. Peripheral and respiratory muscles in chronic heart failure. *Eur Respir J*. 1996;9(10):2161-2167.
3. Ribeiro JP, Chiappa GR, Callegaro CC. The contribution of inspiratory muscles function to exercise limitation in heart failure: pathophysiological mechanisms. *Brazilian J Phys Ther*. 2012;16(4):261-267.
4. Bocchi EA, Braga FGM, Ferreira SMA, et al. III Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Crônica. *Arq bras cardiol*. 2009;93(1,supl.1):3-70.
5. Arena R, Myers J, Aslam SS, Varughese EB, Peberdy MA. Peak VO₂ and VE/VCO₂ slope in patients with heart failure: a prognostic comparison. *Am Heart J*. 2004;147(2):354-360.
6. Guazzi M, Adams V, Conraads V, et al. EACPR/AHA Joint Scientific Statement. Clinical recommendations for cardiopulmonary exercise testing data assessment in specific patient populations. *Eur Heart J*. 2012;33(23):2917-2927.
7. Arena R, Guazzi M, Cahalin LP, Myers J. Revisiting cardiopulmonary exercise testing applications in heart failure: aligning evidence with clinical practice. *Exerc Sport Sci Rev*. 2014;42(4):153-160.
8. Guazzi M, Myers J, Abella J, et al. The added prognostic value of ventilatory efficiency to the Weber classification system in patients with heart failure. *Int*

- J Cardiol.* 2008;129(1):86-92.
9. Dunlay SM, Manemann SM, Chamberlain AM, et al. Activities of daily living and outcomes in heart failure. *Circ Heart Fail.* 2015;8(2):261-267.
 10. Millán-Calenti JC, Tubío J, Pita-Fernández S, et al. Prevalence of functional disability in activities of daily living (ADL), instrumental activities of daily living (IADL) and associated factors, as predictors of morbidity and mortality. *Arch Gerontol Geriatr.* 2010;50(3):306-310.
 11. Pitta F, Troosters T, Spruit MA, Probst VS, Decramer M, Gosselink R. Characteristics of physical activities in daily life in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med.* 2005;171(9):972-977.
 12. Karloh M, Karsten M, Pissaia F V, de Araujo CLP, Mayer AF. Physiological responses to the Glittre-ADL test in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Rehabil Med.* 2014;46(1):88-94.
 13. Corrêa KS, Karloh M, Martins LQ, dos Santos K, Mayer AF. Can the Glittre ADL test differentiate the functional capacity of COPD patients from that of healthy subjects? *Rev Bras Fisioter (São Carlos (São Paulo, Brazil)).* 2011;15(6):467-473.
 14. Malta M, Cardoso LO, Bastos FI, Magnanini MMF, Silva CMFP da. Iniciativa STROBE: subsídios para a comunicação de estudos observacionais. *Rev Saude Publica.* 2010;44(3):559-565.
 15. Pessoa IMBS, Hourí Neto M, Montemezzo D, Silva LAM, Andrade AD De, Parreira VF. Predictive equations for respiratory muscle strength according to international and Brazilian guidelines. *Brazilian J Phys Ther.* 2014;18(5):410-418.
 16. ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166(4):518-624.
 17. Duarte AA de O, Pereira CA de C, Rodrigues SCS. Validação de novos valores previstos brasileiros para a espirometria forçada na raça branca e comparação com os valores previstos obtidos por outras equações de

- referência. *J Bras Pneumol*. 2007;33(5):527-535.
18. Skumlien S, Hagelund T, Bjørtuft O, Ryg MS. A field test of functional status as performance of activities of daily living in COPD patients. *Respir Med*. 2006;100(2):316-323.
 19. Valadares YD, Corrêa K de S, Silva BO, Araujo CLP de, Karloh M, Mayer AF. Aplicabilidade de testes de atividades de vida diária em indivíduos com insuficiência cardíaca. *Rev Bras Med do Esporte*. 2011;17(5):310-314.
 20. Bennett JA, Riegel B, Bittner V, Nichols J. Validity and reliability of the NYHA classes for measuring research outcomes in patients with cardiac disease. *Heart Lung*. 31(4):262-270.
 21. Reis CM dos, Silva TC da, Karloh M, Araujo CLP de, Gulart AA, Mayer AF. Performance of healthy adult subjects in Glittre ADL-test. *Fisioter e Pesqui*. 2015;22(1):41-47.
 22. Myers J, Gullestad L, Vagelos R, et al. Cardiopulmonary exercise testing and prognosis in severe heart failure: 14 mL/kg/min revisited. *Am Heart J*. 2000;139(1):78-84.
 23. Weber KT, Janicki JS. Cardiopulmonary exercise testing for evaluation of chronic cardiac failure. *Am J Cardiol*. 1985;55(2):22A - 31A.
 24. Frazão M, Silva VZM, Silva PE CJG. Bases metodológicas do teste cardiopulmonar de exercício BASES METODOLÓGICAS DO. *PROFISIO Programa Atualização em Fisioter Cardiovasc e Respir Ciclo 1 Porto Alegre Artmed Panam*. 2015;2:p. 45-90.
 25. Skumlien S, Hagelund T, Bjørtuft O, Ryg MS. A field test of functional status as performance of activities of daily living in COPD patients. *Respir Med*. 2006;100(2):316-323.
 26. Carvalho EEV de, Costa DC, Crescêncio JC, et al. Insuficiência cardíaca: comparação entre o teste de caminhada de seis minutos e o teste cardiopulmonar. *Arq Bras Cardiol*. 2011;97(1):59-64.
 27. Drexler H, Riede U, Munzel T, König H, Funke E, Just H. Alterations of skeletal

- muscle in chronic heart failure. *Circulation*. 1992;85(5):1751-1759.
28. Ribeiro JP, Chiappa GR, Neder JA, Frankenstein L. Respiratory muscle function and exercise intolerance in heart failure. *Curr Heart Fail Rep*. 2009;6(2):95-101.
 29. Dempsey JA, Amann M, Romer LM, Miller JD. Respiratory system determinants of peripheral fatigue and endurance performance. *Med Sci Sports Exerc*. 2008;40(3):457-461.
 30. Olson TP, Beck KC, Johnson JB, Johnson BD. Competition for intrathoracic space reduces lung capacity in patients with chronic heart failure: a radiographic study. *Chest*. 2006;130(1):164-171.
 31. Olson TP, Johnson BD. Influence of cardiomegaly on disordered breathing during exercise in chronic heart failure. *Eur J Heart Fail*. 2011;13(3):311-318.
 32. Silva JDD da, Lima CSFR, Reinaux CMA, Brandão DC, Andrade AD de. Repercussions of the cardiomegaly on the pulmonary function of adult individuals with chronic heart failure: a systematic review. *Fisioter e Pesqui*. 2011;18(1):84-91.

Tabela 1. Características da amostra geral e por grupos

	Total geral (n=38)	Weber A (n=15)	Weber B (n=6)	Weber C (n=17)	p valor [‡]
IMC	29.2 (27.5-31)	28.3 (26-30.6)	27.6 (22.8-32.5)	30.6 (27.5-33.8)	NS
Idade, anos	47.9 (44-51.8)	44.2 (36.5-52)	52.1 (44.7-59.6)	49.7 (44.3-55)	NS
FEVE (%)	32.2 (28.5-35.9)	37.8 (30.4-45.2)	35.1 (26.7-43.5)	26.2 (22.6-29.8)	<0,01*
Gênero	44.7 H 55.3 M	33.3 H 66.7 M	33.3 H 66.7 M	58.8 H 41.2 M	-----
TTtotal (seg)	286.5 (262.29-310,82)	254.1 (216-292.2)	261.5 (226.7-296.2)	324 (286.2-361.8)	<0,05*
VEF1 (%pred)	68.5 (63.1-74)	78 (71.7-84.4)	72.5 (59.3-85.7)	57.1 (48.9-65.2)	<0,01*
CVF %pred)	68.6 (63.5-73.8)	79.6 (74-85.2)	70.6 (59.6-81.6)	57.2 (50.3-64.2)	<0,01*
PI_{máx} (cmH₂O)	79.5 (69.5-89.6)	92.7 (75.5-109.9)	76.4 (45.4-107.4)	68.1 (56.5-79.8)	<0,05*
Mobilidade (mm)	65.8 (61.5-70.2)	72.1 (65-78.4)	64.5 (51.5-77.5)	60 (53.1-67)	<0,05*
Dispneia final	5 (2-7)	3 (2-4)	4 (2-6)	6 (4-7)	<0,05*

Média (IC 95%); [‡]ANOVA one-way; *Entre Weber A e C – Post Hoc de Tukey

IMC – Índice de Massa Corporal; FEVE – Fração de Ejeção do Ventrículo Esquerdo; TTtotal – Tempo para realização do *Glittre ADL-Test* em segundos. VEF1 – volume expiratório forçado no primeiro segundo; CVF – capacidade vital forçada; PI_{máx} – pressão inspiratória máxima; Dispneia final – logo após a realização do *Glittre ADL-Test*.

NS – não significante

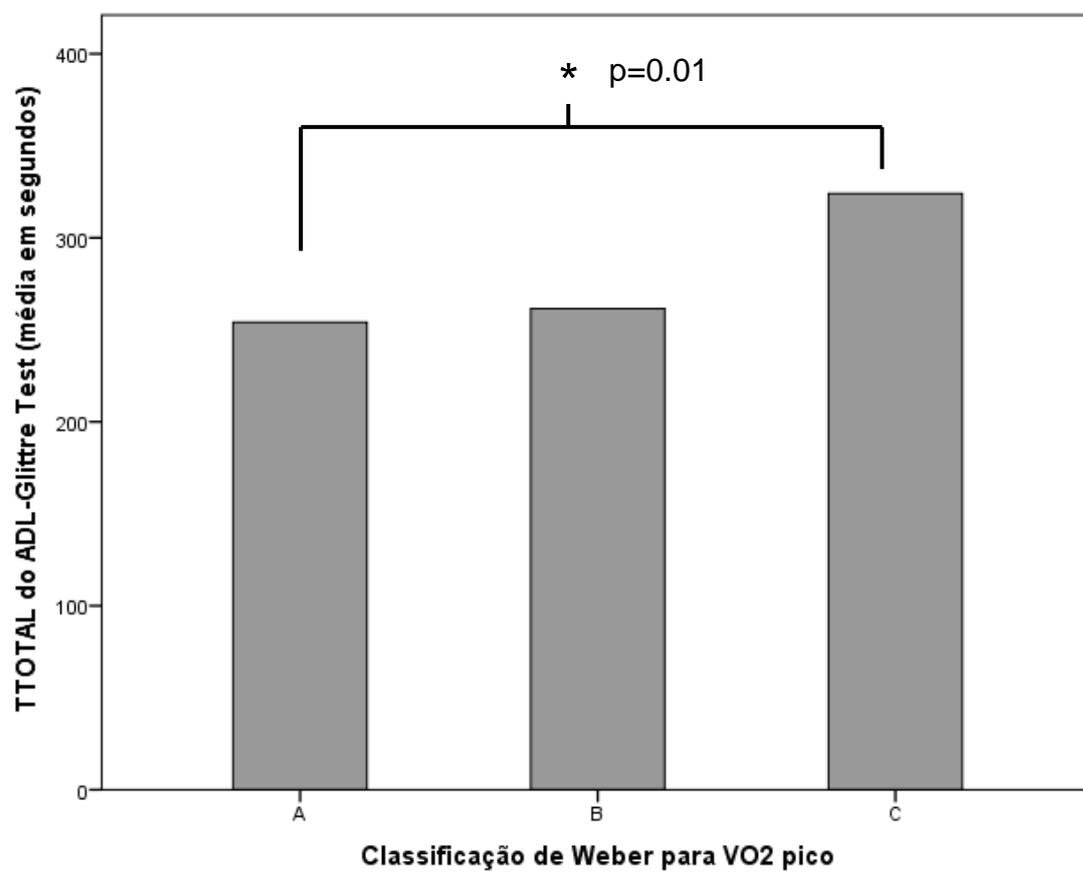


Figura 1. Diferença para o Tempo do *Glittre ADL-Test* entre os grupos de VO₂ pico.

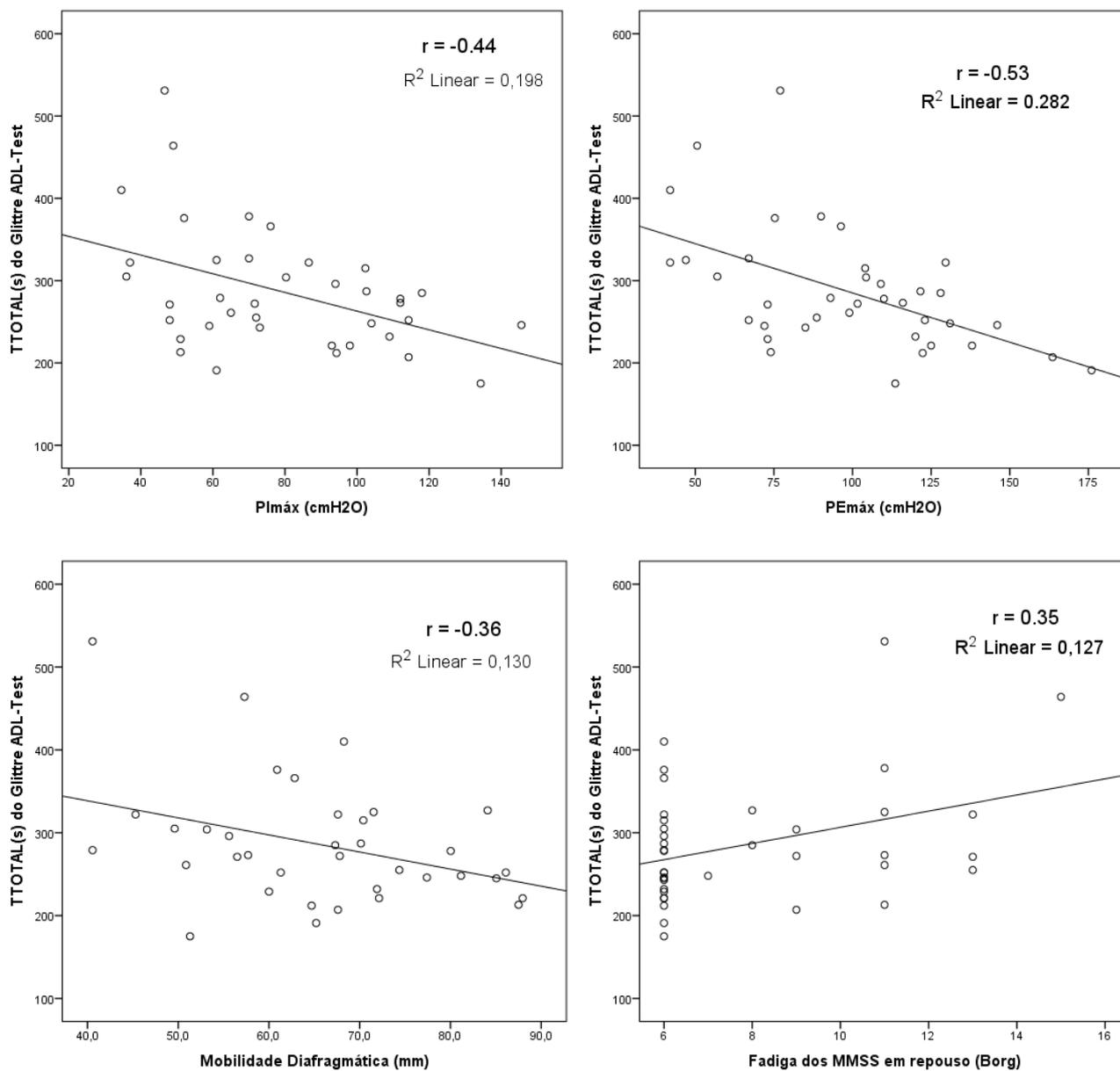


Figura 2. Correlação entre o TTotal do *Glittre ADL-Test* e a Pmáx, PE máx, Mobilidade diafragmática e Fadiga dos membros superiores em repouso respectivamente.

APÊNDICE C – INSTRUÇÕES PARA O EXAME



Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar
Programa de Reabilitação Cardíaca

INSTRUÇÕES PARA O EXAME

Caro paciente,

Siga as orientações a seguir, para que seu exame seja feito da melhor forma possível!

Preparo:

1. Tome todas as suas medicações de costume e traga todas no dia do exame, para o caso de ser necessário tomar nova dose.
2. Tome café da manhã normalmente, mas evite café preto e chá! Dê preferência a alimentos mais leves!
3. Vista uma roupa confortável – calça ou bermuda e tênis (se não tiver um tênis, pode vir com uma sapatilha ou sandália que amarre no pé – jamais de salto alto). Para as mulheres, se for possível trazer um top!
4. Traga todos os seus exames mais recentes do coração e de sangue!
5. Procure não fazer nenhum esforço no dia anterior ao exame e dormir no mínimo 6 horas na noite anterior!
6. Não beba muito líquido no dia anterior ao exame.

Atenção

Os exames começarão às 8 horas e tem previsão para acabar às 13 horas!

Endereço

Universidade Federal de Pernambuco (Ao lado do Hospital das Clínicas)

Departamento de Fisioterapia - Avenida Jornalista Aníbal Fernandes – Procurar o Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar, que fica dentro do Departamento.

Ponto de referência: Prédio de dois andares, entre o Núcleo de Atenção ao Idoso (NAI) e o Clube Universitário.

Ônibus que chegam até a Universidade

Dentro da Universidade na Avenida Jornalista Aníbal Fernandes (Em frente a Fisioterapia): 303, 330, 424, 431, 2920

Na BR 101 em frente a Universidade: 60, 302, 303, 322, 424, 431, 2920

Na avenida Professor Artur de Sá ao lado da Universidade: 40, 60, 302, 330, 424, 431, 432, 435, 440, 2920

Qualquer dúvida entre em contato conosco nos telefones abaixo

Jéssica Leite (Fisioterapeuta): 083 98866-7323 (OI da Paraíba)

Filipe Pinheiro (Fisioterapeuta): 081 99818-6292

Bruna Araújo (Fisioterapeuta): 081 99796-1625

Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar: 2126-8496

APÊNDICE D – Ficha de coleta de Dados

FICHA DE AVALIAÇÃO

Número de ID: _____

1. INFORMAÇÕES PESSOAIS:

NOME:

IDADE:

SEXO:

DN:

ETNIA: Branco () Negro () Pardo () Oriental ()

ESCOLARIDADE: Analfabeto () Fundamental incompleto () Fundamental completo ()

 Ensino médio incompleto () Ensino médio completo () Superior incompleto ()

 Superior completo ()

ENDEREÇO:

BAIRRO:

CIDADE:

TELEFONES PARA CONTATO (MÍNIMO DOIS):

3. PROVA DE FUNÇÃO PULMONAR (ESPIROMETRIA)

MÉDICO ACOMPANHANTE:

PESO:

ALTURA:

IMC:

PA:

FC:

FR:

SpO₂:

NYHA:

FE:

DDFVE:

DSFVE:

FUNÇÃO DIASTÓLICA:

VOLUME AE:

TAPSE

STRAIN LONGITUDINAL MÉDIO:

4C:

3C:

2C:

HD:

COMORBIDADES:

MEDICAÇÕES EM USO

NOME	DOSAGEM	POSOLOGIA

Variáveis	PRÉ
VEF ₁ PRED	
VEF ₁	
CVF _{PRED}	
CVF	
VEF ₁ / CVF	
FEF _{25-75%}	
PFE	

4. FORÇA DOS MUSCÚLOS RESPIRATÓRIOS (MANOVACUOMETRIA)

PRÉ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PI _{máx}										
PE _{máx}										

5. CAPACIDADE FUNCIONAL MÁXIMA (ERGOESPIROMETRIA)

VARIÁVEIS	PRÉ	PÓS
FC máxima		
VO ₂ pico		
LIVO ₂ pico		
TVO ₂ pico		
TLV1		
VE/VCO ₂ slope		
LIV _E /V _{CO2}		
T ^{1/2}		
Potência		
BORG dispneia pré-teste		
BORG fadiga pré-teste		
BORG dispneia pós-teste		
BORG fadiga pós-teste		

PA inicial		
PA final		
FC de Treino:		

6. MOBILIDADE E ESPESSURA DIAFRAGMÁTICA (ULTRASSONOGRRAFIA)

PRÉ	1	2	3	4	5
E_{REL}					
E_{CONT}					
TE					
MOB					

8. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE VIDA (QUESTIONÁRIO MINNESOTA)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	SOMA TOTAL INICIAL:								

OUTRAS INFORMAÇÕES:

Pesquisador(a) responsável

APÊNDICE E – FICHA DE COLETA DO *GLITTRE ADL-TEST*

AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL SUBMÁXIMA TESTE GLITTRE – ATIVIDADES DA VIDA DIÁRIA

NÚMERO DE IDENTIFICAÇÃO:	
NOME DO PACIENTE:	
SEXO:	IDADE:
DATA: / /	HORA:

DADOS BASAIS

FC:	SPO2:	PA:	FR:
DISPNÉIA:		FADIGA:	

DADOS DURANTE O TESTE

VOLTA	TEMPO	FC	SPO ₂
1 (UM)			
2 (DOIS)			
3 (TRÊS)			
4 (QUATRO)			
5 (CINCO)			

TEMPO FINAL: _____

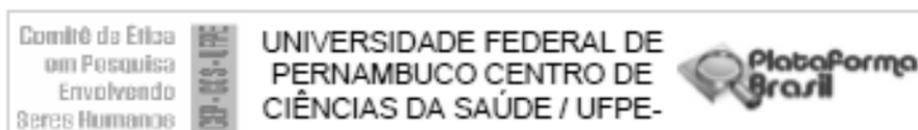
DADOS FINAIS

FC:	SPO2:	PA:	FR:
DISPNÉIA:		FADIGA:	

RECUPERAÇÃO APÓS 2 MINUTOS

FC:	SPO2:	PA:	FR:
DISPNEIA:		FADIGA:	

ANEXO A – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: EFICÁCIA DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO ASSOCIADO A UM PROGRAMA DE REABILITAÇÃO CARDÍACA NA ATIVIDADE SIMPÁTICA E NA CAPACIDADE FUNCIONAL EM PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO

Pesquisador: Jéssica Costa Leite

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 38572614.1.0000.5208

Instituição Proponente: Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 940.899

Data da Relatoria: 29/01/2015

Apresentação do Projeto:

Indicado no relatório Inicial.

Objetivo da Pesquisa:

Indicado no relatório Inicial.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Indicado no relatório Inicial.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Indicado no relatório Inicial.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Indicado no relatório Inicial.

Recomendações:

s/recomendação.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

aprovado.

Endereço: Av. de Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do CCS
 Bairro: Cidade Universitária CEP: 50.740-600
 UF: PE Município: RECIFE
 Telefone: (81)2126-8888 E-mail: cep@ufpe.br

Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Serres Humanos		UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE / UFPE-	
--	---	---	---

Continuação do Parecer: 943.899

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

O Colegiado aprova o parecer do protocolo em questão e o pesquisador está autorizado para iniciar a coleta de dados.

Projeto foi avaliado e sua APROVAÇÃO definitiva será dada, após a entrega do relatório final, na PLATAFORMA BRASIL, através de "Notificação" e, após apreciação, será emitido Parecer Consubstanciado.

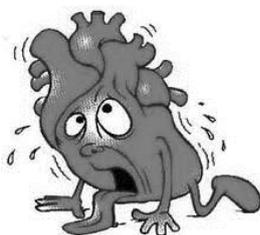
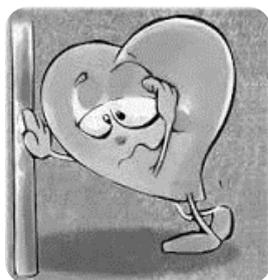
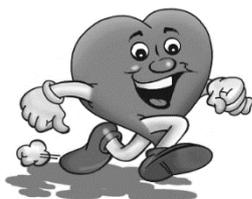
RECIFE, 29 de Janeiro de 2015

Assinado por:
GERALDO BOSCO LINDOSO COUTO
(Coordenador)

Endereço: Av. de Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do CCS	
Bairro: Cidade Universitária	CEP: 50.740-600
UF: PE	Município: RECIFE
Telefone: (81)2126-8585	E-mail: cepccs@ufpe.br

ANEXO B – ESCALA DE PERCEPÇÃO DE ESFORÇO

ESCALA DE BORG



- | | |
|----|----------------------|
| 6 | Sem nenhum esforço |
| 7 | |
| 8 | Extremamente leve |
| 9 | Muito leve |
| 10 | |
| 11 | Leve |
| 12 | |
| 13 | Um pouco intenso |
| 14 | |
| 15 | Intenso (pesado) |
| 16 | |
| 17 | Muito Intenso |
| 18 | |
| 19 | Extremamente intenso |
| 20 | Máximo esforço |

Escala RPE de Borg
© Gunnar Borg, 1970, 1985, 1994, 1998

ANEXO C - MINNESOTA LIVING WITH HEART FAILURE QUESTIONNAIRE (MLWHFQ)

Durante o último mês seu problema cardíaco o impediu de viver como você queria por quê?

2. Obrigando você a sentar ou deitar para descansar durante o dia
3. Tornando sua caminhada e subida de escadas difícil
4. Tornando seu trabalho doméstico difícil
5. Tornando suas saídas de casa difícil
6. Tornando difícil dormir bem a noite
7. Tornando seus relacionamentos ou atividades com familiares e amigos difícil
8. Tornando seu trabalho para ganhar a vida difícil
9. Tornando seus passatempos, esportes e diversão difícil
10. Tornando sua atividade sexual difícil
11. Fazendo você comer menos as comidas que você gosta
12. Causando falta de ar
13. Deixando você cansado, fatigado ou com pouca energia
14. Obrigando você a ficar hospitalizado
15. Fazendo você gastar dinheiro com cuidados médicos
16. Causando a você efeitos colaterais das medicações
17. Fazendo você sentir-se um peso para familiares e amigos
18. Fazendo você sentir uma falta de auto controle na sua vida
19. Fazendo você se preocupar
20. Tornando difícil você concentrar-se ou lembrar-se das coisas
21. Fazendo você sentir-se deprimido

NÃO	MUITO POUCO				DEMAIS
0	1	2	3	4	5