

Denilson Silva Martins
Lilian Tita da Cruz Penha

**IMPORTÂNCIA DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO
NA MODULAÇÃO CARDÍACA AUTÔNOMA, EM PACIENTES
IDOSOS COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA**

Denilson Silva Martins
Lilian Tita da Cruz Penha

IMPORTÂNCIA DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO NA MODULAÇÃO CARDÍACA
AUTÔNOMA, EM PACIENTES IDOSOS COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA

1ª ed.

Piracanjuba-GO
Editora Conhecimento Livre
Piracanjuba-GO

1ª ed.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Martins, Denilson Silva
M379I IMPORTÂNCIA DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO NA
MODULAÇÃO CARDÍACA AUTÔNOMA, EM PACIENTES IDOSOS COM
INSUFICIÊNCIA CARDÍACA / Denilson Silva Martins, Lilian Tita da Cruz Penha. – Piracanjuba-GO

Editora Conhecimento Livre, 2022

38 f.: il

DOI: 10.37423/2022.edcl462

ISBN: 978-65-5367-086-0

Modo de acesso: World Wide Web

Incluir Bibliografia

1. modulação-cardíaca 2. músculos-inspiratórios 3. treinamento I. Martins, Denilson Silva II. Penha, Lilian Tita da Cruz III. Título

CDU: 616

<https://doi.org/10.37423/2022.edcl462>

O conteúdo dos artigos e sua correção ortográfica são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

EDITORA CONHECIMENTO LIVRE

Corpo Editorial

Dr. João Luís Ribeiro Ulhôa

Dra. Eyde Cristianne Saraiva-Bonatto

MSc. Frederico Celestino Barbosa

MSc. Carlos Eduardo de Oliveira Gontijo

MSc. Plínio Ferreira Pires

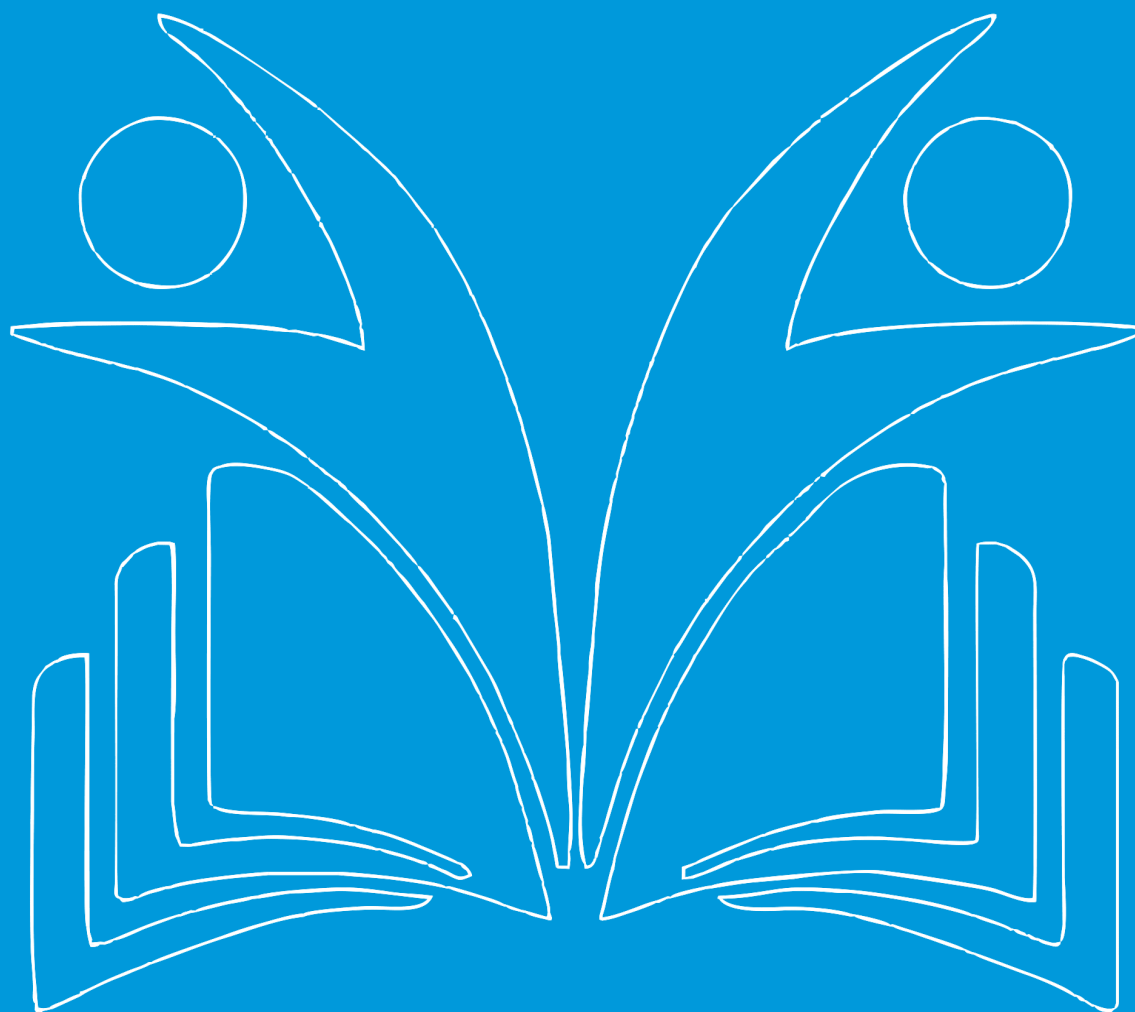
Editora Conhecimento Livre

Piracanjuba-GO

2022



10.37423/2022.edcl462



Resumo: Introdução: A ICC, por ser uma patologia que causa alteração no direcionamento de fluxo sanguíneo, resulta em comprometimento dos mecanismos barorreflexos, com uma redução da atividade inibitória e um desequilíbrio no fluxo simpático - vagal, e isso gera impactos negativos na modulação autônoma cardíaca. **Objetivo:** Demonstrar a importância do treinamento dos músculos inspiratórios na modulação cardíaca autônoma, em pacientes idosos com insuficiência cardíaca. **Método:** Revisão integrativa, de natureza exploratória, com o método descritivo, numa abordagem quantitativa e qualitativa. Selecionouse 10 periódicos, entre 2010 a 2020, na língua portuguesa e inglesa, dispostos nas bases de dados LILACS, MEDLINE/BVS, PUBMED e SciELO. **Resultado:** O TMI se mostrou importante na melhoria da variabilidade da frequência cardíaca, redução da PA, aumento da força muscular inspiratória, melhoria da capacidade funcional e qualidade de vida. **Conclusão:** O TMI mostrou-se ser uma excelente ferramenta para minimizar a fraqueza muscular inspiratória, comum em pacientes com IC, causar efeitos positivos na variabilidade da frequência cardíaca, melhorar a sensibilidade metabaroreflexa da respiração, otimizar a pressão arterial, minimizar a apneia obstrutiva do sono e melhorar a capacidade funcional e qualidade de vida.

Palavra-chave: Modulação cardíaca. Músculo inspiratório. Treinamento.

Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	5
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	6
2.1 POPULAÇÃO IDOSA NO MUNDO E NO BRASIL	6
2.2 CAPACIDADE FUNCIONAL	8
2.3 SISTEMA CARDIOVASCULAR.....	10
2.4 SISTEMA BARORREFLEXO.....	11
2.5 INSUFICIÊNCIA CARDÍACA	12
2.6 A IMPORTÂNCIA DO PROGRAMA DE REABILITAÇÃO CARDIOVASCULAR.....	16
2.7 IMPORTÂNCIA DO FORTALECIMENTO DOS MÚSCULOS RESPIRATÓRIOS NAS RESPOSTAS HEMODINÂMICAS	17
3 METODOLOGIA	18
3.1 TIPO DE PESQUISA	18
3.2 UNIVERSO E AMOSTRA	18
4 RESULTADOS.....	20
5 DISCUSSÃO	26
6 CONCLUSÃO.....	29
REFERÊNCIA	30

1 INTRODUÇÃO

A Reabilitação Cardíaca (RC) pode ser definida como uma prática intervencionista multidimensional, planejada e sistematizada, que integra elementos básicos em programas de gestão multidisciplinares com um programa contínuo de atividade e treinamento físico, visando reestabelecer a função cardíaca do indivíduo ou minimizar os impactos negativos dos agravos patológicos (ROVERE, 2019).

Pacientes cardiopatas precisam de respostas terapêuticas de curto a longo prazo, a fim de minimizar ou solucionar possíveis evoluções da doença, portanto, quanto mais recursos estiverem à disposição dos profissionais de saúde, melhor será o processo de reabilitação. É importante ressaltar que as respostas hemodinâmicas do complexo cardíaco diminuem gradativamente com o avançar da idade e o exercício físico é a chave para minimizar tais efeitos esperados (ABREU, et al., 2020).

Pacientes com Insuficiência Cardíaca Crônica (ICC), apresentam característica de diminuição da Força dos Músculos Inspiratórios (FMI), no que reflete em impactos negativos na atividade autônoma cardíaca (LAOUTARIS, et al., 2016).

A Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) está intimamente ligada aos parâmetros ventilatórios, isso se dá através da ativação do sistema metabaroreflexo acionado quando há uma demanda de carga em uma determinada atividade física. Como o principal músculo inspiratório é o diafragma, durante uma carga de trabalho, esta musculatura recebe um aporte sanguíneo em torno de 14-16% do débito cardíaco. Quando há alteração nesses valores, mecanismos reflexos são acionados, levando informações ao SNC, principalmente pelo nervo vago e glossofaríngeo, fazendo com que ocorra a liberação de hormônios para aumentar ou diminuir o calibre dos vasos, causando assim alteração na VFC (RIBEIRO, et al., 2012).

A ICC, por ser uma patologia que causa alteração no direcionamento de fluxo sanguíneo, resulta em comprometimento dos mecanismos barorreflexos, com uma redução da atividade inibitória e um desequilíbrio no fluxo simpático - vagal. Sendo assim, o aumento sustentado da atividade simpática mediada pelo barorreflexo pode contribuir para o acréscimo de danos aos órgãos-alvo e para a progressão da doença subjacente (ROVERE, et al. 2008).

Uma alternativa terapêutica para minimizar a FMI, reduzir a atividade nervosa simpática e potencializar a Qualidade de Vida (QV) em pacientes acometidos pela ICC, é o Treinamento Muscular Inspiratório (TMI) (MELLO, et al., 2012). O TMI é dos recursos terapêuticos que contribui para o fortalecimento da musculatura respiratória garantindo melhor eficácia na desobstrução das vias

aéreas, pressão inspiratória e expiratória máxima, além de diminuir a fadiga muscular (CORDEIRO, et al., 2016). Todas essas repercussões, estão intimamente ligadas às interações cardiorrespiratórias (ABREU, et al., 2020).

O TMI causa efeitos positivos na modulação autonômica cardíaca e na atividade simpática dos nervos periféricos, impactando na melhoria da Capacidade Funcional (CF) e na QV desses pacientes. Quando um paciente com ICC é submetido ao TMI, ocorre um aumento significativo na força muscular inspiratória, consequentemente a diminuição da FMI, melhoria da VFC em repouso, equilíbrio da Pressão Arterial (PA) em repouso, redução da atividade simpática muscular, no que reflete em uma resposta autônoma cardíaca mais eficiente, proporcionando uma melhoria da QV (MELLO, et al., 2012).

Esta pesquisa se justifica, pois, é importante rever as literaturas que traçam modelos de reabilitação cardiovascular que minimizem as agressões decorrente do processo do envelhecimento e da IC, métodos que promovam melhorias na CF e na QV, e assim potencializar efeitos positivos no quadro clínico desses paciente. Descobrir estratégias, sejam elas dentro ou fora do ambiente hospitalar, que possam contribuir para diminuir a probabilidade do surgimento de outras complicações, é relevante para o tempo de internação, o índice de incidências de reinternações e equilíbrio dos gastos públicos.

Nessa perspectiva, há evidências concretas de que o TMI é uma ótima alternativa para reabilitação cardíaca através da modulação autônoma cardíaca, porém, ainda é pouco explorada no ambiente hospitalar.

Portanto o objetivo deste estudo foi demonstrar a importância do treinamento dos músculos inspiratórios na modulação cardíaca autônoma, em pacientes idosos com insuficiência cardíaca.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 POPULAÇÃO IDOSA NO MUNDO E NO BRASIL

Há um crescimento populacional de idosos no mundo, principalmente indivíduos com idade de 60 anos ou mais, que vem se acentuando ao longo do tempo. O perfil etário da população idosa mundial tem chamado a atenção para diversos estudos científicos, pois, importantes modificações decorrentes do progressivo aumento da longevidade, vem representando um dos mais importantes fenômenos demográficos contemporâneos (ALMEIDA, 2009).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) (2002) define o termo idoso como todo indivíduo com 60 anos ou mais, nos países em desenvolvimento, e 65 anos ou mais para pessoas oriundas de países desenvolvidos.

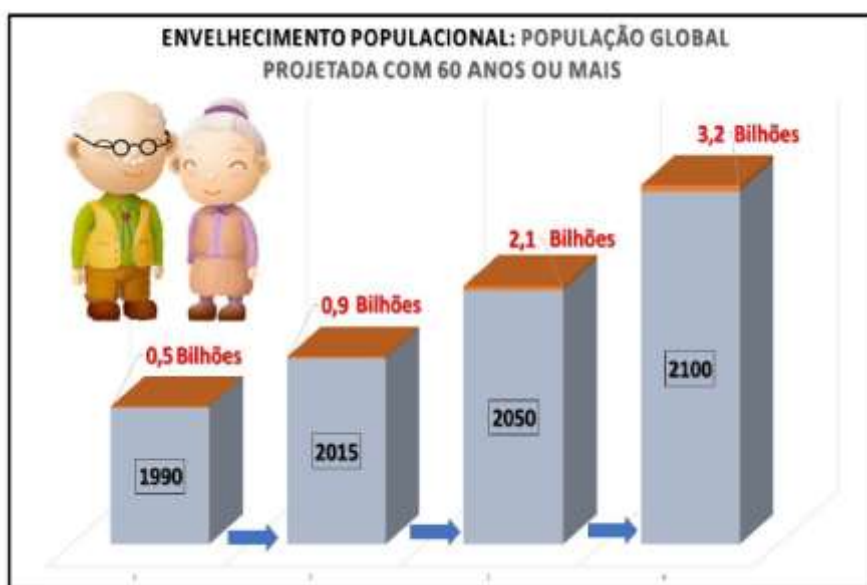
No Brasil esse conceito é seguido pelo estatuto do idoso, através da Lei 10.741 de 1º de outubro de 2010, que considera a pessoa idosa com 60 ou mais anos (BRASIL, 2003).

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2016), referente ao censo demográfico, no órgão de Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD), estimou que a população brasileira era de aproximadamente 208.485.417 de habitantes. Em 2012, essa população era de aproximadamente 198,6 milhões, portanto, havendo um alto crescimento aproximado de 9,8 milhões. As mulheres ocupavam 51,5% desta população totalizando 107.369.775 milhões e os homens com 48,5% o equivalente a 101.115.225 milhões.

De acordo com as Nações Unidas (2017), estima-se que a população idosa, em uma escala temporal, dobre seu valor até 2050 e triplique até 2100, ou seja, passando de 962 bilhões em 2017, para 2,1 bilhões em 2050 e 3,1 bilhões em 2100.

Segundo a OMS (2018) as mudanças demográficas vêm se demonstrando mais rápidas e mais intensas nos países de baixa e média renda, como por exemplo, a França demorou mais de 100 anos para que sua população idosa dobrasse de 7% para 14%, se relacionarmos isso com o Brasil, esses índices acontecerão menos de 25 anos.

Gráfico 1 – Estimativa do envelhecimento populacional mundial



Fonte: (NAÇÕES UNIDAS, 2017).

Ainda, segundo o IBGE (2017), houve um crescimento acentuado na população idosa no Brasil, em 2012 era de aproximadamente 25.420.800 (12,8%) e em 2017 passou para aproximadamente 33.357.600 (16%). Isso mostra que o Brasil é um país que envelhece a passos largos (KÜCHEMANN, 2012; PICORELLI, et al., 2014).

Com isso, cria-se um grande desafio para a saúde pública, por conta dos elevados custos da atenção básica à saúde do idoso, principalmente os idosos dependentes, tornando-se importante uma assistência multiprofissional no cuidado ao idoso, e assim criar novos modelos de enfrentamento quem vêm sendo aplicados para superar esses desafios (BRITO, et al., 2013).

2.2 CAPACIDADE FUNCIONAL

A Organização Mundial de Saúde (OMS) (2002) através de um sistema de classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde (ICIDH) define a capacidade funcional (CF) do idoso pela ausência de dificuldades no desempenho de certos gestos e de certas atividades da vida diária (AVD).

As alterações fisiológicas decorrente do processo natural do envelhecimento, pode causar dificuldades no idoso ao longo do tempo, principalmente, na capacidade funcional (CF) (NOVIKOFF, et al., 2012). A CF refere-se à condição que o indivíduo possui de viver de maneira autônoma, independente e de se relacionar com o seu meio. A diminuição da CF do idoso está assossida a diversos fatores multidimensionais, tais como fatores socioeconômicos, demográficos, biológico, saúde, relações sociais, entre outros, que interagem e determinam essa tal capacidade (NOGUEIRA, 2010).

A aptidão física também é importante no processo de restabelecimento da saúde do indivíduo e na CF, pois é definida como a capacidade de se realizar tarefas da vida diária com vigor, com agilidade, sem fadiga, e com energia suficiente para desfrutar de atividades de lazer e para atender situações imprevistas de emergência. A aptidão física tem sido utilizada para verificar o nível de CF em pessoas idosas. Os componentes da aptidão física incluem: força e resistência muscular, capacidade cardiovascular e pulmonar, flexibilidade muscular e composição corporal ideal. A aptidão física está significativamente relacionada com limitações funcionais dos idosos (KANG, et al., 2015).

Estas limitações funcionais são verificadas em grande parte da população de idosos e geralmente ocorrem devido a diminuição da massa muscular que leva a diminuição da força e flexibilidade muscular que ocasiona a diminuição da mobilidade articular, trazendo como consequência a diminuição das capacidades físicas necessárias ao dia a dia (VAN ROIE, et al., 2013; CARNEIRO, et al., 2015).

Para que o idoso tenha CF ideal, necessita-se que ele tenha um certo grau de independência e autonomia, no entanto, negligenciar essa busca por esse processo reflete diretamente nos altos custos para os serviços de assistência à saúde do idoso (MAZO, LOPES e BENEDETTI, 2009). No estudo de Brito, et al. (2013), faz-se uma reflexão acerca do envelhecimento e os desafios para a saúde pública, elencando três abordagens principais, o envelhecimento populacional e os custos de serviços como um desafio para a saúde pública, o trabalho interdisciplinar na atenção à saúde do idoso e O envelhecimento saudável na busca de superar desafios. Brito, et al. (2013) constatou que o envelhecimento acelerado da população idosa, acarreta em um custo elevado aos serviços de saúde, que necessitam de um maior aporte para acolher e atender os idosos. A situação de dependência do idoso como um problema de saúde pública implica na necessidade de condições para a manutenção dos cuidados com o idoso dependente e as condições que as famílias devem dispor para exercer esse cuidado. A população idosa que cresce, na sua maioria é dependente representando um desafio à saúde pública, que deve buscar apoio aos familiares e aos cuidadores. Para a formulação de políticas públicas, seria de fundamental importância saber os gastos de um paciente idoso com alto grau de dependência para o serviço único de saúde, para os planos privados de assistência à saúde e para aqueles sem cobertura alguma.

Ainda Brito, et al. (2013), se torna necessário formar e sensibilizar profissionais da área da saúde não apenas para o cuidado específico do idoso, mas para consolidar uma categoria que trabalhe em prol do campo da saúde.

Uma das grandes dificuldades para a extensão de programas de atividade físicas para idosos seria a falta de profissionais capacitados para atender esse público alvo e umas das estratégias para resolver seria a política nacional do idoso possibilitar articulações governamentais e não governamentais para viabilizar capacitação de recursos humanos. O educador em saúde pública tem um papel fundamental para as atividades direcionadas ao idosos, pois leva conhecimento sobre como cuidar, os direitos e deveres na participação do indivíduo, familiares, cuidadores e da própria sociedade.

O envelhecimento saudável na busca de superar desafios, segundo o estudo de Brito, et al. (2013), trata-se de uma ligação entre a saúde e a qualidade de vida, deve-se ofertar locais favoráveis para a promoção da saúde e ao desenvolvimento de habilidades pessoais, onde poderiam ser inseridas ações que fossem aplicadas no âmbito nas intervenções com os idosos. Ações como esta, requerem a interdisciplinaridade na construção de um envelhecer bem-sucedido, para que o trabalho educativo

motive o idoso a assumir suas limitações biológicas e conscientize-o quanto à sua participação ativa na sua comunidade.

Programas de exercícios que envolvem treinamento de força, resistência e equilíbrio, podem ajudar consideravelmente na manutenção da CF, além de atuarem como intervenção preventiva para minimizar os riscos de quedas na população idosa. O treinamento resistido é uma forma especializada de condicionamento físico que se utiliza de cargas repetidas e uma variedade de modalidades de treinos usadas para melhorar a saúde, a capacidade física, o desempenho no esporte, a saúde musculoesquelética, melhoria nos ganhos na força, potência e resistência muscular, melhoria na habilidade de saltar, no equilíbrio, na coordenação motora, na saúde metabólica, bem como na CF (RUIZ-MONTEIRO, et al., 2014; HARRIES, et al., 2015).

2.3 SISTEMA CARDIOVASCULAR

O sistema cardiovascular trata-se de um complexo aparelho capaz de fornecer e manter suficiente, contínuo e variável o fluxo sanguíneo aos diferentes tecidos e estruturas do corpo humano, reagindo mediante necessidades metabólicas, garantindo o desempenho de funções mediante as exigências funcionais que o organismo está sujeito (SILVA, 2012).

Para tanto, deve-se estabelecer uma harmonia entre a macrohemodinâmica, uma micro-hemodinâmica e a microperfusão tecidual. A macrohemodinâmica tem como principal função garantir a manutenção da pressão, dentro do espaço arterial, mantendo a capacidade de sobrepor a impedância microcirculatória, mantendo a perfusão contínua e adequada à demanda celular de cada região tecidual. A micro-hemodinâmica e a perfusão são todos os eventos que acontecem na microcirculação, desde a chegada do gradiente energético à celular, até a eliminação da resultante metabólica. É importante ressaltar que os pontos principais de condução do fluxo, são regidos pela lei de Ohn, ou seja, o fluxo é diretamente proporcional ao gradiente de forças ou pressões ao longo do sistema condutor e inversamente proporcional à resistência do sistema (BASTOS, PARK e SILVA, 2009).

O desempenho cardíaco pode ser compreendido como a capacidade que o coração desempenha sua função de máquina cardíaca no sistema cardiovascular, a esta depende do controle hemodinâmico e de perfusão para ditar sua funcionalidade (SILVA, 2012).

Tal processo depende de diversos fatores que prejudicam ou otimizam a capacidade de ejetar o volume sanguíneo, dentre as principais, considera-se o débito cardíaco (determinado pela FC e o volume sistólico) a Frequência Cardíaca (número de vezes em que o volume sistólico é lançado na raiz

da aorta), a contratilidade (ação do sistema simpático no coração, mudanças metabólicas, efeito de drogas, entre outros), pré-carga (força exercida no miocárdio no final da diástole), pós-carga (resistência ou pressão exercida pelos ventrículos para ejeção do volume sanguíneo), inotropismo (monitoramento de qualquer alteração do débito cardíaco decorrente a uma intervenção terapêutica, que interfiram na pré-carga, pós-carga ou uso de inotrópicos), resistência vascular periférica (resistência ofertada pela parede dos vasos sanguíneos) e pressão arterial (produto da interação do débito cardíaco com a resistência vascular periférica total) (BASTOS, PARK e SILVA, 2009; SILVA, 2012).

A regulação da função cardíaca ocorre através da autorregulação intrínseca de seus mecanismos, isso acontece em resposta à modificação do volume sanguíneo que chega ao coração, em conformidade com a Lei de Frank- Starling, que diz que sempre que houver um aumento do retorno venoso (RV), conseqüentemente haverá um aumento no débito cardíaco, ou seja, o coração tem a capacidade de ejetar todo sangue que chega até ele. Isso é decorrente da maior distensão do miocárdio que se contrai com mais força (SILVA, 2012).

Nessa perspectiva, entende-se que a resistência vascular está inserida nesse contexto, portanto, pode ser interpretada pela relação entre diâmetro do vaso, seu comprimento e a viscosidade do sangue (BASTOS, PARK e SILVA, 2009).

O volume sistólico de um adulto médio é de aproximadamente de 70mL e a Frequência Cardíaca (FC) de 80bpm. Estima-se que o débito cardíaco desse indivíduo é de aproximadamente 5.600 mL/min (5L/min). Levando em consideração o indivíduo em repouso, o coração tende a bombear em torno de 4L a 5L de sangue/min para a aorta, bem como submetido ao esforço, tende a aumentar até 5 a 6 vezes o valor estimado em repouso (SILVA, 2012).

2.4 SISTEMA BARORREFLEXO

O barorreceptor arterial é um componente com a função de reflexo de fluxo sanguíneo que controla grandes flutuações de curto prazo da pressão arterial. Os barorreceptores são ativados por um aumento da pressão arterial sistêmica que leva a um aumento da descarga de neurônios cardioinibitórios vagais e uma diminuição na descarga de neurônios simpáticos para o coração e vasos sanguíneos periféricos. Essa dinâmica leva a uma bradicardia, diminuição da contratilidade cardíaca e diminuição da resistência vascular periférica e retorno venoso. Em contrapartida, uma diminuição da pressão arterial sistêmica causa a desativação dos barorreceptores com subsequente aumento da

atividade simpática e inibição vagal, levando a taquicardia e aumento da contratilidade cardíaca, resistência vascular e retorno venoso. (ROVERE, et al. 2008).

Várias estruturas são influenciadas diretamente pelo barorreflexo, bem como fatores humorais, comportamentais e ambientais. A respiração tem uma ligação contínua com a modulação barorreflexa da frequência cardíaca. Os músculos da respiração estimulam os barorreceptores dos motoneurônios vagais, um fenômeno conhecido como porta respiratória. Em níveis normais de pressão arterial, os barorreceptores estão constantemente ativos e exercem uma inibição contínua da atividade eferente simpática. (ROVERE, et al. 2008).

Em ajuste ao exercício, as fibras aferentes do músculo esquelético levam informação sobre as condições mecânicas e metabólicas dentro do músculo esquelético durante o exercício por meio de projeções para o corno dorsal da medula espinhal e até os centros de controle cardiovascular na medula oblonga.

Logo os barorreceptores, em resposta sobre a PA prevalente e entrada do comando central, dá início ao exercício e converge nesses centros de controle.

Com isso, aumentam os reflexos consequentes na resistência vascular sistêmica e no débito cardíaco levam a maiores PA e FC durante o exercício, com alterações na PA mediadas pelo barorreflexo obtidas por meio de aumentos na resistência vascular sistêmica mais do que o débito cardíaco. (DREW. 2017).

2.5 INSUFICIÊNCIA CARDÍACA

A IC é uma patologia muito discutida no campo científico por ser uma doença que tem incidência e prevalência em crescimento, acometendo em especial a população idosa, gerando um grave problema para a saúde pública.

Há várias formas de se definir a IC, trata-se de um estado fisiopatológico em que o coração tem dificuldades em manter suficiente perfusão periférica para suprir as demandas metabólicas tissulares ou o faz em decorrência das altas pressões de enchimento (KOPEL e LAGE, 2000).

A IC refere-se à condição clínica associada a diminuição da CF e qualidade de vida, bem como o aumento gradual da mortalidade e morbidade dos pacientes. Por conta disto, a OMS definiu a IC como uma das prioridades, dentre as enfermidades crônicas, que necessitam de estratégias especiais na prevenção primária e no tratamento em todo o mundo. Isso se dá porque, embora os recursos terapêuticos tenham se estruturado ao longo do tempo, o prognóstico dessa síndrome não é nada

favorável, a média de sobrevida após a instalação da doença é de aproximadamente 1,7 ano em homens e 3,2 anos em mulheres (RAMOS, FABRI Jr. E MANSUR, 2009).

Para Bocchi e Ferreira (2009), a IC é uma síndrome clínica, silenciosa e insidiosa, que pode ser interpretada pelo somatório de inúmeras alterações anatômicas, funcionais e biológicas que interagem entre si, causadora de uma desordem progressiva provocada por um insulto inicial que acomete o miocárdio, impactando na perda de massa muscular, associada com a diminuição do músculo cardíaco em gerar força, bem como desestabilização da função contrátil ideal.

Por isso a terapêutica é muito importante neste processo, pois visa melhorar o quadro sintomático dos pacientes, reduzindo assim a taxa de mortalidade, bem como diminuir os custos hospitalares e prevenir contra readmissões. A IC pode representar sequelas evolutivas e ela é considerada como uma via final comum da maioria das doenças cardiovasculares. Em uma escala temporal, nos últimos cinquenta anos ocorreram mudanças acentuadas no perfil casual da IC em decorrência dos avanços tecnológicos, que impactaram em um avançado setor de cardiologia, e a mudança do hábito de vida dos indivíduos. Estima-se que 50% dos pacientes que entram em quadro de internação são por IC sistólica, assim como IC com fração de ejeção ventricular normal (RAMOS, FABRI Jr. E MANSUR, 2009).

Nos anos 80, as disfunções fisiopatológicas da IC eram transcritas como apenas alterações hemodinâmicas, a partir dos anos 90, passou-se a ser encarada como uma doença crônica progressiva, deixou-se de ter o entendimento de não apenas um acometimento cardíaco, mas também como uma desordem circulatória. No final dos anos 90, estimava-se que aproximadamente quatro a cinco do total de norte americano internados eram portadores de IC, implicando cerca de 400.000 casos novos por ano, isso reflete em torno de um milhão de hospitalização anual, sendo que o maior índice de hospitalização era de pessoas acima de 65 anos (KOPEL e LAGE, 2000).

Primeiramente acreditava-se que esse fenômeno era decorrente de apenas o uso do sal e água, pois acreditava-se que ocasionava alterações no fluxo sanguíneo renal, passando a chamar de “síndrome cardiorrenal” . Com o passar dos anos e com o aprimoramento das observações a respeito do perfil hemodinâmico, constatou-se que a IC estava associada à redução do débito cardíaco e a excessiva vasoconstrição periférica, o que deu origem ao modelo cardiocirculatório ou hemodinâmico da IC (BOCCHI e FERREIRA, 2009).

A IC ainda é uma doença não específica, suas manifestações clínicas são plurais em decorrência dos fatores etiológicos primários, tais como idade, grau e tipo de disfunção ventricular, tempo de evolução

e da ativação de mecanismos hemodinâmicos e neuro-hormonais, portanto, nem o modelo cardiorrenal nem o cardiocirculatório da IC explicam a lenta progressão da doença (KOPEL e LAGE, 2000).

Inicialmente o processo é compensatório, os mecanismos hemodinâmicos e neuro-hormonais começam a portar um papel fundamental na manifestação clínica conforme a doença avança, tornando-se insuficientes ou exacerbados. Quando a disfunção cardíaca é instalada, a maioria dos pacientes podem apresentar quadros assintomáticos por intervalo de tempo variados, em virtude do sistema adaptativo neurormonais, em especial o sistema Renina- Angiotensina-Aldosterona (SRAA) e o sistema nervoso simpático. Esses processos adaptativos podem modular ou até mesmo sustentar as funções ventriculares próximo aos parâmetros normais de funcionalidade. (KOPEL e LAGE, 2000; BOCCHI e FERREIRA, 2009).

A partir de um tempo prolongado da instalação da doença, outro mecanismo adaptativo é acionado, o chamado remodelamento ventricular, é o conjunto de fatores neurormonais, mecânicos e/ou genéticos, que desconfiguram o tamanho, a forma e a função ventricular. É neste evento que começa a contribuir para o comprometimento da disfunção miocárdica, assim que ocorre um descompasso no mecanismo adaptativo, a IC passa a ser sintomática (BOCCHI e FERREIRA, 2009).

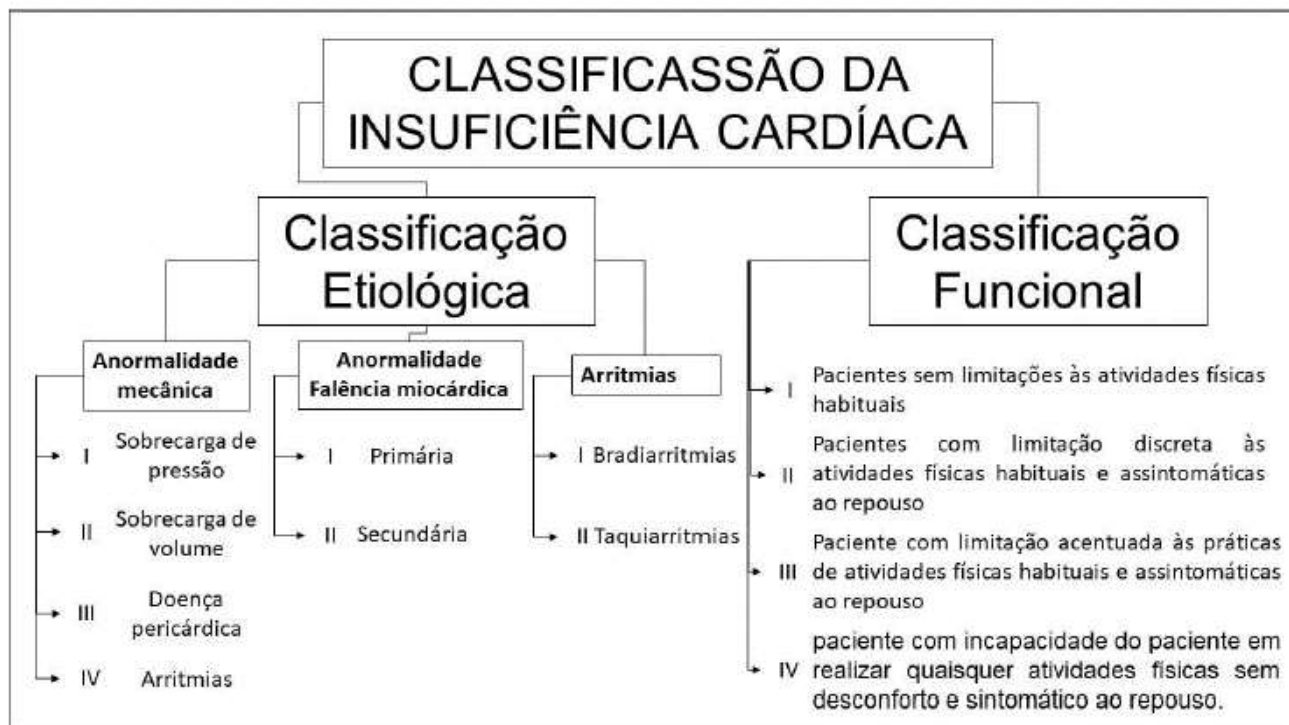
Vários estudos apontam que a anemia é comumente observada em pacientes com IC, estando esta, associada a morbidade e mortalidade. O que provoca a anemia na IC é a associação da Insuficiência Renal (IR) e resistência a ação de eritropoetina. A eritropoetina, embora se apresente em níveis elevados nos indivíduos com IC e anemia, é insuficiente para equilibrar a queda da taxa de hemoglobina, sendo assim, ocorre uma diminuição acentuada na produção de eritropoetina secundária a IR e associado ao aumento das citocinas, n fator de necrose tumoral α , impactando na diminuição da produção de eritropoietina pelos rins, inibindo a hematopoese e deprimindo a disponibilidade de ferro nos locais de armazenamento para sua utilização na medula óssea (BOCCHI e FERREIRA, 2009).

Pode-se classificar funcionalmente os portadores de IC em duas formas, a etiológica e a funcional (Figura 1). Na forma etiológica é seccionado quanto às anormalidades mecânicas, o grau de falência do miocárdio e as arritmias. Nas anormalidades mecânicas são subdivididos em sobrecarga de pressão (resistência ao fluxo de saída), sobrecarga de volume (primária ou secundária à dilatação ventricular), doenças pericárdicas (constrição e tamponamento) e doenças restritivas (miocárdica e endocárdica).

Na falência do miocárdio pode ser dividida em primária e secundária. Já as arritmias são subdivididas em bradiarritmias e taquiarritmias (KOPEL e LAGE, 2000).

Em relação à classificação funcional, esta foi criada pela New York Hear Association (NYHA) onde dividiu os pacientes portadores de IC em quatro grupos, relacionado com o nível de atividade física para o a manifestação dos sintomas. Trata-se de uma classificação clínica, por isso está exposta a subjetividade tanto do avaliado, quanto do avaliador, que visa observar a intolerância ao exercício utilizando protocolos não específicos. Portanto, é dividida em quatro níveis, o primeiro corresponde aos pacientes sem limitações às atividades físicas habituais, o segundo representa os pacientes com limitação discreta às atividades físicas habituais e assintomáticas ao repouso, já o terceiro está relacionado à pacientes com limitação acentuada às práticas de atividades físicas habituais e assintomáticas ao repouso e o quarto e último nível diz respeito ao paciente com incapacidade do paciente em realizar quaisquer atividades físicas sem desconforto e sintomático ao repouso. É importante salientar que os indivíduos que se enquadram no quarto nível, apresentam um prognóstico deficitário em relação aos demais níveis (KOPEL e LAGE, 2000).

Diagrama 1 – Classificação da Insuficiência cardíaca



Fonte: (KOPEL e LAGE, 2000).

2.6 A IMPORTÂNCIA DO PROGRAMA DE REABILITAÇÃO CARDIOVASCULAR NO ÂMBITO HOSPITALAR

A reabilitação cardíaca (RC), na sua singularidade, contribui para redução do risco de mortalidade cardiovascular e devolve a qualidade de vida dos respectivos pacientes. Métodos indiretos são utilizados para determinar a intensidade dos exercícios elaborados nos programas de RC, onde comumente emprega-se porcentagem da frequência cardíaca máxima (FCM), porcentagem de reserva de FC ou classificação subjetiva de esforço (escalas de Borg). No entanto, ainda não existem abordagens padronizadas na prescrição da intensidade dos exercícios trabalhados. Portanto delimita-se uma exatidão dos benefícios desses exercícios. Nessa perspectiva, há uma relação entre RC e exercícios respiratórios, na qual os intervalos e as séries são definidos de acordo com a tolerância do paciente de forma aleatória. Isso estabelece uma subjetividade com o tempo de treino e descanso conforme sua intensidade, isto é, não há diretrizes para prescrição de exercícios respiratórios para pacientes em RC. (AMORIM, 2019).

Os benefícios transcendem aos aspectos físicos, proporciona potencialidades na relação dos parâmetros objetivos do estresse psicológicos com a qualidade de vida relacionada à saúde, uma vez que esta é limitada em pacientes com Doença Arterial Coronariana (DAC). No estudo de Gecaite, et al. (2019), onde investigou a associação da reação cardiovascular ao estresse psicossocial com a qualidade de vida relacionada à saúde, de 136 indivíduos (84,6% homens, idade 52 ± 8), em um período de 2 a 3 semanas após o acometimento de Síndrome Coronariana Aguda (SCA), durante o processo de RC, através da avaliação de qualidade de vida, sintomas de ansiedade e depressão, personalidade tipo D e o Teste Social de Estresse Trier (TSST), percebeu-se que tal associação só começou a aparecer em detrimento da manutenção prolongada da FC após tarefa de evocação de estresse, ou seja, pacientes com DAC, acometidos por SCA, apresentam benefícios psicossociais e na qualidade de vida relacionada à saúde após um programa de reabilitação cardiovascular.

No caso de indivíduos com insuficiência cardíaca (IC), principalmente pacientes idosos, por natureza da patologia já se encontram sobrecarregados com múltiplas comorbidades. Programas que envolvem ações multidisciplinares gerenciadoras de patologias são recomendadas para tratamento padrão para pacientes com alto risco de hospitalização, por isso a importância de se estabelecer um protocolo de RC padronizado e sistematizado no âmbito hospitalar, podendo prestar este serviço internamente ou ambulatoriamente, dependendo da característica clínica e do agravo da doença. Este mecanismo de assistência funciona como um serviço de assistência de transição, pois, após a intervenção da

reabilitação cardíaca de pacientes internados logo após a hospitalização por IC descompensada aguda, evita-se o minimiza a fase vulnerável de alto risco (ROVERE, 2019).

Embora se observe nas diretrizes de cardiologia que há uma recomendação para que a RC seja baseada no exercício para indivíduos cardiopatas, há uma limitação literária na investigação de resultados a longo prazo, incluindo-se mortalidade, índice de hospitalização. Na revisão literária de Lewinter, et al. (2015), foi desenvolvido uma meta-análise de RC em todas as causas de mortalidade, internação hospitalar e capacidade de exercício padronizado a longo prazo. Nesta meta-análise, selecionou-se 46 ensaios clínicos randomizados, sendo que 12 desses estudos apontaram que a razão de risco relativo para internação foi reduzida significativamente, porém 21 estudos mostraram que não houve redução no índice de mortalidade. Ainda na metaanálise de Lewinter, et al. (2015), 26 estudos indicaram que para a capacidade de exercícios padronizados a longo prazo houve uma diferença significativa em favor dos grupos que fazem parte do programa de exercícios de RC em comparação aos grupos controle.

Percebe-se que um programa de RC devidamente padronizado para pacientes cardiopatas, está associado a melhoria significativa na capacidade do paciente em realizar exercícios e na diminuição do índice de internação hospitalar, porém, não há relação com a taxa de mortalidade (LEWINTER, et al., 2015).

2.7 IMPORTÂNCIA DO FORTALECIMENTO DOS MÚSCULOS RESPIRATÓRIOS NAS RESPOSTAS HEMODINÂMICAS

O sistema de controle automático respiratório é responsável pelo controle da respiração e determinam que a demanda ventilatória se ajuste com eficiência. Normalmente é gerado a contração e relaxamento dos músculos inspiratórios e expiratórios respectivamente, que se combinam de acordo com a resistência do fluxo aéreo externo e a elastância pulmonar capaz de ajustar o volume corrente (V_c) e frequência respiratória (Fr). Além disso, os motoneurônios frênicos e intercostais, que impulsionam diafragma e músculos intercostais são como um padrão gerador que procura manter em equilíbrio os níveis de O_2 , CO_2 e pH nos tecidos do corpo e sistema nervoso central.

(SERNA, 2018).

De acordo com as reações produzidas pelos movimentos de inspiração e expiração, o pH e a homeostase são mantidos com a entrada suficiente de O_2 e saída de CO_2 , garantindo o suprimento

suficiente de O₂ no sangue arterial, que uma vez saturando a hemoglobina arterial, fornece um gradiente pronto para nutrir o metabolismo tecidual. (SERNA, 2018).

No sistema cardiovascular o processo de inspiração tem grande significância sobre as veias cava superior e inferior, que exerce influência relevante sobre o volume de preenchimento, por isso quanto menor pode resultar positiva ou negativamente sobre a variabilidade no seu diâmetro durante o ciclo respiratório. (MENDEZ, 2018).

Quando os músculos respiratórios não trabalham com eficiência, o aporte ventilatório não é suficiente para que o oxigênio chegue aos tecidos na sua totalidade. Logo, o metabolismo aeróbio é impedido na sua eficácia e as vias anaeróbicas aumentam sua atuação, isto é, gerando maior gasto energético e alterando os padrões ácido-base. (GEA, 2015).

3 METODOLOGIA

3.1 TIPO DE PESQUISA

O presente estudo foi uma revisão integrativa, de natureza exploratória, com o método descritivo, numa abordagem quantitativa e qualitativa, na estruturação dos dados. A abordagem quantitativa, contribuiu para descobrir o número da amostragem que compartilham da mesma proposta temática e na qualitativa, ajudou a selecionar de acordo com a relevância das obras, estabelecendo critérios de inclusão e exclusão para análise de dados (LAKATUS, 2003; VERGARA, 2007).

3.2 UNIVERSO E AMOSTRA

Realizou-se uma busca exclusivamente por periódicos, em plataformas eletrônicas, exploradas por uma escala temporal de 10 anos, ou seja, produções de 2010 a 2020, obedecendo critérios de inclusão e exclusão.

As bases de dados eletrônicas a serem verificadas serão a Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Medical Literature Analysis and Retrieval System Online /Biblioteca Virtual em Saúde (MEDLINE/BVS), PUBMED e Scientific Eletronic Library Online (SciELO).

A seleção de periódicos será por publicação na língua portuguesa e/ou inglesa, de acordo com os descritores em Ciência da Saúde (DeCS). Utilizou-se os DeCS “músculo inspiratório” , “modulação cardíaca” , “treinamento” e “insuficiência cardíaca” .

Na seleção de 756 periódicos, apenas 10 contemplaram o critério de inclusão.

Os critérios de inclusão foram periódicos na língua portuguesa e inglesa, publicações entre 2005 a 2020, estudos sem característica de revisão, publicações tipificadas no CAPES QUALIS nos níveis A1, A2, B1 e B2, e artigos relacionados à proposta temática.

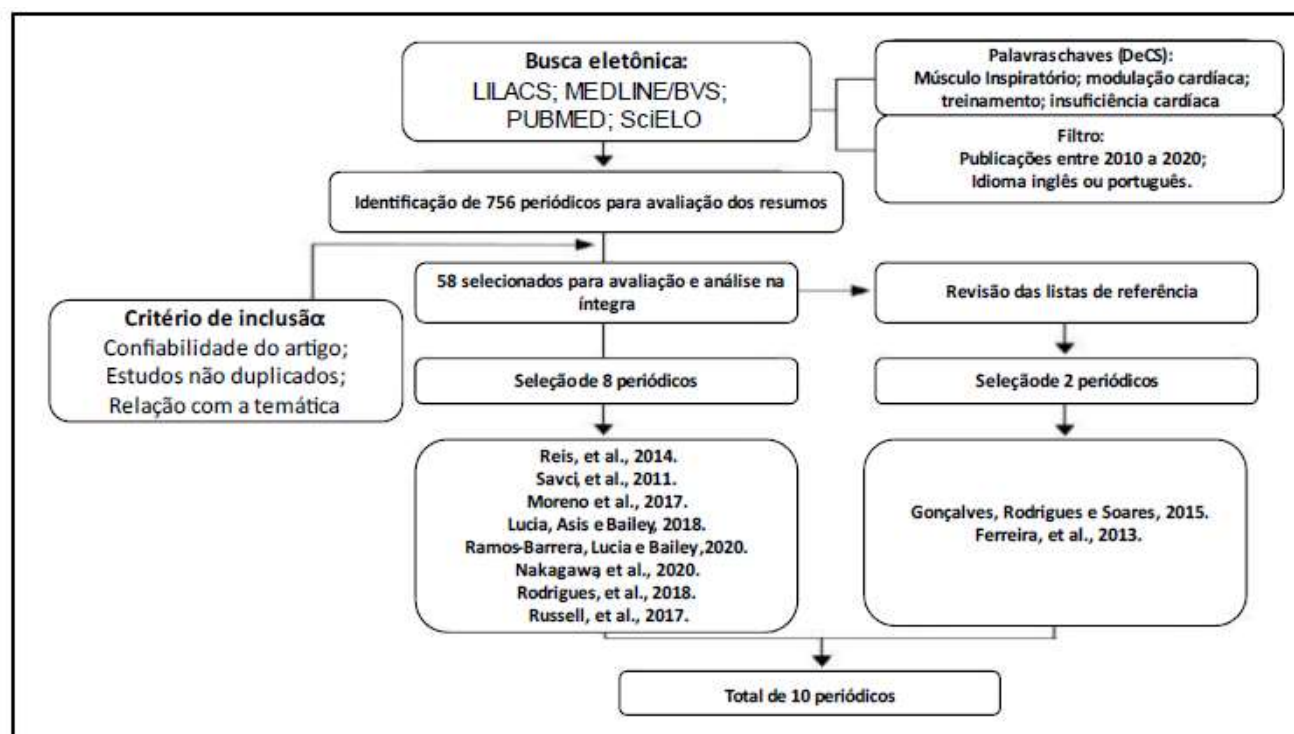
Foi adotado como critério de exclusão, toda a amostra que não faça parte do perfil do critério de inclusão.

Esta forma de secção será aplicada para facilitar a análise dos dados e dinamizar o processo de discussão. Para isso, utilizará o programa Office Excel, Power Point e Word (2016), para a construção de tabela e diagrama.

Este projeto de pesquisa não precisará passar pela aprovação de um comitê de ética por se tratar de um estudo de revisão e todos os achados são disponíveis nas plataformas digitais.

Porém, os autores assumem a responsabilidade de utilizar os achados somente para cunho exclusivo de pesquisa.

Diagrama 2 – Diagrama da seleção de amostras



Fonte: Autores desta pesquisa

4 RESULTADOS

A partir da análise das amostras selecionadas, apresenta-se no quadro 1 os resultados quanto ao autor/ano, título dos estudos, objetivo, método e resultados. Os achados revelaram diversos benefícios do TIM para pacientes idosos com ICC, tanto fisiológicos, quanto na capacidade funcional e qualidade de vida.

Percebeu-se que há uma relação entre os músculos inspiratórios com a modulação autônoma cardíaca, destacando-se alguns pontos principais para a discussão. Observou-se que o TMI é eficaz para melhorar a força muscular dos músculos inspiratórios. Com treinamentos entre 4-6 semanas, já é possível verificar melhorias na VFC.

Notou-se que, com o TMI, diminui a FMI, melhora a modulação autônoma cardíaca e causa efeitos positivos na capacidade funcional e na percepção de qualidade de vida.

Tabela 1 - Tabela de resultados

AUTOR	TEMA	OBJETIVO	MÉTODO	RESULTADO	CONCLUSÃO
Reis, et al. (2014)	Deep Breathing Heart Rate Variability Is Associated With Inspiratory Muscle Weakness in Chronic Heart Failure	Avaliar os impactos da força muscular inspiratória na magnitude da arritmia sinusal respiratória.	Analisou-se a variabilidade da frequência cardíaca (VFC) foi obtida em repouso e durante manobra de respiração profunda (DB-M) por eletrocardiógrafo. Dez ICC (62 ± 7 anos - fração de ejeção do ventrículo esquerdo de $40 \pm 5\%$ e New York Heart Association classe I-III) e nove voluntários saudáveis da mesma idade (64 ± 5 anos).	Pacientes com ICC demonstraram comprometimento da modulação autonômica cardíaca em repouso e durante o DB-M quando comparados a indivíduos saudáveis ($p < 0,05$). Além disso, correlações significativas e positivas entre pressão inspiratória máxima e diferenças inspiratório-expiratórias ($r = 0,79$), razão expiratória / inspiratória ($r = 0,83$), raiz quadrada média das diferenças sucessivas ($r = 0,77$), desvio padrão dos intervalos NN ($r = 0,77$), baixa frequência ($r = 0,77$) e alta frequência ($r = 0,70$) foram encontradas durante o DB-M. Em repouso, correlações significativas também foram encontradas.	Pacientes com ICC apresentaram modulação autonômica cardíaca comprometida em repouso e o controle autonômico cardíaco da frequência cardíaca foi associado à fraqueza muscular inspiratória na ICC. Com isso, vem à luz um alvo potencialmente valioso para a reabilitação.
Savci, et al. (2011)	Short-term Effects of Inspiratory Muscle Training in Coronary Artery Bypass Graft Surgery: A Randomized Controlled Trial	Investigar a eficiência do treinamento muscular inspiratório (TMI) na força muscular respiratória pós-operatória, capacidade funcional, qualidade de vida e status psicossocial em pacientes com cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM).	Aplicou-se uma intervenção receberam treinamento (TMI) no pré e pós-operatório, testes de função pulmonar, teste de caminhada de seis minutos (TC6) em 43 pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio foram aleatoriamente designados para um dos dois grupos.	A força muscular inspiratória média aumentou de $82,64 \text{ cmH}_2\text{O}$ (2) O no início do estudo para $95,45 \text{ cmH}_2\text{O}$ (2) cinco dias após a cirurgia no grupo intervenção. O grupo intervenção ($319,55 \pm 72,17 \text{ m}$ antes e $387,91 \pm 65,69 \text{ m}$ após a cirurgia) percorreu uma distância maior durante o TC6 do que os cuidados usuais ($355,43 \pm 56,08 \text{ m}$ antes e $357,69 \pm 43,42 \text{ m}$ após a cirurgia).	O TMI resulta na recuperação mais rápida da força muscular inspiratória, capacidade funcional, permanência na unidade de terapia intensiva, qualidade de vida e status psicossocial após revascularização do miocárdio (CRM).

Gonçalves, Rodrigues e Soares (2015)	Inspiratory muscle training improves cardiac autonomic modulation in healthy individuals	Investigar o impacto do treinamento muscular inspiratório na variabilidade da frequência cardíaca e na sensibilidade barorreflexiva.	O TMI consistiu em 4 semanas, em 11 pacientes, com 60% da pressão inspiratória máxima (PIP), duas vezes por dia, com 30 inspirações para induzir um aumento de MIP ($137,0 \pm 14,5$ - $167,8 \pm 19,0$ centímetros / H 2^0 , P @ 0,05).	Após o IMT, o rMSSD ($54,4 \pm 32,0$ a $71,8 \pm 31,3$ ms) e a HF ($1418,4 \pm 1848,0$ a $2095,3 \pm 1904,6$ ms ²) no <i>spo</i> do SIT mostraram aumento significativo. Durante o SIT <i>con</i> RR ($799,0 \pm 151,6$ a $853,1 \pm 143,7$ ms), rMSSD ($45,1 \pm 26,8$ a $58,1 \pm 31,2$ ms), HF ($1088,5 \pm 1339,1$ a $1666,8 \pm 1519,8$ ms ²) e α LF ($9,0 \pm 2,2$ a $10,9 \pm 3,0$ ms / mmHg) foram aumentadas de pré para pós-IMT (p 0,05), enquanto pós-IMT TRO <i>con</i> apresentaram nenhuma alteração em marcadores autonômicos (p > 0,05).	O IMT aumentou a força dos músculos inspiratórios e os marcadores autonômicos durante a respiração espontânea e controlada, enquanto o SBR mostrou um aumento durante a respiração controlada em repouso em indivíduos saudáveis.
Moreno, et al. (2017)	Inspiratory Muscle Training Improves Intercostal and Forearm Muscle Oxygenation in Patients With Chronic Heart Failure: Evidence of the Origin of the Respiratory Metaboreflex	Investigar o impacto do treinamento muscular inspiratório (TMI) na oxigenação e perfusão muscular respiratória e periférica durante a fadiga muscular inspiratória em pacientes com insuficiência cardíaca crônica (IC)	Foram recrutados 26 pacientes com ICC e divididos aleatoriamente em 8 semanas de TMI ou em um grupo controle. O protocolo foi progressivo de carga resistiva inspiratória até a incapacidade de sustentar a pressão inspiratória, quando o metaboreflexo muscular inspiratório deveria ser ativado. As medidas aconteceram por espectroscopia no infravermelho próximo (NIRS) e níveis de lactato sanguíneo.	O IMT atenuou a redução da saturação de oxigênio nos músculos intercostais e do antebraço e o aumento do lactato sanguíneo durante a fadiga respiratória (P <0,001 e P <0,05, respectivamente). Essas alterações foram diferentes do grupo controle (P <0,01, P <0,05 e P <0,05, respectivamente). Após 8 semanas, aumentos semelhantes no consumo de oxigênio, pressão arterial média, frequência cardíaca, volume sistólico e débito cardíaco foram observados em ambos os grupos durante a fadiga respiratória.	Neste estudo clínico controlado randomizado demonstra que o TMI atenua a incompatibilidade da demanda de entrega de oxigênio no músculo respiratório durante a fadiga respiratória em pacientes com ICC.
Ferreira, et al. (2013)	Inspiratory Muscle Training Reduces Blood Pressure and	Elucidar ainda mais os efeitos da IMT na pressão arterial e no controle	Recrutou-se 13 pacientes com hipertensão, divididos aleatoriamente em um programa de TMI de oito semanas (6 pacientes) ou em um protocolo placebo- TMI	Houve um aumento significativo da força muscular inspiratória no grupo IMT ($82,7 \pm 28,8$ vs $121,5 \pm 21,8$ cmH ₂ O, P <0,001), o que não foi demonstrado pelo P-IMT ($93,3 \pm 25,3$ vs $106,1 \pm 25,3$ cmH ₂ O, P > 0,05)	O TMI mostrou-se benéfico na pressão arterial sistólica e diastólica, bem como no controle cardiovascular

	Sympathetic Activity in Hypertensive Patients: A Randomized Controlled Trial	cardiovascular autônomo em pacientes com hipertensão essencial.	(P-TMI, 7 pacientes). Os indivíduos foram instruídos a manter a respiração diafragmática a uma taxa de 15 a 20 respirações / min com carga inspiratória foi fixada em 30% da pressão estática máxima inspiratória (P _{Imax}) e o grupo P-TMI seguiu o protocolo, porém sem carga.	. Houve também uma redução na medição em 24 horas da pressão arterial sistólica (133,2 ± 9,9 vs 125,2 ± 13,0 mm Hg, P = 0,02) e diastólica (80,7 ± 12,3 vs 75,2 ± 1,0 mm Hg, P = 0,02), bem como na pressão arterial sistólica diurna (136,8 ± 12,2 vs 127,6 ± 14,2 mm Hg, P = 0,008) e pressão arterial diastólica (83,3 ± 13,1 vs. 77,2 ± 12,2 mm Hg, P = 0,01) no grupo IMT. Em relação ao controle cardiovascular autônomo, encontramos aumento da modulação parassimpática (IC: 75,5 ± 14,6 vs. 84,74 ± 7,55 nu, P = 0,028) e modulação simpática reduzida (FL: 34,67 ± 20,38 vs. 12,81 ± 6,68 nu; P = 0,005).	autônomo em pacientes hipertensos.
Lucia, Asis e Bailey (2018)	Daily inspiratory muscle training lowers blood pressure and vascular resistance in healthy men and women	explorar os efeitos da IMT na força muscular respiratória e selecionamos parâmetros cardiovasculares em homens e mulheres recreacionalmente ativos.	Grupos de IMT (n = 12, 75% de pressão inspiratória máxima) ou treinamento simulado (n = 13, 15% de pressão inspiratória máxima) e foram submetidos a uma intervenção de 6 semanas compreendendo 30 respirações dia ⁻¹ , 5 dias por semana ⁻¹ . As medidas pré e pós-treinamento incluíram pressão inspiratória máxima e medidas de repouso da pressão arterial, débito cardíaco, frequência cardíaca, sensibilidade barorreflexa cardíaca espontânea e resistência vascular sistêmica. Avaliamos o estado psicológico e do sono por meio da administração do inventário de sintomas físicos de Cohen-Hoberman e da escala de sonolência de Epworth.	Indivíduos do sexo masculino e feminino no grupo IMT mostraram declínios nas pressões sanguíneas sistólica / diastólica (-4,3 / -3,9 mmHg, P <0,025) e resistência vascular sistêmica (-3,5 mmHg min l ⁻¹ , P = 0,008) na semana 6. Não houve efeito de IMT no débito cardíaco (P = 0,722), frequência cardíaca (P = 0,795) ou sensibilidade barorreflexa cardíaca espontânea (P = 0,776). Os sujeitos de IMT também relataram menos sintomas relacionados ao estresse (pré- versus pós-treinamento, 12,5 ± 8,5 versus 7,2 ± 9,7, P = 0,025).	Com base nesses resultados, sugerimos que um curso curto de IMT confere melhorias respiratórias e cardiovasculares significativas e benefícios psicológicos paralelos (modestos) em homens e mulheres saudáveis.

Ramos-Barrera, Lucia e Bailey (2020)	Inspiratory muscle strength training lowers blood pressure and sympathetic activity in older adults with OSA: a randomized controlled pilot trial	Avaliar os efeitos do TMI no tratamento da AOS.	Os indivíduos foram aleatoriamente designados para uma das duas intervenções 1) IMST de alta intensidade ($n = 15$, 75% da pressão inspiratória máxima) ou 2) uma intervenção de controle ($n = 10$, 15% da pressão inspiratória máxima). Os indivíduos de ambos os grupos treinaram em casa completando 30 respirações de treinamento / dia, 5 dias / semana por 6 semanas. As medidas pré e pós-treinamento incluíram pressão inspiratória máxima, pressão arterial casual e ambulatorial, sensibilidade barorreflexa cardíaca espontânea e atividade nervosa simpática muscular.	Homens e mulheres no grupo IMST de alta intensidade exibiram reduções nas pressões sistólica casual (PAS), diastólica (PAD) e pressão arterial média (PAM) [PAS: $-8,82 \pm 4,98$ mmHg; PAD: $-4,69 \pm 2,81$ mmHg; e PAM: $-6,06 \pm 1,03$ mmHg; $P < 0,002$] e PAS noturna (pré: $-12,00 \pm 8,20$ mmHg; $P < 0,01$). As atividades do nervo simpático muscular também foram menores ($-6,97 \pm 2,29$ rajadas / min ⁻¹ ; $P = 0,01$ e $-9,55 \pm 2,42$ bursts / 100 batimentos cardíacos; $P = 0,002$) na semana 6 .	Adultos mais velhos e obesos com apnéia obstrutiva do sono moderada a grave que realizam 5 min / dia de treinamento de força muscular inspiratória de alta intensidade (IMST) apresentam redução da pressão arterial sistólica casual e noturna e fluxo nervoso simpático.
Nakagawa, et al., (2020)	Risk Factors for Inspiratory Muscle Weakness in Chronic Heart Failure	Investigar os fatores de risco para fraqueza muscular inspiratória em indivíduos com insuficiência cardíaca crônica e disfunção sistólica (fração de ejeção do ventrículo esquerdo [FEVE] <40%).	Setenta indivíduos foram recrutados em um centro cardíaco. Avaliamos parâmetros clínicos, história de tabagismo, força muscular periférica, função pulmonar, variáveis ecocardiográficas e peptídeo natriurético cerebral. Os sujeitos foram classificados com fraqueza muscular inspiratória quando a pressão inspiratória máxima foi <70% dos valores previstos.	Trinta e seis indivíduos (51%) apresentaram fraqueza muscular inspiratória. No entanto, os indivíduos com fraqueza muscular inspiratória tiveram menor FEVE ($P = .003$), pressão arterial sistólica ($P = .01$), pressão arterial diastólica ($P = .042$), força do músculo quadríceps ($P = .02$), função pulmonar ($P = 0,035$), aumento do peptídeo natriurético cerebral ($P = 0,02$), história de tabagismo ($P = 0,01$) e incidência de hipertensão pulmonar ($P = 0,03$).	A combinação de menor FEVE, menor pressão arterial sistólica e história de tabagismo prediz fraqueza muscular inspiratória.

Rodrigues, et al. (2018)	Inspiratory muscle training improves physical performance and cardiac autonomic modulation in older women	Investigar a influência do IMT em mulheres idosas sobre a capacidade física e modulação autonômica cardíaca em repouso e pós-exercício.	20 participantes do sexo feminino, de 60 a 72 anos, foram alocadas aleatoriamente em dois grupos. Um grupo foi submetido a IMT fixado em 50% da pressão inspiratória máxima (P _{Imáx}), todos os dias durante 4 semanas (grupo IMT). O grupo placebo realizou o mesmo procedimento de treinamento, mas com uma resistência mínima (5% MIP; grupo PLA). A cada semana, a carga de IMT era reajustada e a VFC avaliada em repouso. O teste de caminhada de seis minutos (TC6) foi realizado uma vez antes e após a intervenção com TMI. O grupo IMT e o grupo PLA realizaram os mesmos procedimentos de teste e intervenção.	Após uma intervenção de 5 semanas, a P _{Imáx} melhorou significativamente no grupo IMT, mas não no grupo PLA ($p < 0,01$; $es = 1,17$). A potência das altas frequências do espectro da VFC já havia melhorado na segunda semana ($p < 0,01$; $es = 1,13$) e permaneceu elevada até a última semana de intervenção ($p < 0,01$; $es = 1,43$). Os mesmos resultados positivos foram descritos na distância do TC6 ($p = 0,04$; $es = 0,39$) e na variação (Δ) da recuperação da frequência cardíaca (FCR) a partir de 1 min ($p = 0,02$; $es = 0,68$).	IMT aumenta a VFC, melhora a distância do TC6 e a HRR.
Russell, et al., (2017)	Inclusion of a rest period in diaphragmatic breathing increases high frequency heart rate variability: Implications for behavioral therapy	Testar se a inclusão de um período de repouso pós-expiração foi eficaz para aumentar a VFC, enquanto controlava a frequência respiratória.	40 participantes que foram designados aleatoriamente para um padrão de respiração incluindo um período de descanso pós-expiração ou um padrão de respiração que omitiu o período de descanso pós-expiração. Os participantes completaram o treinamento em cada padrão de respiração, praticaram por 6 min e sentaram-se em silêncio durante um período de washout de 5 min entre as práticas.	Os índices de VFC foram derivados dos registros do ECG da derivação 1. Contrastes pareados mostraram que a inclusão de um período de repouso pós-expiração diminuiu significativamente a frequência cardíaca ($p < 0,001$) e aumentou a HF-VFC ($p < 0,05$). Nenhuma diferença foi encontrada para as taxas de respiração ($p > 0,05$), RMSSD ($p > 0,05$) e SDNN ($p > 0,05$).	A omissão do período de repouso pós-expiração resultou em maior LF-HRV ($p < 0,05$). Um período de repouso pós-expiração melhora a HF-HRV, comumente associada ao controle autorregulatório

5 DISCUSSÃO

O processo de envelhecimento é um fenômeno natural inerente do indivíduo, que o deixa passivo de diversos declínios fisiológicos, favorecendo o surgimento de algumas doenças. A Insuficiência Cardíaca (IC), é uma patologia que acomete uma grande parte da população idosa, responsável por elevados índices de internação e mortalidade.

A IC, por característica, interfere na dinâmica da modulação autônoma cardíaca, uma vez que a sua fração de ejeção do ventrículo esquerdo e o débito cardíaco são deficitários. Um paciente de IC, reduz a atividade vagal e aumenta componentes simpáticos, no que reflete no declínio das capacidades físicas e funcional, isso explica o motivo de pacientes com ICC se sentirem fadigados com baixa demanda de esforço. É de responsabilidade dos profissionais de saúde criar estratégias para minimizar tais agravos e quanto maior os recursos à disposição, melhores serão os resultados.

Estudos apontam que a maioria dos pacientes que sofrem da IC possuem Fraqueza dos Músculos Inspiratórios (FMI), como consta no estudo de Nakagawa, et al. (2020), que ao investigar fatores de riscos da FMI em indivíduos com ICC, perceberam que a maioria dos pacientes de ICC possuíam fraqueza nestas musculaturas, principalmente no diafragma, onde estes, apresentaram menor fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE) e função pulmonar.

A FMI é potencializada de acordo com a idade, tempo patológico, gravidade da doença e inatividade física. Ainda no estudo de Nakagawa, et al. (2020), o conjunto de eventos negativos como a diminuição da FEVE, declínio da pressão arterial sistólica e histórico de tabagismo, são fatores de riscos para a FMI.

Embora poucos estudos na literatura externam a relação da FMI de pacientes com IC na modulação autônoma cardíaca, existe uma harmonia entre os ciclos cardíacos e os respiratórios. No estudo de Reis, et al. (2014), faz-se uma investigação acerca dos impactos da força muscular inspiratória na magnitude da arritmia sinusal respiratória, onde revelou que, A FMI está diretamente relacionada com o controle autônomo cardíaco da frequência cardíaca e no comprometimento da modulação autônoma cardíaca em repouso.

Isso reforça a tese de que esse grupo de pacientes são potenciais alvos de um processo de reabilitação e que fortalecer os segmentos da musculatura inspiratória, traduz em benefícios às modalidades cardíacas.

Várias estruturas são influenciadas diretamente pelo barorreflexo, bem como fatores humorais, comportamentais e ambientais. A respiração tem uma ligação contínua com a modulação barorreflexa da frequência cardíaca. A VFC é afetada pelos parâmetros ventilatórios. Técnicas de respiração, controle diafragmático, exercícios em torno de cinco a seis respirações por minuto, em um período de 6 semanas, é possível causar efeitos positivos na VFC. No estudo de Russell, et al. (2017), ao verificar o efeito do treinamento respiratório através do período de repouso após o ciclo de expiração. Verificou-se no ECG que essas pausas entre ciclos respiratórios, ao longo de seis semanas, proporcionaram melhorias na VFC, no que indica que a respiração está associada ao controle autorregulatório cardíaco.

Gonçalves, Rodrigues e Soares (2015), reforçam em seu estudo que, além do TMI melhorar a VFC, aumenta a força muscular inspiratória, potencializa os marcadores autônomos durante a respiração espontânea e controlada, e promove melhorias na sensibilidade barorreflexiva durante a respiração controlada em repouso. Assim como Rodrigues, et al. (2018), também enfatiza tais evidências, com a ressalva na melhoria da capacidade funcional.

Em relação a capacidade funcional (CF) e qualidade de vida, Savci, et al. (2011), mostrou que a aplicação do TMI, em seis semanas, causa efeitos positivos na força muscular inspiratória média, melhoria da CF, diminuição da permanência em unidade de terapia intensiva, potencialidade na percepção de qualidade de vida e status psicossocial. Essa evidência mostra que o TMI causa efeitos que transcendem o fisiológico, melhorando assim as questões psicossociais, que são os pilares de uma reabilitação fisioterapêutica, onde se busca restabelecer as condições clínicas e físicas do paciente, reabilitando de forma global e reinserindo para suas atividades da vida diária da melhor forma possível.

Evidências mostram que, a ativação do sistema metabarorreflexo da respiração é por conta da demanda do fluxo sanguíneo que abastece as principais musculaturas inspiratórias (intercostais e diafragma), sendo em torno de 14-16% do débito cardíaco (RIBEIRO, et al., 2012), com isso, para identificar a sensibilidade desse sistema de autorregulação, deve-se investigar a oxigenação e perfusão do diafragma durante a FMI. No estudo de Moreno, et al. (2017), ao investigar o impacto do TMI na oxigenação e perfusão muscular respiratória e periférica durante a FMI em pacientes com ICC, observou-se que, treinos durante oito semanas, com aplicação de carga resistiva inspiratória, foi possível identificar melhoria na saturação de oxigênio nos músculos intercostais, bem como a ativação do sistema metabarorreflexo pelo aumento de lactado durante a fadiga respiratória. Como o TMI se

mostrou eficaz para a ativação desses sistemas de autoregulação autônoma cardíaca, mostra-se eficaz para o tratamento da ICC.

O desequilíbrio autônomo cardíaco, causado pela hiperatividade simpática e também pelo rebaixamento do tônus vagal, é um evento típico da hipertensão arterial. O TMI oferta efeitos positivos na manutenção dessa tensão excessiva interna nos vasos, muito eficaz em pacientes cardiopatas. No estudo de Ferreira, et al. (2013), onde investigou o efeito do TMI na hipertensão arterial e no controle autônomo cardíaco. Verificou-se que, em um período de seis semanas, treinamento de respiração diafragmática, séries de 15 a 20 respirações por minuto em 30% da pressão inspiratória máxima (PI_{máx}), houve um aumento significativo na força muscular inspiratória, benefícios na pressão arterial sistólica e diastólica, aumento nas atividades da modulação parassimpática e declínio na simpática. Essas evidências mostram que o TMI é capaz de melhorar a PA e o controle cardiovascular autônomo, podendo servir como um recurso para reabilitação cardíaca em pacientes cardiopatas.

O TMI exerce efeitos positivos não apenas na PA, mas também na resistência vascular e a percepção de estresse, sendo um método de exercício bem tolerado tanto para homem, quanto para mulheres. No estudo de Lucia, Asis e Bailey (2018), buscou-se observar o efeito do TIM na força muscular respiratória em detrimento dos parâmetros cardiovasculares entre ambos os sexos. O experimento mostrou que o TMI é eficaz na regulação cardíaca e na função respiratória, além de melhorar a percepção de estresse após uma demanda de carga. Isso mostra que o TMI pode ser utilizado como intervenção de maneira segura para ambos os sexos, respeitando a individualidade biológica de cada paciente.

A IC está intimamente ligada a alguns distúrbios patológicos, dentre eles, a Apneia Obstrutiva do Sono (AOS), que é caracterizado por um esforço excessivo dos músculos inspiratórios, refletindo em fases prolongadas de apneia, causando despertar frequente e sonolência elevado durante o dia. É um prognóstico ruim para paciente com IC, impacta nas atividades autônomas do indivíduo, onde as atividades simpáticas diurna e noturna é aumentada após a AOS, causando tais alterações: aumento da frequência cardíaca em repouso, rebaixamento das atividades do ritmo cardíaco e elevação da variabilidade da pressão arterial. Isso ocorre pois, com a AOS, há retenção de CO₂, hipóxia e despertares, que causam elevação das atividades simpáticas, aumento da pós-carga e aumento da pressão transmural do ventrículo esquerdo, no que reflete na progressão da IC. Tais eventos negativos, impactam diretamente na qualidade de vidas desses pacientes.

O TMI se mostrou eficaz no tratamento da AOS em pacientes idosos.

Apenas 6 semanas de TMI é possível verificar efeitos positivos satisfatórios na modulação cardíaca autônoma, servindo como um potencial instrumento terapêutico, não farmacológico, na prevenção/manutenção/tratamento das disfunções cardíacas. No estudo de Ramos-Barrera, Lucia e Bailey (2020), o TMI demonstrou eficácia na pressão arterial sistólica, diastólica e média e as atividades simpáticas muscular, porém, a amostra que não participou do TMI, não demonstrou evolução nesses parâmetros.

6 CONCLUSÃO

O estudo conseguiu evidenciar a importância do TMI na regulação autônoma cardíaca em pacientes idosos com insuficiência cardíaca. O TMI mostrou-se ser uma excelente ferramenta para minimizar a fraqueza muscular inspiratória, comum em pacientes com IC, causar efeitos positivos na variabilidade da frequência cardíaca, melhorar a sensibilidade metabaroreflexa da respiração, otimizar a pressão arterial, minimizar a apneia obstrutiva do sono e melhorar a capacidade funcional e qualidade de vida.

O TMI é importante diminuir os agravos causados pela IC, podendo ser utilizado de maneira associado com outras terapias, aumentando o leque de possibilidade de um processo de reabilitação cardíaca.

Mais estudo voltados às dificuldades dos profissionais de saúde em inserirem o TMI em seus protocolos de reabilitação cardíaca, seria importante para o corpo de ciência elaborarem protocolos sólidos para contribuir na prática diária.

REFERÊNCIA

- ABREU, R. M.; Et al. A transfer entropy approach for the assessment of the impact of inspiratory muscle training on the cardiorespiratory coupling of amateur cyclists. *Rev. Front. Physiol.*, v. 25, n. 11, p. 134, feb., 2020.
- AMORIM, H.; Et al. Progressão do exercício aeróbico intensidade em um programa de reabilitação cardíaca à progressão do exercício aeróbico no programa de reabilitação cardíaca. *Revista Portuguesa de Reabilitação cardiologia*, v. 38, n. 04, p. 281-286, abr., 2019.
- BASTOS, J. F.; PARK, M.; SILVA, E. Hemodinâmica e perfusão tecidual no choque. In. SERRANO JR, C. V.; TIMERMAN, A.; STEFANINI, E. *Tratado de cardiologia SOCESP*. Ed. 02, p. 1799-1810, São Paulo: Manole, 2009.
- BOCCHI, E. A.; FERREIRA, S. M. A. Fisiopatologia da insuficiência cardíaca. In. SERRANO JR, C. V.; TIMERMAN, A.; STEFANINI, E. *Tratado de cardiologia SOCESP*. Ed. 02, p. 1029-1039, São Paulo: Manole, 2009.
- BOTKER, H. E.; LASSEN, T. R.; JESPERSEN, N. R. Tradução clínica do condicionamento miocárdico. *Rev. J. Physiol. Herd Circ.*, v. 314, n. 06, p. 1225- 1252, Mar./Jun., 2018.
- BRASIL. Lei 10.741, de 1º de outubro de 2003. Dispõe sobre o estatuto do idoso e das outras providências. 2003. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2003/L10.741.htm>. Acesso em: 26/01/2019.
- BRASIL. Conselho Nacional de Saúde (Brasil) Lei nº 466/12, de 12 de Dezembro de 2012. Institui o Código Civil. *Diário Oficial da União*, 12 Nov., 1991. BRASIL. Conselho Nacional de Saúde (Brasil). Resolução n o 196, de 10 de outubro de 1996. Diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos [Internet]. Brasília, 2008. Disponível em: <http://www.conselho.saude.gov.br/web_comissoes/conep/index.html>. Acessado em: 14/ mar./ 2017.
- BRAITH, R. W.; BECK, D. T. Resistance exercise: training adaptations and developing a safe exercise prescription. *Heart Fail Rev.*, n. 13, p. 69-79, 2008.
- BRITO, da C. C.; et al. Envelhecimento populacional e os desafios para a saúde pública: análise da produção científica. *Revista Kairós Gerontologia*, v.3, n.16, p. 161-178, São Paulo, Jun., 2013.
- CARDOSO, L. F.; ISSA, V. S.; OLIVEIRA, R. L. de. Unidade de tratamento cardiológico intensivo. In. SERRANO JR, C. V.; TIMERMAN, A.; STEFANINI, E. *Tratado de cardiologia SOCESP*. Ed. 02, p. 1886-1889, São Paulo: Manole, 2009.
- CARNEIRO, N. H. et al. effects of different resistance training frequencies on flexibility in older women. *Clinical interventions in aging*, v. 10, p. 531, 2015.
- COOPER, H. M. Scientific guidelines for conducting integrative research reviews. *Review of Educational Research*, v.52, n.2, p. 291-302, 1982.

CORDEIRO, A. L. L.; et al. Inspiratory muscle training and functional capacity in patients undergoing cardiac surgery. *Braz J. Cardiaovasc. Surg.*, v. 31, n. 02, p. 140-144, mar/apr, 2016.

COSTA, et al. The effects of partial vascular occlusion on gaining muscle strength. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, v. 19, n. 3, p.192-197, 2012.

DREW R. C.; Baroreflex and neurovascular responses to mechanoreflex activation of skeletal muscle in humans: an integrative physiology exercise.

American journal of physiology, 313, Ago, 2017.FERRAZ, F. S.; MOREIRA, C. M. C. Eletroanalgesia com utilização da TENS no Pós-operatório de cirurgia cardíaca. *Fisioter. Mov.*, v. 22, n. 01, p. 133-139, jan./mar., 2009.

FERREIRA, J. B.; Et al. Inspiratory muscle training reduces blood pressure sympathetic activity in hypertensive patients: a randomized controlled trial. *J. Int. Cardiol.*, v. 166, n. 01, p.61-67, jun., 2013.

FONTINELLES, M. J. Metodologia da pesquisa científica: diretrizes para a elaboração de um protocolo de pesquisa. Mensagem recebida por:<mikefox@uol.com.br> em 13 mar. 2009. Aprovado em 28 ago. 2009.

GEA, J.; Et al. Disfunção muscular na doença pulmonar obstrutiva crônica: atualização sobre causas e achados biológicos. *J. Thorac. Dis.*, v. 07, n. 10, out., 2015.

GECAITE, J.; et al. The association of cardiovascular reactivity during the Trier Social Stress Test with quality of life in coronary artery disease patients. *J. Psychosom Res.* v. 126, nov., 2019.

GONÇALVES, T. R.; RODRIGUES, G. D.; SOARES, P. P. Inspiratory muscle trainig improves cardiac autonomic modulation in healthy individuals. *Rev. Autneu*, v. 192, n. 14, p. 113, nov., 2015.

HORTENSE, P.; ZAMBRANO, E.; SOUSA, F. A. E. F. Validação da escala de razão dos diferentes tipos de dor. *Rev. Latino-am Enfermagem*, v. 16, n. 04, jul./ago., 2008.

IBGE. PNAD 2016: população idosa cresce 16 % frente a 2012 e chega a 29,6 milhões. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencianoticias/2013-agencia-de-noticias/releases/18263-pnad-2016-populacao-idosacresce-16-0-frente-a-2012-e-chega-a-29-6-milhoes.html>>. Acessado em: 01/ Jan./ 2019.

IOLASCON, G. et al. Physical exercise and sarcopenia in older people: position paper of the Italian Society of Orthopaedics and Medicine (OrtoMed). *Clinical Cases in Mineral and Bone Metabolism*, v. 11, n. 3, p. 215, 2014.

JOLLY, et al, 2008; Reproducibility and safety of the incremental shuttle walking teste of cardiac rehabilitation. *Int. J. Cardiol.*, n. 125, p. 144-145, 2008.

LAKATOS, E. M. Fundamentos de Metodologia Científica. 4 ed., rev. e ampl. São Paulo, Atlas: 2003.

LAOUTARIS, I. D.; Et al. Inspiratory work capacity is more severely depressed than inspiratory muscle strength in pacientes with haert failure: novel application for inspiratory muscle training. *J. Cardiol.*, v. 15, n. 221, p. 622-626, jul., 2016.

LEWINTER C.; et al. Exercise-based cardiac rehabilitation in patients with heart failure: a meta-analysis of randomised controlled trials between 1999 and 2013.

Eur. J. Prev. Cardiol., v. 22, n. 12, p. 1504-1512, Nov., 2015.

LETIERI, R V. Efeito agudo do treino de força com oclusão vascular periférica no parâmetro sanguíneo relacionado ao dano muscular. p.07-40. Dissertação (Mestrado) - Curso de Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física, Universidade de Coimbra, Coimbra, 2012.

LIRA, V. A, et al. As ações de sentar e levantar do solo são prejudicadas por excesso de peso. Rev Bras Med Esporte, n.6, p. 241-8, 1999.

LUCIA, C. M. de; ASSIS, P.; BAILEY, E. F. Daily inspiratory muscle training lowers blood pressure and vascular resistance in healthy men and women. J. Appl. Physiol., v. 111, n. 03, p. 336-342, set., 2020.

MADARAME, H.; et al. Respostas hemostáticas e inflamatórias ao exercício restrito ao fluxo sanguíneo em pacientes com doença cardíaca isquêmica: um estudo piloto. Rev. Clin. Physiol. Funct. Imaging., v. 33, n. 11, p. 11-17, Jan./Jul., 2013.

MAZO, G. Z.; LOPES, M. A.; BENEDETTI, T. B. Atividade física e o idoso: concepção gerontológica. Ed. 03, Porto Alegre: Sulina, 2009.

MARROTTI, J.; et al. Amostragem em Pesquisa Clínica: tamanho da Amostra. Revista de odontologia, São Paulo, v.20, n.2, p. 186-94, mai./ago., 2008.

MELLO P.; et al. Inspiratory muscle training reduces sympathetic nervous activity and improves inspiratory muscle weakness and quality of life in patients with chronic heart failure: a clinical trial. J. Cardiopulm Rehabil Prev., v. 32, n. 05, p. 255-61, Sep./Oct., 2012.

MENEZES, T. C. de; Et al. Comparações e correlações da intensidade da dor e força muscular respiratória e periférica no período pré e pós-operatória de cirurgia cardíaca. Rev. Bras. Ter. Intensiva., v. 30, n. 04, p. 479-486, out., 2018.

MENDEZ, V. M. F.; SOUZA, V. C. Monitorização hemodinâmica em emergência. Visão do fisioterapeuta: fisiologia aos efeitos da ventilação mecânica. Rev. Soc. Cardiol., v. 28, n. 03, p. 342-344, São Paulo, jul./ago., 2018.

MORENO, A. M.; Et al. Inspiratory muscle training improves intercostal and forearm muscle oxygenation in patients with chronic heart failure: evidence of the origin of the respiratory metaboreflex. J. Card. Fail., v. 23, n. 09, p. 672- 679, sep, 2017/.

NAÇÕES UNIDAS. Ageing. 2017. Disponível em:<<http://www.un.org/en/sections/issues-depth/ageing/index.html>>. Acesso em: 26/01/2019.

NADERI-BOLDAJI, V.; et al. O efeito da restrição de fluxo sanguíneo com exercício de baixa intensidade na estrutura e função cardíaca em ratos idosos: papel da angiogênese. Rev. Ciências da Vida, v. 209, p.202-209, Set., 2018.

NAKAGAWA, N. K.; Et al. Risk Factors for Inspiratory Muscle Weakness in Chronic Heart Failure. Rev. Respir. Care., v. 65, n. 04, p. 507-516, 2020.

NEDER, J. A.; et al. Reference values for lung function tests. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. Braz J. Med. Biol. Res., v.32, n. 6, p. 719- 727, 1999.

NOGUEIRA, S. L.; et al. Fatores determinantes na capacidade funcional em idosos longevos. Rev. Bras. Fisioter., v.14, n. 4, p. 322-329, Jun./ Ago., 2010.

NOVICOFF, C.; TRIANI, F.; OLIVEIRA, V. M. B. de; WAGNER, R. V. Influência da hidroginástica na capacidade funcional do idoso. Rev. EFDeportes digital., n 176, Buenos Aires, 2012. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/>>. Acessado em: 01/ Jan. / 2019.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). Envelhecimento e ciclo da vida. 2018. Disponível em: <<https://www.who.int/ageing/about/facts/es/>>. Acesso em: 26/01/2019.

OZAWA, Y.; et al. Perda de visão pela oclusão da veia central da retina após treinamento kaatsu: um relato de caso. Medicina (Baltimore), v. 94, n.36, Set. 2015.

RAMOS-BARRERA, G. E.; LUCIA, C. M. de; BAILEY, E. F. . J. Appl. Physiol., v. 129, n. 03, p. 449-458, jul., 2020.

RANDY, W; BRAITH, P. H. D; STEWART, K. J. Resistance exercise training its role in the prevention of cardiovascular disease. Circulation, n. 113, p. 2642- 2650, 2006.

REIS, M. S.; Et al. Deep breathing heart rate variability is associated with inspiratory muscle weakness in chronic heart failure. Rev. Phisiother. Res. Int., v. 19, n. 01, p. 16-24, Mar., 2014.

KANG, S. et al. Multicomponent exercise for physical fitness of communitydwelling elderly women. Journal of physical therapy science, v. 27, n. 3, p. 911, 2015.

KOPEL, L.; LAGE, S. G. Insuficiência cardíaca: conceito, importância e significado da classificação funcional. In. SERRANO JR, C. V.; TIMERMAN, A.;

STEFANINI, E. Tratado de cardiologia SOCESP. Ed. 02, p. 26-27, São Paulo: Manole, 2009.

KÜCHEMANN, B. A. Envelhecimento populacional, cuidado e cidadania: velhos dilemas e novos desafios. Soc. estado., v. 27, n. 1, Brasília, Jan./Abr., 2012.

PICORELLI, A. M. A. et al. Adherence of older women with strength training and aerobic exercise. Clinical interventions in aging, v. 9, p. 323, 2014. , .

R CH R , . The timed “ p & Go”: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. Journal of the American geriatrics Society, v. 39, n. 2, p. 142-148, 1991. ISSN 1532-5415.

POTON, R.; et al. Respostas cardiovasculares durante exercício resistido com restrição de fluxo sanguíneo. Rev Bras Cardiol., n. 05, v. 36 p. 104-110, Mar/Abr., 2014.

RIBEIRO, J. P.; Et al. Contribuição da musculatura inspiratória na limitação ao exercício na insuficiência cardíaca: mecanismos fisiopatológicos. Rev. Bras. Fisioter., v. 16, n. 04, jul./ago., 2012.

RODRIGUES, G. D.; Et al. Inspiratory muscle training improves physical performance and cardiac autonomic modulation in older women. J. Appl. Physiol., v. 118, n. 06, p. 1143-1152, mar., 2018.

ROVERE M. T.; PINNA G. D.; RACZAK G. Baroreflex Sensitivity: Measurement and Clinical Implications. *Annals of Noninvasive Electrocardiology*, v 13 , Ed 2, Abr, 2008.

ROVERE, M. T. LA. Role and efficacy of cardiac rehabilitation in patients with heart failure. *Monaldi Archives For Chest Disease.*, v. 89, n. 01, Abr., 2019.

RUIZ-MONTEIRO, P. J.; et al. Weeks pilates aerobic and educative training to improve body fat mass in elderly Serbian women. *Clin. Interv. Aging*, v. 31, n. 9, p. 243-248, 2014.

RUSSELL, M. E. B.; Et al. Inclusion of a rest period in diaphragmatic breathing increases high frequency heart rate variability: Implications for behavioral therapy. *Rev. Psychophysiology*, v. 54, n. 03, p. 358-365, mar., 2017.

SANTOS, A. A. dos; Et al. Risco de mortalidade é dose-dependente do número de unidades de concentrado de hemácias transfundidas após cirurgia de revascularização miocárdica. *Rev. Bras. Cir. Cardiovasc.*, v. 28, n. 04, Rio Preto, oct./dec., 2013.

SALAME, M. Sarcopenia: avaliação de diferentes critérios diagnósticos e sua associação com a força muscular e capacidade funcional. *Rev. bras. geriatr. gerontol.*, v. 18, n. 2, p. 285-294, 2015.

SALEMI, V. M. C. Tratamento da insuficiência cardíaca. In. TIMERMAN, A.;

CÉSAR, L. A. M. Manual de cardiologia SOCESP. Ed. 01, p. 36-39, São Paulo: Editora Atheneu, 2000.

SAVCI, S.; Et al. Short-term effects of inspiratory muscle training in coronary artery bypass graft surgery: a randomized controlled trial. *J. Cardiovasc. Scand.*, v. 45, n. 05, p. 286-293, Oct., 2011.

SERNA, L. Y.; Et al. Um modelo dinâmico aprimorado para a resposta respiratória ao exercício. *Rev. Front. Physiol.*, v. 09, n. 69, fev., 2018.

SILVA, F. C.; THULER, L. C. S. Tradução e adaptação transcultural de duas escalas para avaliação da dor em crianças e adolescente. *J. Pediatr.*, v. 84, n. 04, jul./aug., 2008.

SILVA ANDREA, K. M. B. Reabilitação cardiovascular ambulatorial para pacientes com insuficiência coronariana. In. CAVALHEIRO, L. V.; GOBBI, F. C. M. Fisioterapia hospitalar: manuais de especialização. Ed. 01, p.281-294, São Paulo: Manole, 2012.

SOUZA, de F. M. de.; ALENCAR, A. P. Mortalidade por doença cardiovascular no Brasil. In. SERRANO JR, C. V.; TIMERMAN, A.; STEFANINI, E. Tratado de cardiologia SOCESP. Ed. 02, p. 18-26, São Paulo: Manole, 2009.

SPRANGER, M. D.; et al. Treinamento de restrição do fluxo sanguíneo e o reflexo pressórico do exercício: um motivo de preocupação. *J. Physiol. Heart Circ.*, v. 309, n. 09, p.440-452, Nov., 2015.

SPRICK, J. D.; RICKARDS, C. A. Combinando o Pré-condicionamento isquêmico remoto e o exercício aeróbio: uma nova adaptação do exercício com restrição de fluxo. *Rev. J. Physiol. Regul. Integr. Comp.*, v. 213, n. 05, p. 497- 506, Ago./Nov., 2017.

TRINDADE A. M.; SOUSA, T. L. F.; ALBUQUERQUE, A. L. P. A interpretação da espirometria na prática pneumológica: até onde podemos avançar com o uso dos seus parâmetros? Rev. Pulmão, v. 24, n. 01, p. 03-07, 2015.

VERGARA, S. C. Projetos e Relatórios de Pesquisa em administração. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

WILLIAMS, M. A.; HASKELL, W. L.; ADES, P. A. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update. Circulation, n. 116, p. 572-584, 2007.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Envelhecimento ativo: uma política de saúde / World Health Organization. Tradução Suzana Gontijo. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2002.