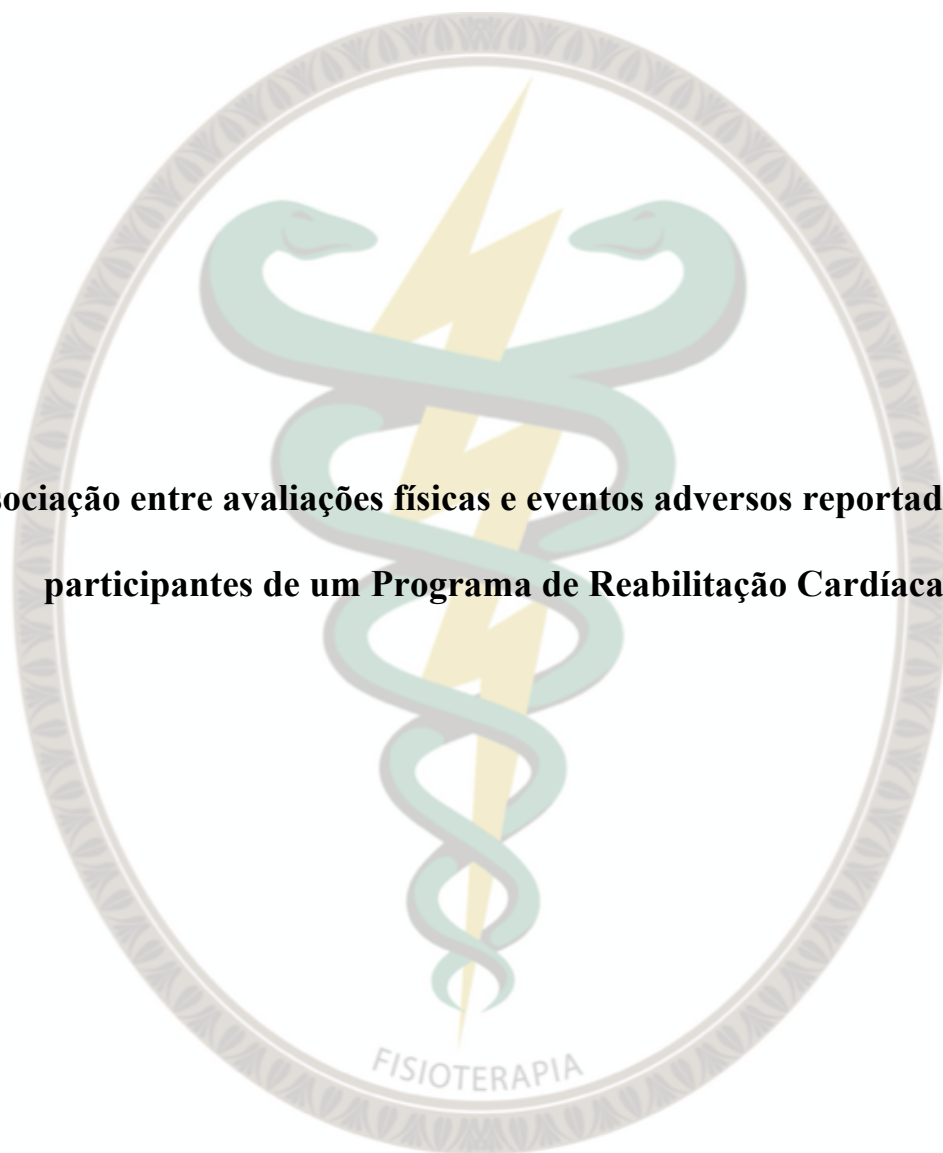




Laís Manata Vanzella

**Associação entre avaliações físicas e eventos adversos reportados por
participantes de um Programa de Reabilitação Cardíaca**



Presidente Prudente

2020

Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia

Laís Manata Vanzella

**Associação entre avaliações físicas e eventos adversos reportados por
participantes de um Programa de Reabilitação Cardíaca**



Tese apresentada à Faculdade de Ciências e Tecnologia –
FCT/UNESP, Campus de Presidente Prudente, para
obtenção do título de Doutora no Programa de Pós-
Graduação em Fisioterapia

Orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos Marques Vanderlei

Presidente Prudente

2020

FICHA CATALOGRÁFICA

V285a Vanzella, Laís Manata
Associação entre avaliações físicas e eventos adversos reportados por participantes de um Programa de Reabilitação Cardíaca / Laís Manata Vanzella. -- Presidente Prudente, 2020
110 p.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente
Orientadora: Luiz Carlos Marques Vanderlei

1. Reabilitação Cardíaca. 2. Sinais e Sintomas. 3. Exercício. 4. Força Muscular. 5. Capacidade funcional. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: Associação entre avaliações físicas e eventos adversos reportados por participantes de um Programa de Reabilitação Cardíaca baseado em exercício físico.

AUTORA: LAÍS MANATA VANZELLA

ORIENTADOR: LUIZ CARLOS MARQUES VANDERLEI

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Doutora em FISIOTERAPIA, área: Avaliação e Intervenção em Fisioterapia pela Comissão Examinadora:



Prof. Dr. LUIZ CARLOS MARQUES VANDERLEI (Participação Virtual)
Departamento de Fisioterapia e Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia / FCT/UNESP - Presidente Prudente

Profa. Dra. ANNE KASTELIANNE FRANÇA DA SILVA (Participação Virtual)
Fisioterapia / Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

Prof. Dr. DIEGO GIULLIANO DESTRO CHRISTÓFARO (Participação Virtual)
Educação Física / FCT/UNESP - Presidente Prudente

Prof. Dr. ÍTALO RIBEIRO LEMES (Participação Virtual)
Fisioterapia / UNIFADRA, Dracena

Prof. Dr. DANILO DE OLIVEIRA SILVA (Participação Virtual)
La Trobe University

Presidente Prudente, 14 de dezembro de 2020

Dedicatória

Dedico esta tese á minha Família. Sergio, Ivana e Lara! Por vocês, pra
vocês, SEMPRE!

Agradecimento

Agradecer...

“Demonstrar gratidão, oferecer graças, reconhecer um bem feito por outra pessoa, agradecer um presente”. Quanto olho pra trás olha... quanta gratidão eu trago no meu coração. Um certo dia me disseram que eu tinha que entender que a vida era difícil, que pessoas boas não existiam no mundo, e que pensar que elas existiam era um pensamento infantil e “de cidade pequena”. Quem me conhece, e sabe o quanto eu amo refletir e “viajar” sobre as coisas da vida, deve imaginar o quanto essas palavras me impactaram, e quanta reflexão isso gerou pra esse cérebro pensante que nunca desliga (*by the way*, acho que perdi a chave haha). Bom, mas essa aqui não é uma historia triste, em meio as minhas reflexões, leituras, conversas infinitas com o meu todo poderoso Deus, o que eu tenho pra dizer é que a vida pode mesmo ser muito difícil, e que as pessoas podem ser muitos ruins, MAS APENAS, se você decidir olhar somente pra esse ângulo, dentre os tantos outros que você pode ESCOLHER olhar! Minha mãe sempre me disse que devemos olhar pro lado bom das coisas, acreditar, ter fé, se proteger, mas acreditar... e aqui estou eu pra te dizer que a vida pode ser muito muito boa, e que existem pessoas muito muito boas que Deus nos envia como anjos pra fazer a nossa vida mais leve e feliz. No livro “Desperte seu Gigante Interior”, Tony Robbins, um escritor americano que me ajudou imensamente a focar a minha mente no meu objetivo e encontrar maneiras de superar obstáculos ao longo de 2020, trás uma reflexão muito interessante a respeito da vida. No livro, Tony Robbins nos convida a pensar na vida usando diferentes metáforas e nos questiona qual metáfora nos representaria melhor a respeito da vida. Após mais reflexões, decidi escolher que pra mim a vida é como uma dança, divertida e instável. As vezes a música que esta tocando não é nada agradável, mas sabe o que é mais importante no final do dia? Que se você escolher seguir dançando, e parar um pouquinho pra observar a sua volta, você vai ver que existem diversas pessoas dispostas a dançar com você, músicas boas, músicas ruins, mas dançar, e fazer com que as mais diversas experiências dançantes de cada dia sejam melhores, mais alegres, e mais felizes! Nesta seção eu queria contar pra vocês quem são as pessoas que escolheram, e escolhem, dançar a dança da vida comigo, e que impactaram de maneira extremamente importante na minha história até aqui.

Logicamente preciso começar (finalmente) esse agradecimento falando do ser celestial que me colocou nesse mundo, e que tem me oferecido essa variada “*playlist*” todos os dias, DEUS. Sempre falo pro Senhor que quando eu chegar aí em cima temos muito o que conversar, incluindo reclamações, questionamentos e agradecimentos também. Que tarefa difícil essa ser meu Pai hein? Serio, eu sinceramente não sei como

o Senhor me aguenta todos os dias, até me pergunto se de vez em quando o Senhor não me coloca no modo mudo aí de cima só pra ter uma folga. Olha, quanta gratidão eu tenho por essa “*playlist*” que o senhor escolheu pra mim. Mesmo eu sendo um ser tão inferior e tendo tanto que aprender nesse mundo a fora, o Senhor tem me sustentado a cada dia, e me dado os mais diferentes sinais de que se possa existir que o Senhor está ali, olhando por mim e pela minha família. Te vejo e Te sinto em cada desafio, em cada graça recebida, em cada dia de paz sentida nas importantes decisões tomadas, e em cada palavra e ações de pessoas colocadas no meu caminho que foram ÚNICAS e ESSENCIAIS pra eu chegar até aqui! O Senhor é Deus, e não precisa provar a sua existência pra ninguém, mas mesmo assim eu sinto o seu cuidado em mostrar respostas as minhas orações e em indicar de alguma forma qual caminho eu devo seguir. GRATIDÃO PAI! Que eu continue seguindo junto a Ti...

FAMILIA, Ivana, Sérgio e Lara.. Esse com certeza é o meu maior agradecimento à Deus. Pai e mãe, tenho muito orgulho de ter nascido lá em Rancharia (porque João Ramalho é tão pequeno que não tem hospital haha), e de ser criada em João Ramalho, nessa cidade do interior de menos de 5 mil habitantes, POR VOCÊS! Pra quem aqui não sabe, eu não vim de uma família rica. Meus pais quando se conheceram, se encontravam na rodoviária pequena da cidade pra comer um Choquito (chocolate), porque era exatamente isso que eles podiam pagar (espero que não se incomodem, mas essa é uma historia muito bonita pra não ser contada). Eu vim ao mundo cinco anos depois que eles se casaram, e desde que sou pequena vejo todas as coisas que eles enfrentaram juntos pra chegarem onde estão hoje, pra crescerem como profissionais, e pra serem melhores como pessoa, como pais e como casal. Vi o que eles enfrentaram pra me dar tudo de melhor que eles podiam. Quando estava na quarta série do ensino fundamental, meus pais me colocaram com muito esforço em uma escola particular, e minha mãe logo me disse que estava fazendo aquilo pro meu futuro, pra eu ser alguém na vida e conquistar tudo que eu quisesse, que aquele era o primeiro passo! Mãe, você é a pessoa mais forte e batalhadora que eu conheci na vida. Brava!! Mas de um coração que não cabe dentro do peito, o maior coração que eu já vi. Tive muitas dificuldades em estudar quando eu fui pra escola particular, e minha mãe chegava tarde de um trabalho exaustivo, e me ajudava a estudar todos os dias que eu precisava, e me dava incentivos em forma de presente a cada bimestre que as notas boas apareciam, pra que eu tivesse forças pra não desistir e seguir em frente. Foi sempre assim... “Filha, você é forte, tenha fé que você vai conseguir”. Pai, a pessoa mais honesta e integra que já vi no mundo. Você me

“socorre” desde pequena, quando eu te ligava chorando porque a “Imperatriz Leopoldinense não tinha ganhado o carnaval”. Jamais vou esquecer nossas longas caminhadas ao redor de João Ramalho (40 min ao todo pra percorrer toda a cidade) e as diversas conversas sobre a vida que tivemos. Você sempre esteve ali por mim pai, pra me dar amor, pra me aconselhar e me ajudar a resolver as mais diversas situações. Lara, você sabe o quanto agradeço todos os dias pelos nossos pais terem me ouvido e me dado você como irmã. Nunca, nem um dia da minha vida, eu hesitei em me arrepender de ter te pedido pra eles. Você é a frente do seu tempo e com valores que nos orgulham demais. Eu sempre falo pra mãe e pro pai que você foi um grande presente pra nós. Dedicada, cuidadosa, amorosa, e cada dia mais linda. Foi uma alegria imensurável quando você veio morar comigo em 2019! Sinto falta de você todos os dias, e fico muito, muito feliz em saber que temos hoje essa conexão só nossa, de muito amor, carinho, respeito, e parceria, e vai ser SEMPRE assim. Obrigada pelas longas conversas e por ser tão especial como você é. Família, meu amor por vocês não cabe no peito, é o que me preenche, o que me sustenta, o que me motiva, o que me traz vida! OBRIGADA, eu AMO VOCÊS!

Professor Luiz Carlos Vanderlei, chefe. Você mudou toda a trajetória da minha vida naquele dia que me parou na porta da sala de aula pra perguntar se eu já estava inserida em algum laboratório de pesquisa. Foi um dia, 10 minutos de conversa, que mudou a minha história! Eu, tímida, “bicho do mato” como o senhor mesmo diz, perdi “o meu rumo”. Não sabia o que dizer, como agir, disse que ia pensar, em algumas horas te mandei uma mensagem no FACEBOOK (é, eu fiz isso!) perguntando se a proposta de trabalhar com você era mesmo real. Desde aquele dia eu aprendi a amar a vida acadêmica e me colocar em situações que antes eram totalmente desconfortáveis, sempre incentivada pelo senhor. O senhor acreditou em mim quando eu mesmo não acreditava. Como um grande mentor o senhor estava ali pra me direcionar e me ensinar com toda a paciência e amor do mundo. Criamos uma relação fraterna e de confiança ao longo destes 9 anos de trabalho juntos que me orgulho muito. Te admiro, não somente pelo profissional de excelência que você é e que inspira a todos a sua volta, mas por você dedicar a sua vida a ensinar as pessoas a serem justas, e a tratarem umas as outras com respeito e amor independente de qualquer coisa. Você é um ser iluminado chefe, e todos que estão aqui podem comprovar o que estou dizendo! Só pra deixar claro e com todos aqui de testemunha... estou terminando o doutorado, mas se prepara que o senhor não vai se livrar de mim tão cedo! Gratidão chefe, do fundo da minha alma.

Maria Julia Laurino (Maju), nos conhecemos quando você estava ainda lá no começo da faculdade, comigo na sala de avaliação da “cardio” te ensinando porque o melhor cenário é começar a fazer aquecimento com os pacientes da rehab pelos membros inferiores ao invés de começar pelos membros superiores. Quem diria que após aquele dia tornaríamos uma pra outra quem nos tornamos hoje! Nossa amizade veio naturalmente, e foi um presente muito especial pra mim. Você tem dançado comigo longas músicas. Cheguei à conclusão de que você é MUITO eclética, está sempre disposta a dançar e acho que na verdade você nem ouve o que está tocando. Valoriza a companhia acima de tudo! Quanta coisa boa vivemos naquela sala 16, trabalhando tarde da noite com açaí e ... uma boa bebida qualquer. Não pense você aí, que está ouvindo esse agradecimento, que isso mudou neste ano que estive fora. Tivemos longas ligações de 10 horas (sim eu disse DEZ horas) enquanto estávamos estocadas em meio a pandemia trabalhando em artigos e projetos, uma incentivando a outra a não desistir. A Maju foi quase uma roommate a distância! Fomos sustento uma pra outra na hora que precisávamos ser. No final do dia minha conclusão é que a Maju vai se juntar a minha família e vai pro céu direto. Eu devo confessar que sou bem medrosa, e chorona (claro que ninguém aqui sabe disso), e a Maju ouviu meus risos, meus medos, e fez de tudo pra me fazer rir enquanto eu chorava muitas e muitas vezes ao longo desses anos de amizade. É minha mochilinha, que eu levo pra onde vou, mesmo remotamente. Muito Obrigada amiga, pelo companheirismo, apoio, amor e carinho. Você é especial e faz muita diferença na minha vida. Amo você!

Anne Kastelianne (Anne), uma inspiração em forma de amiga. Você é exemplo de força, garra e competência. As vezes na vida não conseguimos entender muito bem qual o ritmo da música que está tocando e como devemos dançar. Tive muitos momentos em que achei que a dança ia ser péssima porque eu não estava ouvindo a música claramente. Você Anne é o tipo de amiga que consegue me fazer ouvir e me colocar no ritmo certo! De maneira clara, sensata e firme, você transmite o que você pensa sem pestanejar e mostra que a dança pode ser muito mais simples do que pensamos. Obrigada amiga, pelas idas a São Paulo, pelos Nachos com cerveja na Cervejaria 018 depois do trabalho, pelos almoços no Jopannas, pelas idas no açaí e por sempre me “jogar pra cima”. Obrigada por aceitar compartilhar a sua caminhada comigo amiga, e por permanecer firme e forte independente de qualquer correria, distância ou turbulência. Você é luz! AMO VOCÊ!

Denise Balbi, minha filhinha do coração. Que orgulho eu tenho de você e quanta alegria em saber que finalmente você se rendeu a vida acadêmica. Dona de um coração gigante, a Denise está sempre ali como suporte pra todos os que precisam, e olha, eu sei que essa não é uma tarefa nada fácil. Temos regras de amizades diferentes e muitas vezes tivemos dificuldades de alinhar as minhas expectativas com as suas, mas mesmo assim, nós escolhemos tentar entender essas regras e se adaptar da melhor maneira que conseguimos. Sei que muitas vezes falhei e não consegui demonstrar, mas meu carinho e admiração por você é muito grande! Que você nunca perca essa essência doce, e essa alma de se doar às pessoas. Vale a pena, acredita em mim... vale a pena! Eu amo você demais lindeza, OBRIGADA por entender, e por ainda estar aqui, do meu lado!!

Ana Brilhante (Ana), mesmo vivendo vidas opostas no colegial tínhamos algo que agradava uma a outra, e que nos aproximou. Anos depois, te encontro em Toronto, e nossa amizade retorna ainda mais forte e mais especial do que antes. Lembro da sua empolgação quando falei que estava indo pro Canada, e de quando montamos a nossa “playlist” 2020 juntas enquanto curtíamos o ambiente da Warehouse. Veio a pandemia, trocamos nossos planos, mas isso não impediu que aproveitássemos ao máximo a companhia uma da outra. Tiago, não vou esquecer de você tá? Admiro muito o casal que vocês são e fico muito feliz de ver a Ana com alguém tão incrível. Obrigada por estarem de braços abertos pra me receber, por ensinarem como a vida Canadense funciona, pelos barzinhos variados, viagem, abóboras de Halloween, por me incluírem na preparação da árvore de natal de vocês, por me ajudarem com meu visto, me darem força e me ouvirem repetir 300 mil vezes o quanto a oportunidade de estar aí era importante pra mim. Vocês me acolheram, e me incluíram como parte da família de vocês. Me espera, que ainda tem muito mais coisa pra vivermos juntos! GRATIDÃO! AMO VOCÊS.

Dayanne, minha amiga querida! Admiro imensamente a mulher e profissional que você é. Obrigada por todo o carinho, mensagens positivas, por abrir a porta da sua casa para mim e por sempre estar ali pra me incentivar. Dançamos algumas músicas UNICAS ao longo do nosso período juntas, e que foram fundamentais pra me fazerem olhar pra cima e seguir em frente! Obrigada amiga! Eu vou sempre estar aqui, e ainda vou te ver brilhar muito nessa vida a fora.

Isabella Haddad (Isa). Ahhh Isa, quem nos viu lá em 2015 jamais imaginou que nos tornaríamos tão amigas quanto nos tornamos. Eu ainda não consigo definir o sentimento que tenho por você, mas é diferente, e muito especial. Somos opostos, que juntos funcionam de uma maneira tão bonita que não tem explicação. Obrigada por me

ensinar tanto a ser alguém melhor. No mesmo dia e no mesmo ambiente, dançamos músicas de ritmos completamente diferentes por alguns anos. No começo era meio estranho, mas aprendi um pouquinho da sua dança, te ensinei um pouquinho da minha, e hoje a gente se entende e se ama de um jeito só nosso! Obrigada amiga, e obrigada Fabinho, por tudo que vocês representam pra mim. Estou ansiosa pra comer de novo o nosso “doguinho” vegetariano de pão com... pão que vai ficar pra sempre na história! AMO VOCÊS CASAL LINDO!

Priscilla Gonsalves (Priscilla) você foi realmente um anjo na minha vida! É aquela pessoa que acalma pelo tom de voz. A Priscilla foi a primeira pessoa em Toronto que eu me conectei depois do Dr. Oh (meu supervisor de lá.. calma que vocês já vão ouvir sobre ele). Você Priscilla, me ajudou com toda a minha documentação e tudo mais que eu precisava pra minha chegada. A dança com você era sempre clássica, calma e suave e tem sido assim desde então. Sou muito ansiosa, trabalhei com prazos muito apertados, e a Priscilla estava sempre ali pra me dizer: “Lais... you don’t need to worry about nothing”. Nos meus momentos de maiores incertezas você estava ali, orando por mim, vibrando comigo, e me dando suporte em absolutamente tudo que estava ao seu alcance. Gratidão Priscilla!! Deus é bom, e Ele tem um plano!!

Dr. Paul Oh. (Dr. Oh)! Dono de um CV excepcional e uma humildade sem tamanho. Se doa, tem amor ao trabalho, e alegria em ver a satisfação daqueles que estão em volta. Valoriza o esforço, e faz de tudo pra sempre mostrar o lado bom das coisas, mesmo quando o mundo está desabando em pandemia. Pra contextualizar o publico, o Dr. Oh é o diretor médico do centro de reabilitação cardíaca da UHN que fiquei. Durante a pandemia trocamos um programa com mais de 500 pacientes que funcionava totalmente presencial pra totalmente virtual. A pressão em cima do senhor e o cansaço era visível, e além de tudo isso você estava ali com uma aluna internacional que mal entendia o que estava acontecendo. Mesmo assim, o senhor me estendeu as mãos! Quando nosso projeto principal foi arrastado pela pandemia e nossas ideias estavam adoecidas pelo COVID-19 o senhor me disse a famosa expressão: “when one door closes, another one opens”. A minha resposta foi: “If the other door does not open, I am going to use the window (rindo)” e a partir de então seguimos acreditando que haveria uma saída, e como o senhor mesmo disse, que porta foi essa que se abriu!! Você me acolheu, acreditou em mim, me deu oportunidades, me estendeu a mão, me ouviu, me direcionou e me permitiu ter experiências que JAMAIS imaginei que teria quando sai do Brasil no dia 9 de Janeiro pra encarar essa aventura de viver em outro país, quando

cheguei na sua sala na primeira vez dizendo que estava ali pra trabalhar duro e viver a pesquisa em uma outra perspectiva. As músicas que dançamos juntos ao longo de 2020 foram bem diversificadas, mas sigo dizendo desde sempre, *“I will Always be happy to help and grateful for all of the opportunities”*! Obrigada, Obrigada, e Obrigada!

Os amigos que o Canada me deu! Jessica Noyen (Jess), ah minha parceira! Uma mulher EXCEPCIONAL! Forte, corajosa, enfrenta o que estiver na frente e defende tudo aquilo que acredita sem medo. Quanto carinho eu tenho por você minha friend, e quanta gratidão pela maneira que nos aproximamos e como nos tornamos especiais na vida uma da outra. Me fazia levantar a cabeça e seguir na marra depois de altas conversas, tapa na cara, croissant e LONGAS caminhadas! *Love you so much beautiful. I am looking forward to having more Canadian Adventures with you!* Christine, Lauren, Nilou e Merrissa, não da pra não lembrar de vocês com um sorriso no rosto. Cada momento compartilhado vai ficar pra sempre na minha memória e no meu coração, OBRIGADA!

Meu querido time do Laboratório de Fisiologia do Estresse! Ana Clara (quanto amor e admiração tenho por você), Felipe Ribeiro (Feh), João Lucas Neves (João), Heloisa Balotari (Helo), Paula Silva, Carolina Takahashi (Carol), Beatriz Neves (minha filhinha linda), Larissa Solto (Lari), Mileide Cristina, Isabella Maina (Isa), Mari Akemi (vai ser sempre agregada pra mim haha) Lorena Altafin (Loh), Luana Almeida (Luh), Mayara Moura (morro de saudade de você!!!), Rayana Loch (Ray, maravilhosa, que é um exemplo de vida!). Vocês deixaram ANOS do meu doutorado mais leve. Quanta satisfação em ter tido a chance de trabalhar com vocês, e de conhecer o lado pessoal da maioria de vocês também! Meu coração será sempre grato a esse time incrível.

Amigos queridos que também precisam ser destacados: Tamara Barbosa (Tamarinda), Daniela Chedid (Dani), Flávia Recchia, meus irmãos Guilherme Dalaqua (Gui), Bruno Massayuki (Bruno), Ivan Momesso (Ivan), e Giovana Arévalo (Gih, maravilhosa! Quanta saudade das nossas muitas horas de conversa regadas a cappuccino e chocolate nas padarias de Presidente Prudente). OBRIGADA a todos vocês por trazerem tanta diversão a minha vida!

Time Cardiac Rumsey Centre (TRI-UHN). DEUS! Como eu fui abençoada de trabalhar com vocês Lilian, Susan Marzolini (exemplo de pesquisadora que me inspira a cada dia), Tracey Collela, Gabriela Ghisi (gratidão por todas as imensas oportunidades de crescimento e por todo o apoio e incentivo), Fernando Rivera, Carolina Carvalho (outra parceira Brasileira que eu tenho a honra de chamar de amiga), Robert Bertelli, Clair Peddle, Jaan Reitav, Rene Konidis, Ardit, Noah, Suban, Nicole, Evelyn, Batool,

Rene Beliard. Obrigada por fazerem com que eu me sentisse em casa sempre!! Lisa Cotie (Lisa) não posso esquecer de você né..que honra ver sua garra e ter a chance de ser sua dupla de trabalho! É tanto problema que resolvemos juntas que você já esteve comigo em várias noites de sonho e pesadelo!! Gratidão Lisa.

Pedro, Adelaine, Carlos Eduardo (Cadu) e Luiz Fernando (Nando)! Atualmente frequentamos ambientes diferentes no mundo, passamos a ouvir músicas distintas e dançar em ritmos que não eram mais compatíveis. Apesar disto, compartilhamos a vida por muitos anos e não poderia deixar de agradecer a vocês por contribuírem de maneira significativa por quem eu sou hoje, pessoalmente e profissionalmente. Vivenciamos momentos de intimidade como família que foram intensos e importantes, e sou grata a Deus por ter tido a chance de conhecer pessoas tão especiais. Obrigada! Que Deus sempre abençoe a caminhada de vocês.

Professor Diego, difícil falar do senhor! Te procurei muitas e muitas vezes pra tentar entender sobre estatística. Primeiro, tínhamos sempre um assunto extra: futebol! Depois, passamos a compartilhar histórias! Você tem um coração puro e bondoso professor, e pode ser claramente observado por quem está disposto a enxergar. Obrigada por tantos ensinamentos e por me incentivar a acreditar!

Demais membros da minha banca, que foi escolhida baseada em um sentimento de admiração intenso. Ítalo, é inegável o quanto eu te admiro desde que ouvi falar de você há muitos anos atrás. Você é pra mim um exemplo de responsabilidade e comprometimento com a carreira profissional. Danilo, tive a honra de estar um pouco mais próxima ao longo de 2020. Você é inacreditavelmente Clever! Sabe o que falar, como agir, é engajado, um excelente pesquisador, e um excelente ser humano também. Marcela, você também está incluída aos elogios com certeza! Obrigada a vocês dois, Ítalo e Danilo, por aceitarem fazer parte da minha banca e por serem grandes inspirações pra mim!

Bom, é claro que esses são apenas alguns exemplos de pessoas extremamente importantes que ainda estão de alguma maneira presentes na minha jornada. Claro que existem várias outras pessoas do passado que também fizeram a diferença na minha vida, que não tiveram um grande parágrafo, mas que estão guardadas aqui com carinho no meu coração e que nunca serão esquecidas.

Pra concluir, queria deixar uma pequena mensagem! Estamos em constante transformação, existirá momentos em que, quem está do nosso lado hoje, se transformará e passará a ter valores que não são mais compatíveis com aqueles que acreditamos, e

está tudo bem! Isso jamais deve desvalorizar a importância que alguém teve em sua vida naquele momento em que ela esteve ali, dançando com você! Encontre suas regras, tenha valores claros, e se coloque próximo à pessoas e em ambientes que são compatíveis com suas regras e valores. Em todos os âmbitos da vida, chame pra “dançar” aqueles que você sabe que pode contribuir, e que podem contribuir com você também. Avalie se a “dança” foi boa ou ruim, e AGRADEÇA, a todas as danças boas e únicas que você teve com pessoas especiais que passaram e passam pela sua vida constantemente.

Gratidão, a todos que estão aqui no dia de hoje, mentalmente ou fisicamente, a todos que eu escolhi que ficasse, e que me permitiram ficar também!

Obrigada, obrigada, e obrigada...

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, e da Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP (2017/20657-5).

Seja forte e corajoso! Não se apavore nem desanime, pois o Senhor, o seu Deus, estará
com você por onde você andar" (Josué 1:9).

Capítulo 1	18
Apresentação	19
Lista de abreviaturas	20
Capítulo 2	22
Resumo geral da tese	23
Thesis's abstract	24
Contextualização	25
Objetivos gerais	28
Objetivos específicos	29
Referências	30
Capítulo 3	36
Eficácia de parâmetros físicos em prever eventos adversos em um programa de reabilitação cardíaca: protocolo de um estudo observacional longitudinal.	37
<i>Resumo</i>	37
<i>Introdução</i>	38
<i>Materiais e Métodos</i>	39
<i>Considerações finais</i>	44
<i>Agradecimentos</i>	45
<i>Referências</i>	45
Capítulo 4	50

Artigo I. Associação entre parâmetros físicos a ocorrência de eventos adversos em participantes de um programa de reabilitação cardíaca: um estudo observacional longitudinal.....	51
<i>Resumo</i>	51
<i>Introdução</i>	53
<i>Materiais e métodos</i>	54
<i>Resultados</i>	59
<i>Discussão</i>	65
<i>Conclusão</i>	68
<i>Referências</i>	68
Capítulo 5	75
Artigo II. Força muscular, capacidade funcional e a ocorrência de eventos adversos observadas participantes da fase de manutenção de um programa de reabilitação cardíaca: estudo observacional longitudinal.....	76
<i>Resumo</i>	76
<i>Introdução</i>	78
<i>Materiais e métodos</i>	79
<i>Resultados</i>	85
<i>Discussão</i>	90
<i>Conclusão</i>	93
<i>Referências</i>	94
Capítulo 6	99
Conclusões gerais da tese	99
Capítulo 7	101

Informações gerais da candidata.....	102
<i>Artigos completos publicados em periódicos</i>	<i>102</i>
<i>Artigos completos aceitos para publicação.....</i>	<i>104</i>
<i>Artigos em processo de finalização submissão</i>	<i>104</i>
<i>Palestras apresentadas e organização de eventos</i>	<i>106</i>
<i>Informações complementares</i>	<i>106</i>

Apresentação

Este é um modelo alternativo de tese que contempla a pesquisa intitulada: “Associação entre avaliações físicas e eventos adversos reportados por participantes de um Programa de Reabilitação Cardíaca”, realizada no Laboratório de Fisiologia do Estresse da Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (FCT/UNESP), Presidente Prudente, São Paulo, Brasil.

Em concordância com as normas do modelo alternativo do Programa de Pós Graduação em Fisioterapia da FCT/UNESP, a presente tese está descrita da seguinte forma:

- ◆ *Capítulo 1.* Elementos pré-textuais: Apresentação e lista de abreviações
- ◆ *Capítulo 2.* Resumo geral e contextualização do tema de pesquisa;
- ◆ *Capítulo 3.* Protocolo de pesquisa: Eficácia de físicos em prever a ocorrência de eventos adversos em um programa de reabilitação cardíaca
- ◆ *Capítulo 4.* Artigo I. Associação entre parâmetros físicos a ocorrência de eventos adversos em participantes de um programa de reabilitação cardíaca: um estudo observacional transversal;
- ◆ *Capítulo 5.* Artigo II. Força muscular, capacidade funcional e a ocorrência de eventos adversos observadas participantes da fase de manutenção de um programa de reabilitação cardíaca: estudo observacional longitudinal;
- ◆ *Capítulo 6.* Conclusões gerais da tese;
- ◆ *Capítulo 7.* Informações relevantes da candidata: produções científicas e demais atividades relevantes desenvolvidas pela candidata no período de doutorado.

Lista de abreviaturas

AACVPR - *American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation*;

AHA - *American Heart Association*;

ARA - Antagonista do Receptor de Angiotensina II;

BE - Bicicleta Ergométrica;

Ca⁺ - Cálcio;

CC - Circunferência de Cintura;

CEAFiR - Centro de Estudos e Atendimento em Fisioterapia e Reabilitação;

CIVM - Contração Isométrica Voluntária Máxima;

CQ - Circunferência de Quadril;

CVF - capacidade vital forçada;

DCV - Doenças Cardiovascular;

ECA - Enzima Conversora de Angiotensina;

f - Frequência Respiratória;

FAPESP - Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo;

FC - Frequência Cardíaca;

FM - Força Muscular;

HDL - *High-density Lipoprotein*;

IL-10 - Interleucina-10;

IL-6 - Interleucina-6;

IMC - Índice de Massa Corporal;

K⁺ - Potássio;

Kg - Quilogramas;

LDL- *Low-density Lipoprotein*;

M - Metros;

Min - Minutos;

N - Newton;

PA - Pressão Arterial;

PAD - Pressão Arterial Diastólica;

PAS - Pressão Arterial Sistólica;

PEmax - Pressão Expiratória Máxima;

PFE - Pico de Fluxo Expiratório (PFE);

PI_{máx} - Pressão Inspiratória Máxima;

RC - Reabilitação Cardíaca;

RCF - Reserva de Frequência Cardíaca;

RCQ - Relação Cintura/Quadril;

RIVM - Resistência Isométrica Voluntária Máxima;

rMSSD - Raiz Quadrada da Média do Quadrado das Diferenças entre Intervalos RR

Normais Adjacentes, em um Intervalo de tempo;

SDNN - Desvio-padrão da Média de todos os Intervalos RR normais;

LF - *Low Frequency*;

HF - *High Frequency*;

SD1 - Registro Instantâneo da Variabilidade Batimento a Batimento;

SD2 - Registros de Longa Duração;

SpO₂ - Saturação de Oxigênio;

TC-6 - Teste de Caminhada de 6 Minutos;

TE - Teste Ergoespirométrico;

TNF - Fator de Necrose Tumoral;

VEF1 - Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo;

VFC - Variabilidade da Frequência Cardíaca;

VO₂ - Volume de Oxigênio

Resumo geral da tese

Eventos adversos têm sido reportados durante a prática de exercício físico realizada por participantes de programas de RC. FM de quadríceps e capacidade funcional são descritos na literatura como marcadores de risco cardiovascular. Apesar disto, pouco se sabe sobre a sua relação com eventos adversos menores, usualmente observados em sessões de RC. Neste sentido, esta pesquisa teve por objetivo analisar em participantes da fase de manutenção de um programa de RC, associações entre FM de quadríceps, capacidade funcional e a ocorrência de eventos adversos menores, assim como potenciais modificações entre estas variáveis ao longo de seis meses de acompanhamento nestes programas. No geral, observamos que valores reduzidos de FM e capacidade funcional se associam a maior ocorrência de eventos adversos de menor magnitude registrados durante as sessões de RC. Ao longo de seis meses de acompanhamento, os parâmetros de FM e capacidade funcional dos participantes do programa de RC se mantiveram. O mesmo comportamento foi observado para a ocorrência de eventos adversos, exceto a percepção de fadiga e angina. A redução da percepção de fadiga ao longo de seis meses de acompanhamento foi associada a FM de quadríceps avaliada nos participantes desta pesquisa.

Palavras-chave: Reabilitação Cardíaca; Sinais e Sintomas; Exercício; Força Muscular; Capacidade funcional.

Thesis's abstract

Cardiac Rehabilitation participants report adverse events during the CR sessions. Quadriceps muscle strength and cardiorespiratory fitness are described at the literature as cardiovascular risk markers. However, their association with the occurrence of adverse events observed in CR programs is unknown. Thus, the objective of this research was to analyze in participants of a maintenance CR program: the association between quadriceps muscle strength, cardiorespiratory fitness and the occurrence of minor adverse events; as well as potential associations between these variables in six-months of follow-up. Overall, the lower the participants' quadriceps muscle strength and cardiorespiratory fitness, the higher the occurrence of adverse events registered during the Cardiac Rehabilitation sessions. During six-months of follow up, a maintenance of the participants' muscle strength and cardiorespiratory fitness were observed. The same behaviour was observed for the occurrence of adverse events, except for perceived fatigue and angina. A reduction of the perceived fatigue was associated with participants' quadriceps muscle strength.

Keywords: Cardiac rehabilitation; signs and symptoms; exercise; muscle strength; cardiorespiratory fitness.

Contextualização

As DCV são consideradas a principal causa de morte no mundo. Cerca de 17,5 milhões de pessoas morrem ao ano por DCV, o que corresponde a 31% do número total de mortes reportado no mundo.¹ Em 2030, a estimativa é que este número aumente para 25 milhões¹. Dados publicados com a população brasileira apontam que as DCV, principalmente o acidente vascular encefálico e a doença arterial coronariana, foram a principal causa de morte por mais da metade do século XX.²

Além da elevada mortalidade, diversas modificações físicas são observadas em indivíduos com diagnóstico de DCV. A FM de quadríceps e capacidade funcional são grandes alvos de estudo nesta população.³⁻⁷ Reduzida FM em indivíduos com DCV parece estar associada a maiores níveis de marcadores inflamatórios no organismo, como o fator de necrose tumoral.^{8,9} Maiores níveis de marcadores inflamatórios favorecem a estimulação autonômica simpática e a resistência a insulina, o que resulta em uma perda proteica e redução de FM ainda maior.¹⁰ Além disto, indivíduos com FM reduzida possuem maiores dificuldades em realizar atividades de vida diárias o que reduz seu nível de atividade física e favorece maior perda de massa muscular.^{11,12} Estes aspectos tornam indivíduos com reduzida FM mais vulneráveis a quedas e outros eventos adversos e comprometem sua recuperação frente a lesões, doenças agudas ou cirurgias e aumentam o risco de mortalidade desta população em até 14%.¹³

Redução da FM está também associada a redução capacidade funcional, especialmente em indivíduos com diagnóstico de doença arterial coronariana.¹⁴ Associações entre capacidade funcional e mortalidade também tem sido descrita na literatura. Um estudo com aproximadamente 10.000 homens que foram acompanhados ao longo de 5 anos evidenciou taxas de mortalidade maiores naqueles considerados com menor capacidade funcional.¹⁵ Além disto, a melhora da capacidade funcional ao longo

do tempo de acompanhamento no estudo reduziu o risco de mortalidade em 44% nesta população.¹⁵ Estes dados sugerem a importância da utilização de estratégias de tratamento eficazes no aumento da capacidade funcional e FM de indivíduos com DCV.¹⁶

A participação em programas de Reabilitação Cardíaca (RC) tem se destacado como estratégia de tratamento primário e secundário de DCV.¹⁷ Os programas de RC tem caráter multidisciplinar e possibilitam a aplicação de intervenções psicossociais e físicas em indivíduos com fatores de risco e DCV.¹⁸ Evidências têm demonstrado que a participação em RC é eficaz na redução da mortalidade e eventos cardiovasculares significativos.¹⁹⁻²² Outros benefícios associados a participação em programas de RC incluem redução de fatores de risco relacionados ao aparecimento de eventos cardiovasculares, melhora na capacidade funcional e habilidades físicas, controle da frequência e/ou severidade da angina, e melhora da micro e macro circulação e da qualidade de vida.²³⁻²⁸

Apesar dos benefícios associados à participação em programas de RC, o aumento da demanda metabólica necessária para a prática de exercício físico desencadeia uma série de alterações no organismo, que incluem aumento da atividade simpática, frequência cardíaca, pressão arterial e força de contração miocárdica.²⁹ Estas alterações são comuns e esperadas em resposta ao estímulo desencadeado pelo exercício físico, mas podem favorecer o aparecimento de eventos adversos em indivíduos com diagnóstico clínico de DCV.³⁰ Um estudo realizado pelo nosso grupo avaliou 28.253 horas de participação em sessões de RC cujo o principal componente é a prática de exercício físico.³⁰ Um total de 1.104 eventos adversos foram registrados durante este período.³⁰ Cada paciente podia ter apresentado mais de um tipo ou mais de uma vez o mesmo evento adverso, o que representou um evento adverso para cada 25,59 horas de

exercício físico realizado no programa de RC.²⁷ Dos eventos adversos registrados, arritmias (35,69%), fadiga (18,39%), dor muscular (12,14%), percepção de angina (10,33%), tontura (7,97%), PAS aumentada em exercício (> 200 mmHg) (2,72%), náusea (2,45%), taquipneia (1,99%), palidez (1,81%), PAD aumentada em exercício (> 120 mmHg) (1,18%) e câimbra (1,0%) foram os mais prevalentes.³⁰ Na literatura eventos como hipotensão, tamponamento cardíaco, parada cardíaca e morte súbita são também reportados durante as sessões de RC.³¹⁻³⁵

Protocolos de estratificação de risco desenvolvidos por associações nacionais e internacionais têm sido utilizados em programas de RC na tentativa de identificar risco cardiovascular em indivíduos que dele participam e antecipar a ocorrência de eventos adversos durante as sessões de RC.^{36,37} A estratificação de risco de pacientes com DCV realizada pelos protocolos desenvolvidos pela *American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation (AACVPR)*,³⁸ *American College of Sports Medicine*,³⁹ *American Heart Association*,⁴⁰ *Société Française de Cardiologie*,⁴¹ *Sociedad Española de Cardiología*,⁴² Sociedade Brasileira de Cardiologia,⁴³ e o protocolo desenvolvido por Pashow *et al.*⁴⁴ parecem ser eficazes na predição de risco de morte súbita e parada cardiorrespiratória.^{33,34} Apesar disto, quando investigado associações entre estes protocolos e a ocorrência de eventos adversos registrados durante as sessões de RC, Ribeiro *et al.*⁴⁵ reportou resultados significativos apenas para o protocolo desenvolvido pela AACVPR. Ainda assim, o autor sugere que seu uso para a predição de eventos adversos em programas de RC deve ser realizado com cautela em decorrência da reduzida sensibilidade e especificidade encontrada.⁴⁵ Adicionalmente, a estratificação de risco realizada a partir destes protocolos é baseada principalmente em achados extraídos de exames médicos recentes, o que dificulta a sua utilização em países como o Brasil, onde a disponibilidade destes exames entre os pacientes inseridos em

programas de RC é baixa. Neste sentido, identificar variáveis que são de domínio da área fisioterapêutica e que estejam associadas a ocorrência de eventos adversos registrados durante as sessões de RC, podem contribuir de maneira importante para a identificação antecipada destes eventos e melhor nortear estratégias de monitorização e prescrição de exercício físico nesta população.

Considerando os aspectos acima descritos, a presente pesquisa pretendeu responder as seguintes questões: 1) A FM de quadríceps e capacidade funcional estão associadas a ocorrência de eventos adversos registrados durante as sessões de RC? 2) Alterações na FM de quadríceps e capacidade funcional potencialmente observadas em participantes de um programa de RC na fase de manutenção influenciam a ocorrência de eventos adversos registradas durante a prática de exercício físico? Tivemos como hipótese que menor FM de quadríceps e capacidade funcional estariam associadas a maior ocorrência de eventos adversos registrados durante as sessões de RC. Além disto, que potenciais alterações na FM de quadríceps e capacidade funcional identificadas nos participantes desta pesquisa em seis meses de participação na fase de manutenção de um programa de RC, influenciariam a ocorrência de eventos adversos registrados nestes programas.

Objetivos gerais

- ◆ Analisar a associação entre FM de quadríceps, capacidade funcional e a ocorrência de eventos adversos registrados durante as sessões de RC;
- ◆ Identificar potenciais alterações nos parâmetros de FM de quadríceps, capacidade funcional e ocorrência de eventos adversos em seis meses de participação na fase de manutenção de um programa de RC;

Objetivos específicos

- ♦ Analisar se diferentes métodos de avaliação de capacidade funcional e FM de quadríceps serão igualmente associados a ocorrência de eventos adversos registrada em indivíduos que participam da fase de manutenção de um programa de RC;
- ♦ Identificar associação entre potenciais alterações na FM de quadríceps, capacidade funcional e ocorrência de eventos adversos identificadas em seis meses de participação na fase de manutenção de um programa de RC.

Referências

1. World Health Organization. Prevention and Control of Noncommunicable Diseases: Guidelines for Primary Health Care in low-resource settings. 2012;1–70.
2. Ribeiro ALP, Duncan BB, Brant LCC, Lotufo PA, Mill JG, Barreto SM. Cardiovascular Health in Brazil: Trends and perspectives. *Circulation*. 2016;133(4):422–433.
3. Ko B-J, Chang Y, Jung H-S, Yun KE, Kim C-W, Park HS, et al. Relationship Between Low Relative Muscle Mass and Coronary Artery Calcification in Healthy Adults. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2016;36(5):1016–1021.
4. Monmeneu JV, Chorro FJ, Bodí V, Sanchis J, Llácer A, García-Civera R, et al. Relationships between heart rate variability, functional capacity, and left ventricular function following myocardial infarction: an evaluation after one week and six months. *Clin Cardiol*. 2001;24(4):313–320.
5. Gengo e Silva RC, Melo VF, Wolosker N, Consolim-Colombo FM. Lower functional capacity is associated with higher cardiovascular risk in Brazilian patients with intermittent claudication. *J Vasc Nurs*. 2015;33(1):21–25.
6. Peixoto TCA, Begot I, Bolzan DW, Machado L, Reis MS, Papa V, et al. Early Exercise-Based Rehabilitation Improves Health-Related Quality of Life and Functional Capacity After Acute Myocardial Infarction: A Randomized Controlled Trial. *Can J Cardiol*. 2015;31(3):308–313.
7. Asbury EA, Webb CM, Probert H, Wright C, Barbir M, Fox K, et al. Cardiac Rehabilitation to Improve Physical Functioning in Refractory Angina: A Pilot Study. *Cardiology*. 2012;122(3):170–177.

8. Levine B, Kalman J, Mayer L, Fillit HM, Packer M. Elevated circulating levels of tumor necrosis factor in severe chronic heart failure. *N Engl J Med*. 1990;322(21):236–241.
9. Anker SD, Egerer KR, Volk HD, Kox WJ, Poole-Wilson PA, Coats AJS. Elevated soluble CD14 receptors and altered cytokines in chronic heart failure. *Am J Cardiol*. 1997;79(10):1426–1428.
10. Swan JW, Anker SD, Walton C, Godsland IF, Clark AL, Leyva F, et al. Insulin resistance in chronic heart failure: Relation to severity and etiology of heart failure. *J Am Coll Cardiol*. 1997;30(2):527–532.
11. Rantanen T, Guralnik JM, Sakari-Rantala R, et al. Disability, physical activity, and muscle strength in older women: the women's health and aging study. *Arch Phys Med Rehabil*. 1999;80:130-5.
12. Roubenoff R. Sarcopenia and its implications for the elderly. *Eur J Clin Nutr*. 2000;54:S40-7.
13. Garcia-Hermoso A, Cavero-Redondo I, Ramirez-Vélez R, Ruiz J, Ortega FB, Lee D, et al. Muscular strength as a predictor of all-cause mortality in apparently healthy population: a systematic review and meta-analysis of data from approximately 2 million men and women. *Arch Phys Med Rehabil*. 2018; 99(10):2100-13.
14. Kamiya K, Mezzani A, Hotta K, Shimizu R, Kamekawa D, Noda C, et al. Quadriceps isometric strength as a predictor of exercise capacity in coronary artery disease patients. *Eur J Prev Cardiol*. 2014;21(10):1285–1291.
15. Blair SN, Kohl HW, Barlow CE, Paffenbarger RS, Gibbons LW, et al. Changes in physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy and unhealthy men. *JAMA*. 1995;273:1093-98.

16. Harber MP, Kaminsky LA, Arena R, Blair SN, Franklin BA, Myers J, et al. Impact of Cardiorespiratory Fitness on All-Cause and Disease-Specific Mortality: Advances Since 2009. *Progress in Cardiovascular Diseases*. 2017;S0033062017300439.
17. World Health Organization. Rehabilitation of Patients With Cardiovascular Diseases. Report of a Who Expert Committee. World Health Organization technical report series. 1964;270:3–46.
18. Sirois BC, Burg MM. Negative emotion and coronary heart disease - a review. *Behav Modif*. 2003;27(1):83–102.
19. Lavie CJ, Thomas RJ, Squires RW, Allison TG, Milani R V. Exercise Training and Cardiac Rehabilitation in Primary and Secondary Prevention of Coronary Heart Disease. *Mayo Clin Proc*. 2009;84(4):373–383.
20. Taylor RS, Brown A, Ebrahim S, Jolliffe J, Noorani H, Rees K, et al. Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Med*. 2004;116(10):682–692.
21. Tanasescu M, Letzmann MF, Rimm EB, Willet WC, Stampfer MJ, Hu FB. Exercise type and intensity in relation to coronary heart disease in men. *Jama*. 2002;288(16):1994–2000
22. Roger VL, Jacobsen SJ, Pellikka PA, Miller TD, Bailey KR, Gersh BJ. Prognostic value of treadmill exercise testing: a population based study in Olmsted County, Minnesota. *Circulation*. 1998;98(25):2836–2841.
23. Ades PA. Cardiac rehabilitation and secondary prevention of coronary heart disease. 2001;345(12):892–902.
24. Womack L. Cardiac rehabilitation secondary prevention programs. *Clin Sports Med*. 2003;22(1):135–160.

25. Shephard RJ, Balady GJ. Clinical Cardiology: New Frontiers Exercise as Cardiovascular Therapy. *Circulation*. 1999;0(99):963–972.
26. Mâsse L, Fuemmeler B, Anderson C, Matthews C, Trost S, Catellier, DJ et al. Accelerometer data reduction: a comparison of four reduction algorithms on select outcome variables. *Medicine and science in sports and exercise. Med Sci Sports Exerc*. 2005;37(11):S544-554.
27. Kim C, Choi HE, Lim Y. The Effect of Cardiac Rehabilitation Exercise Training on Cardiopulmonary Function in Ischemic Cardiomyopathy With Reduced Left Ventricular Ejection Fraction. *Ann Rehabil Med*. 2016;40(4):647–656.
28. Berry J, Cunha A. Avaliação dos efeitos da reabilitação cardíaca em pacientes pós-infarto do miocárdio. *Rev Bras Cardiol*. 2010;23(2):101–110.
29. Franklin BA, Bonzheim K, Gordon S, Timmis GC. Safety of medically supervised outpatient cardiac rehabilitation exercise therapy: A 16-year follow-up. *Chest*. 1998;114(3):902–906.
30. Vanderlei LCM, Lopes PP, Tarumoto MH, Ramos EMC, Ramos D, Camargo Filho JCS. Análise de sinais e sintomas em programas ambulatoriais de exercícios físicos para pacientes cardíacos. *Arq Ciências da Saúde*. 2006;13(2):69–74.
31. Unverdorben M, Unverdorben S, Edel K, Degenhardt R, Brusis OA, Vallbracht C. Risk predictors and frequency of cardiovascular symptoms occurring during cardiac rehabilitation programs in phase III-WHO. *Clin Res Cardiol*. 2007;96(6):383–388.
32. Pavy B, Iliou MC, Meurin P, Tabet JY, Corone S, Functional Evaluation and Cardiac Rehabilitation Working Group of the French Society of Cardiology. Safety of exercise training for cardiac patients: results of the French registry of complications during cardiac rehabilitation . *Arch Intern Med*. 2006;166(21):2329–2334.

33. Rognmo O, Moholdt T, Bakken H, Hole T, Molstad P, Myhr NE, et al. Cardiovascular risk of high- versus moderate-intensity aerobic exercise in coronary heart disease patients. *circulation*. 2012;126(12):1436–1440.
34. Van Camp SP, Peterson RA. Cardiovascular complications of outpatient cardiac rehabilitation programs. *Jama*. 1986;256(9):1160–1163.
35. Franklin BA, Bonzheim K, Gordon S, Timmis GC. Safety of medically supervised outpatient cardiac rehabilitation exercise therapy: A 16-year follow-up. *Chest*. 1998;114(3):902–906.
36. Løvlien M, Johansson I, Hole T, Schei B. Early warning signs of an acute myocardial infarction and their influence on symptoms during the acute phase, with comparisons by gender. *Gend Med*. 2009;6(3):444-53.
37. Attin M, Rosero SZ, Ding J, Nolan S, Tucker R. Changes in paced signals may predict in-hospital cardiac arrest. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2018;41(1):2-6.
38. American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. Gonçalves Marx Angela. In: Diretrizes para Reabilitação Cardíaca e Programas de Prevenção Secundária. 4^a ed. Gonçalves Marx Angela, translator. São Paulo: Roca; 2007:244.
39. American College of Sports Medicine. In: Diretrizes do ACSM para o teste de esforço e sua prescrição. 7^a ed. Taranto Giuseppe, translator. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2007:239.
40. Fletcher GF, Ades PA, Kligfield P, Arena R, Balady GJ, Bittner VA, Coke LA, Fleg JL, Forman DE, Gerber TC, et al. Exercise Standards for Testing and Training: A Statement for Healthcare Professionals from the American Heart Association. *Circulation*. 2013; 128(8):873-934.

41. Monpère C, Sellier P, Meurin P, Aeberhard Pb, D'Agrosa Boiteux M, Iliou M, et al. Recommandations de la Société française de cardiologie concernant la pratique de la réadaptation cardiovasculaire chez l'adulte. Version 2. Arch Mal Coeur. 2002;95(10):962-997
42. Velasco JA, Cosín J, Maroto JM, Muñiz J, Casasnovas JA, Plaza I, Abadal LT. Guías de práctica clínica en prevención cardiovascular y rehabilitación cardíaca. Rev Esp Cardiol. 2000;53(8):1095–1120.
43. Moraes RS, Nóbrega ACL, Castro RRT, Negrão CE, Stein R, Serra SM, J Teixeira JAC, Carvalho T, Araújo CGS, Alves MJNN, et al. Diretriz de Reabilitação Cardíaca. Arq Bras Cardiol. 2005;84(5):431–440.
44. Pashkow FJ. Issues in Contemporary Cardiac Rehabilitation: A Historical Perspective. J Am Coll Cardiol. 1993;21(3):822–834. DOI: 10.1016/0735-1097(93)90116-i.
45. Ribeiro F, Takahashi C, Vanzella LM, Laurino MJ, Lima I, et al. An investigation in whether cardiac risk stratification protocols actually predict complications in cardiac rehabilitation program? Clin Rehabilitation. 2020.

Eficácia de parâmetros físicos em prever eventos adversos em um programa de reabilitação cardíaca: protocolo de um estudo observacional longitudinal.

RESUMO

Introdução: Eventos adversos são observados durante as sessões de RC. Parâmetros físicos são utilizados como marcadores de risco para eventos adversos de maior magnitude. Porém estudos que investigaram sua associação com eventos adversos de menor magnitude são incipientes. **Objetivos:** Analisar a associação entre parâmetros físicos e a ocorrência de eventos adversos de menor magnitude registrados durante as sessões de RC; avaliar se potenciais alterações em parâmetros físicos induzidos pela participação em um programa de RC influenciam a ocorrência de eventos adversos registrados nas sessões de RC. **Métodos:** Um total de 44 participantes da fase de manutenção de um programa de RC serão recrutados. Inicialmente, serão avaliados parâmetros físicos dos participantes, que incluem capacidade funcional e FM de quadríceps. Então, os participantes serão acompanhados por 24 sessões de RC para o registro da ocorrência de eventos adversos. Após seis meses da primeira avaliação parâmetros físicos serão novamente avaliados e os eventos adversos registrados durante 24 sessões de RC.

Palavras-chave: Exercício; Força Muscular; Reabilitação Cardíaca; Sinais e Sintomas

Nota: O protocolo desta tese de doutorado faz parte de uma linha de pesquisa estudada no Laboratório de Fisiologia do Estresse. O protocolo de pesquisa completo desta linha de pesquisa foi previamente publicado na revista Medicine (Fator de impacto: 1,87 Qualis: B2) e é intitulado: Eficácia de protocolos de estratificação de risco e parâmetros físicos, clínicos e bioquímicos em prever sinais e sintomas durante programas de reabilitação cardiovascular: protocolo de um estudo observacional. 2019; 98(24): e15700.

INTRODUÇÃO

As DCV são a principal causa de morte no mundo.¹⁻⁴ Programas de RC têm se destacado na literatura por seus efeitos benéficos na prevenção e tratamento de DCV.⁵⁻⁸ Apesar de benéfico, o aumento da demanda metabólica necessária para a prática de exercício físico recomendada nestes programas podem desencadear uma série de alterações no organismo que favorecem a ocorrência de eventos adversos.⁹⁻¹¹ Neste sentido, investigar variáveis capazes de prever a ocorrência de eventos adversos durante as sessões de RC, poderiam melhor nortear estratégias de tratamento e monitorização adotadas nesses programas.

A literatura sugere que parâmetros físicos como a capacidade funcional e FM¹²⁻¹⁵ sejam utilizados como marcadores de risco de mortalidade, complicações cardiovasculares e eventos adversos em diferentes populações.¹⁶⁻²¹ Apesar disto, estudos que identificaram se estas variáveis são capazes de prever o risco de aparecimento de eventos adversos registrados durante as sessões de RC não são encontrados. Entendemos que parâmetros físicos podem influenciar diretamente a intensidade das alterações promovidas no organismo pelo estímulo do exercício, que incluem aumento da atividade simpática, frequência cardíaca, pressão arterial e força de contração miocárdica, o que pode favorecer o aparecimento de eventos adversos.¹⁹ É também importante destacar que diferentes protocolos são utilizados atualmente para a estratificação de risco de participantes de programas de RC.²² Porém, a sua eficácia em prever a ocorrência de eventos adversos observados durante as sessões de RC não está comprovada.²³⁻²⁵

Tomados em conjunto, algumas lacunas na literatura são observadas: Parâmetros físicos podem ser utilizados para prever eventos adversos em indivíduos que frequentam programas de RC? Se sim, é possível, estabelecer um ponto de corte desses parâmetros que possa melhor prever as chances de aparecimento de eventos adversos

registrados nesses programas? Potenciais alterações físicas induzidos pela participação em programas de RC influenciam o aparecimento de eventos adversos registrados durante as sessões de RC?

O desenho desse estudo foi delineado para responder a essas questões. Portanto o estudo terá por objetivo: analisar associações entre parâmetros físicos e a ocorrência de eventos adversos registrados durante as sessões de RC; avaliar se potenciais alterações em parâmetros físicos induzidos pela participação em um programa de RC influenciam a ocorrência de eventos adversos registrados durante as sessões de RC.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este é parte de um estudo observacional de coorte longitudinal, registrado prospectivamente na plataforma *ClinicalTrials.gov* (NCT03446742). O estudo será desenvolvido a partir de dados obtidos de uma amostra de conveniência de participantes da fase de manutenção de um programa de RC.

Critérios de elegibilidade

Serão incluídos no estudo indivíduos do sexo masculino e feminino, com diagnóstico clínico de DCV e fatores de risco cardiovasculares, capazes de realizar todas as avaliações propostas, e que concordarem em participar do estudo. Serão excluídos das análises indivíduos com frequência de participação inferior a 70% nas sessões de RC realizadas no período de desenvolvimento desta pesquisa.

Tamanho amostral

O cálculo do tamanho amostral foi baseado no índice rMSSD²⁶, por apresentar o maior número amostral necessário para o estudo em relação as demais variáveis.²⁶⁻²⁸ Para o cálculo amostral, foi considerado desvio padrão de 17ms, risco alpha de 5% e beta de 80%, o que resultou em um mínimo de 44 indivíduos.

Aspectos éticos

Os participantes deste estudo serão previamente informados sobre os objetivos e procedimentos do estudo e, após concordarem, assinarão um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Todos os procedimentos foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, São Paulo, Brasil (CAAE: 79213417.0.0000.5402).

Desenho do estudo

O estudo será dividido em três etapas. Inicialmente serão avaliados os parâmetros físicos capacidade funcional de FM de quadríceps. Então, os participantes serão acompanhados por 24 sessões de RC para o registro de eventos adversos. Na segunda etapa os participantes continuarão suas rotinas normais realizadas no programa de RC por um período de seis meses contados a partir da data da primeira avaliação realizada neste estudo. Na terceira etapa, os participantes serão novamente avaliados quanto aos parâmetros físicos acima descritos, e acompanhados por 24 sessões de RC para a identificação de eventos adversos.

Caracterização da amostra

Para caracterização da amostra serão analisados os prontuários clínicos dos participantes, e extraídos as seguintes informações: idade, sexo, diagnóstico clínico, fatores de risco cardiovasculares e doenças associadas (disfunção musculoesquelética, neurológica, pulmonar e/ou metabólica) e medicamentos em uso.

Os participantes do estudo realizarão também um exame físico onde serão mensurados dados antropométricos como estatura, em posição ortostática por meio de um estadiômetro (Sanny®, Brasil), e massa corporal, em posição ortostática em uma balança digital (Balmak®, Brasil). A partir desses dados será calculado o índice de massa corporal

(IMC) dos participantes.²⁹

Avaliação de Parâmetros Físicos

Os parâmetros físicos avaliados serão a FM de quadríceps e capacidade funcional.

Avaliação da FM de quadríceps

A FM de quadríceps será avaliada por meio do teste de CIVM realizado em um dinamômetro isocinético (*Biodex system 4 Pro®*, EUA).³⁰ Antes de iniciar o teste, a calibração do equipamento será checada conforme as recomendações do fabricante. Em seguida, os participantes serão posicionados no equipamento e fixados por faixas posicionadas na região do tronco, quadril e coxa distal do membro inferior avaliado (dominante), a fim de isolar o movimento do joelho. O membro dominante será determinado por meio da seguinte pergunta: “Qual perna você utiliza para chutar uma bola?”.

No momento que antecede o teste, os participantes serão submetidos a um aquecimento, que consistirá em 10 repetições de contração concêntrica de flexo-extensão de joelho a 180°/s em toda amplitude de movimento. Em seguida será solicitado ao participante que realize três repetições de cinco segundos de CIVM a 60° de flexão de joelho (o membro inferior distal do participante é posicionado a 60° automaticamente pelo dinamômetro isocinético a partir das medidas 0° - máxima extensão, e 90° - máxima flexão, ambas determinadas no momento que antecede o teste). As três repetições serão realizadas com um intervalo de dois minutos entre elas. O participante será instruído a realizar seu desempenho máximo de força e encorajado verbalmente pelo avaliador em cada CIVM. O maior valor de torque obtido entre as três repetições será considerado a FM de quadríceps do participante.

Avaliação da capacidade funcional

A capacidade funcional dos participantes será avaliada pelo teste de caminhada de seis minutos (TC-6), realizado de acordo com as recomendações da *American Thoracic Society*.³¹ Os participantes serão encorajados pelos examinadores durante todo o período para que mantenham o mesmo ritmo de caminhada até o final do teste. O teste será realizado duas vezes no mesmo dia, com intervalo de 30 minutos. Será considerado para análise a maior distância percorrida obtida entre os dois testes.

Programa de Reabilitação Cardíaca

O programa de RC realizado pelos participantes deste estudo é composto de sessões de exercício físico e orientações a respeito do controle de fatores de risco cardiovascular. As sessões de RC são estruturadas da seguinte maneira: repouso inicial: 5 minutos dedicados a avaliação de PA, FC e a ocorrência de eventos adversos; aquecimento: 15 minutos dedicados a realização de alongamentos globais, e exercícios de membros inferiores e superiores; fase de resistência aeróbia: 30 minutos dedicados a realização de exercício aeróbio de intensidade moderada determinada pelo cálculo da reserva de FC dos participantes;³² fase de relaxamento: 10 minutos dedicados ao retorno dos parâmetros cardiorrespiratórios às condições de repouso. Na fase de relaxamento os participantes são instruídos a reduzir a intensidade do exercício físico gradativamente, se deitar ou se sentar, e permanecer em repouso absoluto. A FC dos participantes é avaliada ao final da sessão de RC.

O exercício aeróbio realizado na fase de resistência aeróbia é realizado em bicicleta ergométrica e esteira rolante (15 minutos de exercício físico em cada um dos ergômetros). Em ambos os ergômetros, a FC dos participantes é registrada no 4º e 10º minuto. Especificamente na bicicleta ergométrica, a PA dos participantes é também

mensurada e registrada. Mediante restrições físicas apresentadas pelos participantes na fase de resistência aeróbia, o exercício físico pode ser realizado em apenas um dos ergômetros. Neste caso, as mensurações de FC e PA são realizadas 5º, 15º e 25º minuto.

Identificação de eventos adversos

Para identificação e registro dos eventos adversos durante as sessões de RC, será elaborada uma ficha específica para cada participante. Esta ficha será estruturada para a obtenção de dados pessoais, diagnóstico clínico, medicamentos em uso e a ocorrência de eventos adversos. Os eventos adversos investigados neste estudo podem ser divididos em sinais e sintomas. Sinais serão identificados por um profissional treinado enquanto sintomas serão reportados pelos participantes do estudo.

Os eventos adversos descritos na literatura como mais prevalentes em programas de RC incluem: sintomas: percepção de fadiga, dor muscular, percepção de angina, tontura, náusea e câimbra; e sinais: arritmias, PAS e PAD aumentada durante o exercício ($>220/110$ mmHg), taquipneia e palidez. Os registros dos eventos adversos ocorrerão ao longo de toda a sessão de exercício físico, que incluem o repouso inicial, aquecimento, fase de resistência aeróbia e relaxamento. Arritmias serão inicialmente identificadas por alterações na frequência de pulso observada por um profissional treinado durante a mensuração da FC dos participantes. A FC é rotineiramente mensurada manualmente. Quando alterações de pulso forem identificadas, os participantes realizarão sessões de RC monitorizadas por um eletrocardiograma. O traçado eletrocardiográfico será registrado e interpretado para a identificação do distúrbio de ritmo apresentado.

Para análise dos dados deste estudo, a ocorrência de eventos adversos será identificada e registrada por 24 sessões. Os eventos adversos serão contabilizados por sessão, ou seja, se um determinado evento adverso ocorrer várias vezes em uma mesma sessão, este será contabilizado apenas uma vez para posterior análise.

Análise de dados

A normalidade dos dados será verificada pelo teste de *Shapiro-Wilk*. Dados considerados normais serão apresentados em média e desvio-padrão e dados considerados não-normais serão apresentados em mediana e intervalo interquartil.

A associação entre eventos adversos e parâmetros físicos serão analisadas pela correlação de *Pearson* ou *Spearman*. A curva ROC será utilizada para análise de sensibilidade e especificidade dos parâmetros físicos em prever a ocorrência de eventos adversos registrados nas sessões de RC. Também serão registrados o valor preditivo positivo e o valor preditivo negativo para ocorrência de eventos adversos. A área sob a curva será considerada significativa quando valores $\geq 0,650$ forem obtidos. Anova de Medidas Repetidas será utilizada para comparar potenciais modificações nos parâmetros físicos e a ocorrência de eventos adversos identificados em seis meses de acompanhamento de participantes da fase de manutenção de um programa de RC. A significância estatística será fixada em 5%. As análises serão realizadas no pacote estatístico SPSS-versão 15.0 (SPSS, Chicago, EUA).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse projeto pode ser considerado inovador por ser um dos primeiros a investigar associações entre parâmetros físicos e a ocorrência de eventos adversos registrados durante as sessões de RC. A realização deste projeto cobrirá importantes lacunas descritas na literatura e auxiliará pesquisadores e clínicos que atuam em programas de RC. Estudos publicados identificam elevada ocorrência de eventos adversos durante as sessões de RC.

Além disto, diversos participantes inseridos em programas de RC não apresentam exames clínicos recentes que possibilitem uma adequada estratificação de risco baseada nos protocolos de estratificação de risco propostos por estudos da literatura. Parâmetros físicos como FM e capacidade funcional são considerados variáveis de fácil

acesso ao profissional que atua em programas de RC. Neste sentido, entender a associação entre estas variáveis e a ocorrência de eventos adversos registrados nas sessões de RC contribuirá de maneira importante para maior segurança e eficácia destes programas.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, por seu suporte durante a realização deste estudo (2017/20657-5).

REFERÊNCIAS

1. Mozaffarian D, Benjamin EJ, Go AS, Arnett DK, Blaha MJ, Cushman M, et al. Heart disease and stroke statistics-2016 update a report from the American Heart Association. 2015;133:38–360.
2. Perk J, De Backer G, Gohlke H, Graham I, Reiner Ž, Verschuren M, et al. European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012). Eur Heart J. 2012;33(13):1635–701.
3. Ribeiro ALP, Duncan BB, Brant LCC, Lotufo PA, Mill JG, Barreto SM. Cardiovascular Health in Brazil. Circulation. 2016;133(4):422–33.
4. Ades PA. Cardiac Rehabilitation and Secondary Prevention of Coronary Heart Disease. N Engl J Med. 2001;345(12):892–902.
5. Asbury EA, Webb CM, Probert H, Wright C, Barbir M, Fox K, et al. Cardiac Rehabilitation to Improve Physical Functioning in Refractory Angina: A Pilot Study. Cardiology [Internet]. 2012;122(3):170–7.
6. Tadic M, Ivanovic B. Why is functional capacity decreased in hypertensive patients? From mechanisms to clinical studies. J Cardiovasc Med [Internet]. 2014;15(6):447–55.
7. Heeschen C, Dimmeler S, Hamm CW, Fichtlscherer S, Boersma E, Simoons ML, et al. Serum level of the antiinflammatory cytokine interleukin-10 is an important prognostic

determinant in patients with acute coronary syndromes. *Circulation*. 2003;107(16):2109–14.

8. Bogavac-Stanojevic N, Djurovic S, Jelic-Ivanovic Z, Spasojevic-Kalimanovska V, Kalimanovska-Ostic D. Circulating transforming growth factor- β , lipoprotein and cellular adhesion molecules in angiographically assessed coronary artery disease. *Clin Chem Lab Med*. 2003;41(7):893–8.

9. Roger VL, Jacobsen SJ, Pellikka PA, Miller TD, Bailey KR, Gersh BJ. Prognostic Value of Treadmill Exercise Testing. *Circulation*. 1998;98:2836–41.

10. Cacciatore F, Abete P, Mazzella F, Furgi G, Nicolino A, Longobardi G, et al. Six-minute walking test but not ejection fraction predicts mortality in elderly patients undergoing cardiac rehabilitation following coronary artery bypass grafting. *Eur J Prev Cardiol* [Internet]. 2012;19(6):1401–9.

11. World Health Organization. Rehabilitation of Patients With Cardiovascular Diseases. Report of a Who Expert Committee. Vol. 270, World Health Organization technical report series. 1964:3–46.

12. Davini R, Ribeiro LFP, Prado JMS, Martins LEB, Golfetti R, Gallo Júnior L. Frequência cardíaca de repouso e modulação parassimpática cardíaca em atletas idosos e idosos fisicamente ativos. *Rev Ciências Médicas*. 2004;13(4):307–15.

13. Bulte CSE, Keet SWM, Boer C, Bouwman RA. Level of agreement between heart rate variability and pulse rate variability in healthy individuals. *Eur J Anaesthesiol* [Internet]. 2011;28(1):34–8.

14. Danilowicz-Szymanowicz L, Figura-Chmielewska M, Ratkowski W, Raczak G. Effect of various forms of physical training on the autonomic nervous system activity in patients with acute myocardial infarction. *Kardiologia Polonica*. 2013;71(6):558–65.

15. Pinheiro TT, Brigliador GM, Nakazato L, Lima G De. Effect of aerobic physical training on cardiac vagal reactivation in young sedentary. *Brazilian J Phys Act Heal*. 2012;17(5):403–13.
16. Rantanen T, Era P, Heikkinen E. Maximal isometric strength and mobility among 75-year-old men and women. *Age Ageing*. 1994;23:132–7.
17. Kamiya K, Mezzani A, Hotta K, Shimizu R, Kamekawa D, Noda C, et al. Quadriceps isometric strength as a predictor of exercise capacity in coronary artery disease patients. *Eur J Prev Cardiol [Internet]*. 2014;21(10):1285–91.
18. Criqui MH, Langer RD, Froner A, Geigelson HS, Klauber MR, McCann TJ, et al. Mortality over a period of 10 years in patients with peripheral arterial disease. *N Engl J Med*. 1992;326(6):381–6.
19. Liu C-J, Latham NK. Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. *Cochrane database Syst Rev*. 2009;(3):CD002759.
20. Volaklis KA, Halle M, Koenig W, Oberhoffer R, Grill E, Peters A, et al. Association between muscular strength and inflammatory markers among elderly persons with cardiac disease: results from the KORA-Age study. *Clin Res Cardiol*. 2015;104(11):982–9.
21. Visser M, Pahor M, Taaffe DR, Goodpaster BH, Simonsick EM, Newman AB, et al. Relationship of Interleukin-6 and Tumor Necrosis Factor - With Muscle Mass and Muscle Strength in Elderly Men and Women: The Health ABC Study. *Journals Gerontol Ser A Biol Sci Med Sci*. 2002;57(5):M326–32.
22. Teramoto S. Increased C-Reactive Protein and Increased Plasma Interleukin-6 May Synergistically Affect the Progression of Coronary Atherosclerosis in Obstructive Sleep Apnea Syndrome. *Circulation [Internet]*. 2003;107(5):40e – 40.
23. Yokoe T, Minoguchi K, Matsuo H, Oda N, Minoguchi H, Yoshino G, et al. Elevated levels of C-reactive protein and interleukin-6 in patients with obstructive sleep apnea

syndrome are decreased by nasal continuous positive airway pressure. *Circulation*. 2003;107(8):1129–34.

24. Koenig J, Jarczok MN, Ellis RJ, Hillecke TK, Thayer JF. Heart rate variability and experimentally induced pain in healthy adults: A systematic review. *Eur J Pain*. 2014;18(3):301–14.

25. Tracy LM, Ioannou L, Baker KS, Gibson SJ, Georgiou-karistianis N, Giummarra MJ. Meta-analytic evidence for decreased heart rate variability in chronic pain implicating parasympathetic nervous system dysregulation. *Pain*. 2016;157:7–29.

26. Malfatto G, Facchini M, Sala L, Branzi G, Bragato R, Leonetti G. Effects of Cardiac Rehabilitation and Beta-Blocker Therapy on Heart Rate Myocardial Infarction. *Am J Cardiol*. 1998;81(98):834–40.

27. Nieuwland W, Berkhuisen M, Landsman M, Lie K, Rispens P. Training Effects on Peak VO₂, Specific of the Mode of Movement, in Rehabilitation of Patients with Coronary Artery Disease. *Int J Sports Med*. 2007;19(05):358–63.

28. Kim C, Choi HE, Lim Y. The Effect of Cardiac Rehabilitation Exercise Training on Cardiopulmonary Function in Ischemic Cardiomyopathy With Reduced Left Ventricular Ejection Fraction. *Ann Rehabil Med*. 2016;40(4):647–56.

29. Cercato C, Sato A, Halpern A. Risco Cardiovascular em Uma População de Obesos artigo original. (Imc). 2000;44(1):45-48.

30. Baroni BM, Leal Junior ECP, De Marchi T, Lopes AL, Salvador M, Vaz MA. Low level laser therapy before eccentric exercise reduces muscle damage markers in humans. *Eur J Appl Physiol*. 2010;110(4):789–96.

31. American Thoracic Society. American Thoracic Society ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166:111–7.

32. Camarda S, Tebexreni A, Páfaro C, Sasai F, Tambeira V, Juliano Y, et al. Comparação da Frequência Cardíaca Máxima Medida com as Fórmulas de Predição Propostas por Karvonen e Tanaka. *Arq Bras Cardiol.* 2008;91(5):285–8.

Capítulo 4

Artigo I

Associação entre parâmetros físicos a ocorrência de eventos adversos em participantes de um programa de reabilitação cardíaca: um estudo observacional longitudinal

RESUMO

Introdução: O aparecimento de eventos adversos é recorrente durante a prática de exercício físico realizada em programas de RC. A FM de quadríceps e a capacidade funcional têm sido associadas ao aparecimento de eventos adversos de grande magnitude. Porém, pouco se sabe sobre sua associação com eventos de menor magnitude, como aqueles frequentemente observados em programas de RC. **Objetivo:** identificar os eventos adversos mais prevalentes registrados durante as sessões de RC, e sua associação com FM de quadríceps e capacidade funcional. **Materiais e métodos:** foram incluídos 55 indivíduos, participantes da fase de manutenção de um programa de RC. A FM de quadríceps foi avaliada por meio de um dinamômetro digital e dinamômetro isocinético. A capacidade funcional foi avaliada por meio de um TE e TC-6. Todos os testes foram realizados com intervalo de 48 horas. Em seguida os voluntários foram acompanhados durante 24 sessões de RC, para a identificação e registro de eventos adversos. **Resultados:** Os eventos adversos mais comuns registrados durante as sessões de RC foram arritmias, dores musculares e percepção de fadiga. Foram observadas associações significativas entre FM de quadríceps, capacidade funcional e o número total de eventos adversos registrados (pico de torque, $\beta = -2,0$, $p < 0,05$; pico de FM, $\beta = -4,6$, $p < 0,05$; Pico de VO₂, $\beta = -0,3$, $p < 0,05$). Associações entre FM de quadríceps, capacidade funcional e percepção de fadiga também foram identificadas (pico de torque, $\beta = -10,0$, $p < 0,05$; Pico de VO₂, $\beta = -1,3$, $p < 0,05$). Demais associações não foram observadas

neste estudo ($p < 0,05$). **Conclusão:** Arritmias, dores musculares e percepção de fadiga foram os eventos adversos mais comuns registrados durante a prática de exercício em um programa de RC. Maior ocorrência de eventos adversos gerais e de percepção de fadiga foi associada a redução da FM de quadríceps e capacidade funcional em participantes destes programas.

Palavras-chave: Força muscular; capacidade funcional; reabilitação cardíaca; eventos adversos; sinais e sintomas

INTRODUÇÃO

As DCV são consideradas a principal causa de morte no mundo¹. Cerca de 17,7 milhões de pessoas morrem ao ano por DCV, e estima-se que esse número aumente para 25 milhões em 2030.¹ A RC é considerada recomendação classe 1A para prevenção secundária de DCV.² Este é um modelo de tratamento abrangente que objetiva o controle de fatores de risco relacionados ao estilo de vida, realizado por meio da prática de exercício, orientações nutricionais e psicológicas.³

A prática de exercício físico é um dos principais componentes de uma sessão de RC.⁴⁻⁷ Apesar de importante, diversas alterações fisiológicas ocorrem no organismo durante a prática de exercício físico para a manutenção da homeostase.^{8,9} Redução da FM de quadríceps e da capacidade funcional, documentadas em participantes de programas de RC, podem influenciar na magnitude das alterações fisiológicas que ocorrem em resposta ao exercício e contribuir para o aparecimento de eventos adversos observados em indivíduos com DCV.¹⁰⁻¹⁶ Estudos que investigaram esses aspectos são incipientes.

Neste sentido, este estudo teve como objetivo principal identificar a ocorrência de eventos adversos mais prevalentes registrados durante as sessões de RC, e sua associação com a FM de quadríceps e capacidade funcional. Como objetivo secundário, pretendeu-se identificar se existe associação entre a FM de quadríceps e capacidade funcional, avaliadas por instrumentos considerados padrão-ouro e instrumentos considerados equivalentes aos padrão-ouro, e ocorrência eventos adversos registrados durante as sessões de RC. A compreensão desses aspectos pode ser importante para melhor direcionar a prescrição de exercícios e a monitorização dos participantes de programas de RC.

MATERIAIS E METODOS

Este é um estudo observacional longitudinal que teve como objetivo identificar associações entre FM de quadríceps, capacidade funcional e a ocorrência de eventos adversos registrados durante as sessões de RC. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Tecnologia e Ciências (FCT/UNESP), Presidente Prudente, São Paulo, Brasil (CAAE:79213417.0.0000.5402).

População

Foram incluídos no estudo 55 indivíduos, independente do sexo, com diagnóstico clínico de DCV ou com fatores de risco para DCV, participantes de um programa de RC para prevenção primária ou secundária de DCV do Centro de Estudos e Atendimento em Fisioterapia e Reabilitação (CEAFiR), vinculado à FCT/UNESP. Os critérios de exclusão foram aderência menor que 70% nas 24 sessões de RC em que os eventos adversos foram registrados, erros na captação dos gases durante o TE, e a não realização de todas as avaliações propostas neste estudo.

Delineamento do estudo

Inicialmente, informações pessoais para caracterização da amostra foram extraídas dos prontuários clínicos dos participantes do estudo. Estas informações incluíram idade, tempo de participação no programa de RC, diagnóstico clínico e medicamentos em uso. Em seguida, foram mensurados estatura e massa corporal dos participantes para posterior cálculo do índice de massa corporal ($IMC = \text{peso} / \text{altura}^2$).¹⁷

Em seguida, a FM de quadríceps foi avaliada por meio de um dinamômetro isocinético e dinamômetro digital. A capacidade funcional foi avaliada por meio do TE e TC-6. Todos os testes foram realizados em dias alternados, com intervalo de 48 horas. Em seguida, os participantes foram acompanhados por profissionais treinados ao longo de 24 sessões de RC. O acompanhamento foi realizado para identificação e registro de potenciais eventos adversos. Uma melhor descrição do programa de RC realizado pelos participantes deste estudo foi descrita em estudo publicado por Vanzella et al.¹⁸ A figura 1 representa a estrutura de uma sessão de RC e as estratégias de monitorização dos participantes.

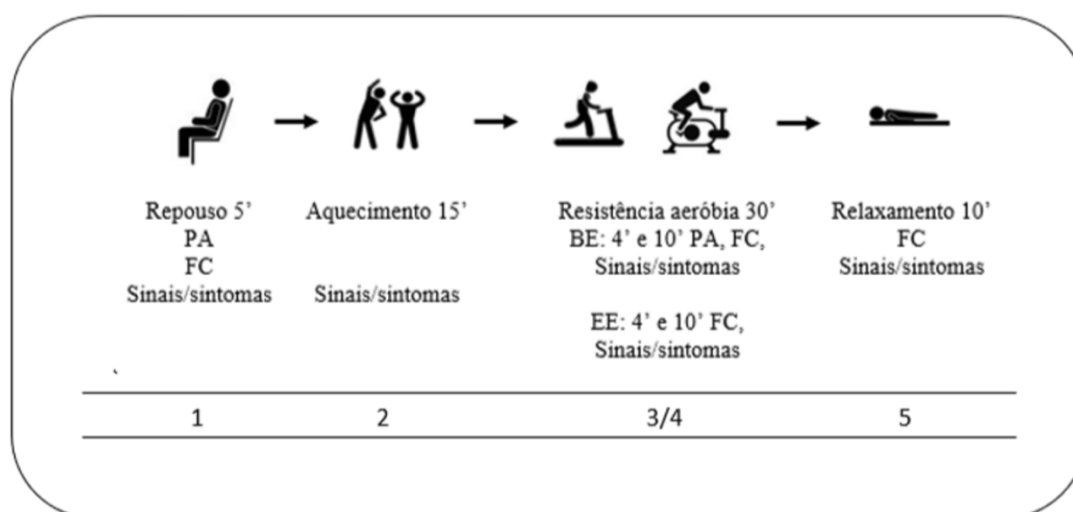


Figura 1. Estrutura de uma sessão de Reabilitação Cardíaca e estratégia de monitorização dos participantes. Legenda: PA = pressão arterial; FC = frequência cardíaca; BE = bicicleta ergométrica; EE = esteira ergométrica; 1= repouso inicial; 2= aquecimento; 3/4 = resistência aeróbia; 5 = relaxamento.

Eventos adversos

Entende-se por eventos adversos os sinais e sintomas clínicos identificados em participantes de um programa de RC. A ocorrência de eventos adversos foi registrada durante as sessões de RC. O registro foi realizado por profissionais treinados em uma ficha de avaliação desenvolvida para esta finalidade. Os sinais foram observados por profissionais e os sintomas foram relatados pelos participantes. Os eventos adversos registrados neste estudo foram aqueles cuja ocorrência é frequente em programas de RC.⁴ Foram registrados os sintomas: percepção de fadiga, dores musculares, percepção de angina, náuseas, câibras e tonturas; e os sinais: arritmias, aumento da pressão arterial (PA) em exercício ($> 220/110$ mmHg), taquipneia e palidez.

Arritmia e aumento da PA durante o exercício não foram verificados durante o aquecimento, uma vez que a interrupção do exercício para verificação desses sinais impactaria no objetivo principal desta fase (aumento progressivo das respostas hemodinâmicas do participante). Embora os eventos adversos tenham sido registrados ao longo das sessões de RC, sua ocorrência por sessão foi considerada para análise posterior. Maiores informações sobre a avaliação dos eventos adversos podem ser encontradas em protocolo publicado por Vanzella et al.¹⁸

Avaliações por instrumentos padrão-ouro

O dinamômetro isocinético (*Biodex system 4 Pro*®, EUA) e o TE foram considerados instrumentos padrão-ouro para avaliação de capacidade funcional e a FM de quadríceps dos participantes deste estudo.

Dinamômetro isocinético

O dinamômetro isocinético foi utilizado para avaliar a FM de quadríceps. Inicialmente, a calibragem do equipamento foi checada conforme as recomendações do fabricante. Com o objetivo de isolar o movimento do joelho, os participantes realizaram

o teste sentado na cadeira do dinamômetro isocinético com faixas fixando o tronco e quadril, assim como coxa e tornozelo do membro dominante a ser testado. Primeiramente, os participantes realizaram um aquecimento composto por 10 repetições de flexão e extensão do joelho (contração concêntrica do quadríceps) a 180°/s. Em seguida, os participantes foram orientados a realizar 5 segundos de CIVM com o membro inferior posicionado automaticamente pelo dinamômetro isocinético a 60° de flexão do joelho (as posições de 0° de extensão de joelho e 90° de flexão de joelho foram determinadas para cada participante antes do início do teste). O teste de CIVM foi realizado três vezes com intervalo dois minutos. O pico de torque (Nm.) não normalizado e normalizado pela massa corporal foi considerado para análise.

Teste de ergoespirometria

O TE foi realizado em esteira ergométrica (Super ATL®, Brasil). O protocolo de Bruce foi utilizado para a realização do teste. Este consiste no aumento progressivo da velocidade e inclinação da esteira a cada três minutos.¹⁹ Os participantes foram monitorizados por meio de um eletrocardiograma durante todo o teste. O teste foi encerrado mediante: fadiga voluntária (o participante optou por parar), frequência cardíaca (FC) máxima prevista para a idade atingida ($FC_{max} \text{ prevista} = 220 - \text{idade}$), platô no consumo de oxigênio, aumento excessivo de pressão arterial ($PAS > 240 \text{ mmHg}$ e $PAD > 120 \text{ mmHg}$), anormalidades de ECG (ex. infra desnivelamento do ST $> 2 \text{ mm}$ sugestivas de isquemia, arritmia supraventricular ou ventricular significativa), sintomas (ex. dor no peito, falta de ar, tontura). O consumo de oxigênio (VO_{2max}) foi avaliado por um sistema comercial Quark PFT (Cosmed®, Itália), calibrado com volumes e concentrações de gases conhecidas. Os testes foram realizados por um médico experiente.

Mensurações equivalentes àsquelas consideradas padrão-ouro

O dinamômetro digital e o TC6, validados como medidas equivalentes àsquelas consideradas padrão-ouro, foram também utilizados para avaliar a FM de quadríceps e a capacidade funcional dos participantes deste estudo.

Dinamômetro digital

O dinamômetro digital (Medítec®, Brasil) foi utilizado como medida equivalente para avaliar a FM de quadríceps. Durante o teste, os participantes permaneceram sentados em uma cadeira, com faixas fixando a região do tórax o quadril na tentativa de minimizar potenciais compensações musculares. Os participantes foram orientados a realizar uma CIVM por cinco segundos com o membro inferior avaliado posicionado a 60° de flexão do joelho (determinado manualmente por um goniômetro). O teste de CIVM foi realizado três vezes com intervalo de 2 minutos. Foi considerado para análise a maior força produzida (N), sendo reportados valores não normalizados e normalizados pelo peso corporal.

Teste de caminhada de seis minutos

O TC-6 identifica a maior distância que um participante é capaz de caminhar rapidamente durante 6 minutos, em um corredor de 30 metros de superfície plana. A saturação periférica de oxigênio e a FC dos participantes foram avaliadas durante o teste.¹⁹ O teste foi realizado duas vezes com intervalo de 30 minutos seguindo as recomendações da *American Thoracic Society*.²⁰ A maior distância percorrida pelos participantes foi registrada para análise.

Análise dos dados

Estatística descritiva foi apresentada em média, desvio padrão, porcentagem e números absolutos. A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de *Shapiro-wilk*.

Associações entre a ocorrência de eventos adversos de maior prevalência, FM de quadríceps e capacidade funcional foram avaliadas por meio do método de regressão linear ajustada por possíveis fatores de confusão (DCV, tempo de participação em programas de RC, idade e sexo). A significância estatística foi fixada em 5%. A análise estatística foi realizada com o programa SPSS versão 15.0 (SPSS, Chicago, EUA).

RESULTADOS

A Figura 2 representa o fluxograma de perdas deste estudo. Um total de 75 participantes de um programa de RC foram selecionados para elegibilidade, 15 não foram incluídos, cinco não eram elegíveis e 10 não estavam interessados em participar do estudo. Dos participantes incluídos no estudo, 22 foram excluídos, 7 por baixa aderência ao programa, 2 por erro na leitura de gases do TE e 13 por não completarem todas as avaliações propostas. Foram analisados dados de 38 participantes.

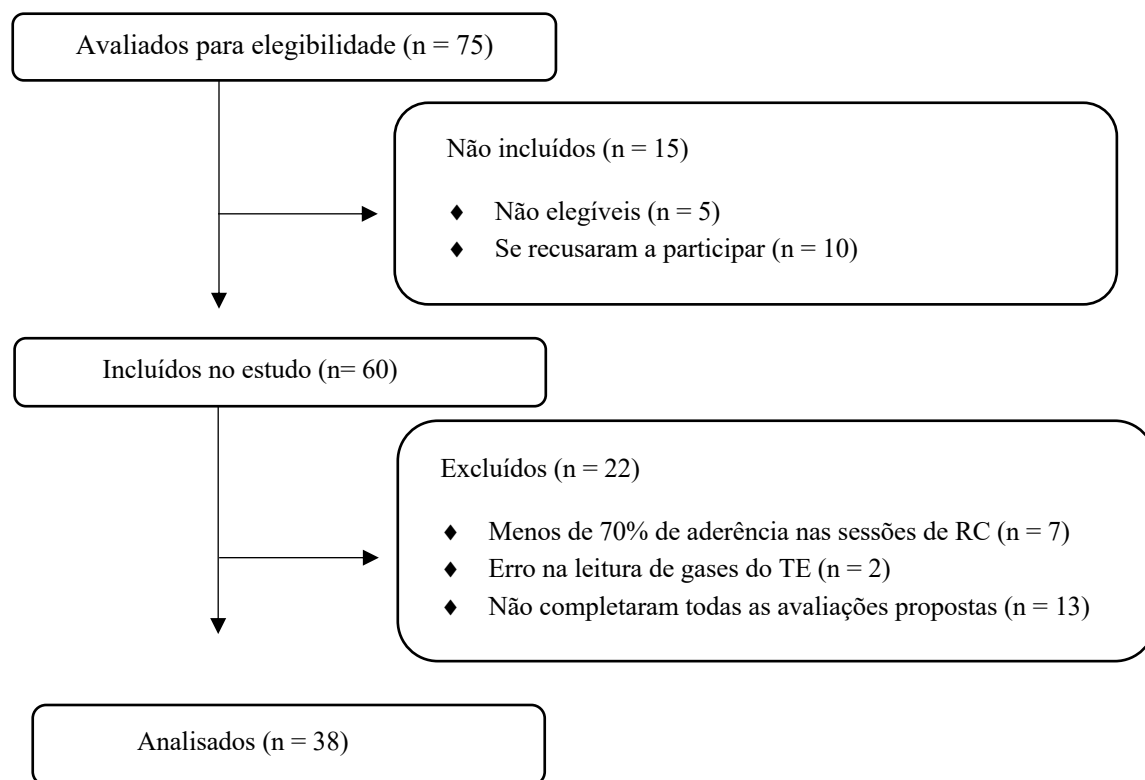


Figura 2. Fluxograma de perdas

A Figura 3 representa o número total de eventos adversos relatados pelos participantes do estudo, assim como o numero total de vezes em que os eventos adversos foram reportados em cada fase da sessão de RC. Alterações de pulso, dores musculares e percepção de fadiga foram os eventos adversos mais frequentemente registrados.

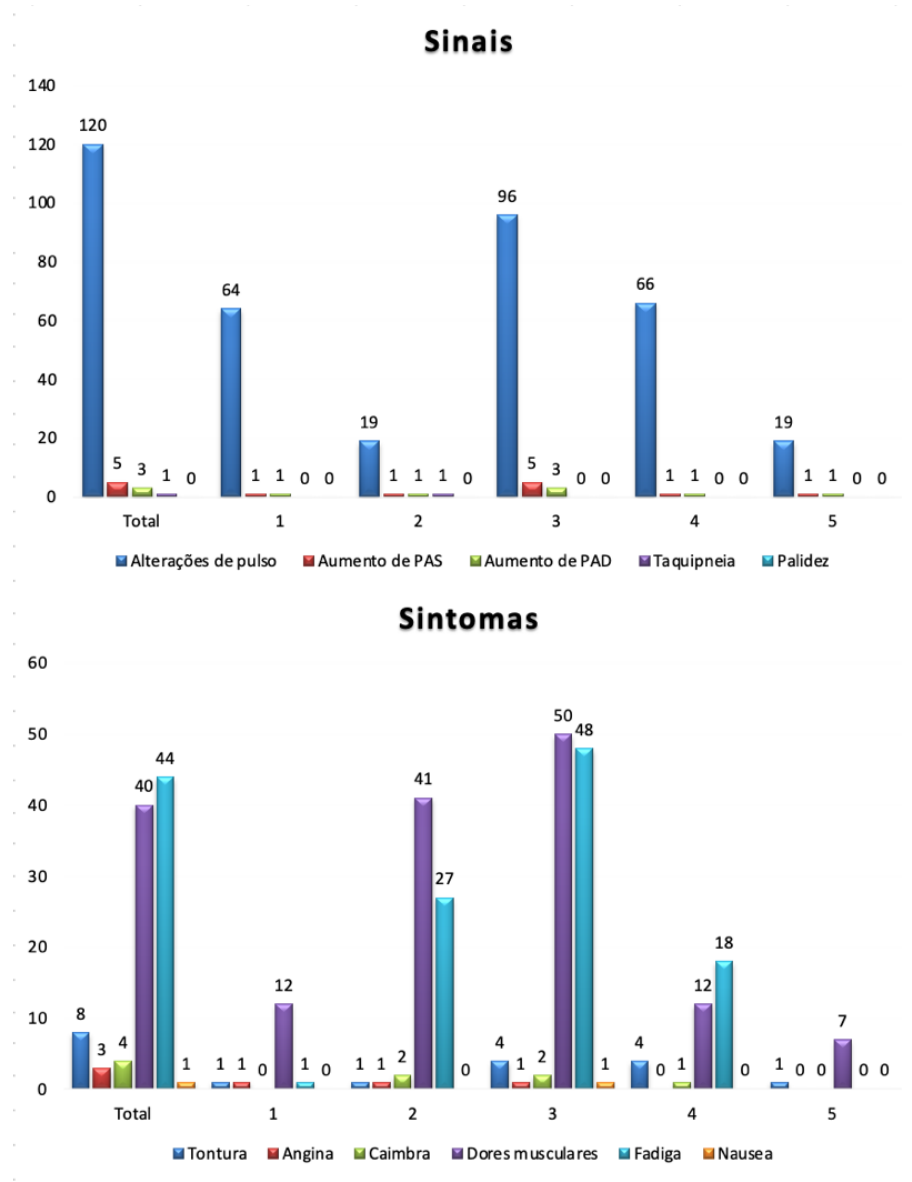


Figura 3. Número de vezes em que eventos adversos foram registrados durante 24 sessões de RC, e a ocorrência de eventos adversos divididas por fases da RC. Legenda: 1= repouso inicial; 2= aquecimento; 3/4 = resistência aeróbia; 5 = relaxamento.

A Tabela 1 representa a caracterização da amostra. Os participantes deste estudo frequentam o programa de RC por 7 anos, em média. Estes, são em maioria idosos, classificados com sobrepeso. Cerca de 78% dos participantes relataram eventos adversos durante as sessões de RC. O diagnóstico clínico mais prevalente foi insuficiência coronariana e os medicamentos mais utilizados foram betabloqueadores, estatinas e anticoagulantes.

Tabela 1. Caracterização da amostra

Variáveis	Média±DP N (%)
Idade (anos)	61,6 ± 11,6
Sexo (homens)	19 (50%)
Peso (kg)	77,8 ± 15,1
Altura (m)	1,6 ± 0,0
IMC (kg/m ²)	28,9 ± 4,2
Tempo de participação em RC (y)	6,8 ± 6,25
Participantes que reportaram eventos adversos	78,18% (n=43)
Diagnóstico clínico	
Insuficiência coronariana	22 (57,9%)
Prevenção primária	8 (21,2)
Arritmia	2 (5,3%)
Valvulopatia	1 (2,6%)
Insuficiência cardíaca congestiva	1 (2,6%)
Cardiopatía congênita	1 (2,6%)
Medicação	
Beta Bloqueadores	26 (68,4%)
Estatinas	26 (68,4%)
Anticoagulante	24 (63,2%)

Agente hipoglicemiante	21 (55,3%)
Diuréticos	11 (28,9%)
Inibidores de ECA	8 (21,1%)
Bloqueadores de receptores de angiotensina II	1 (2,6%)
Vasodilatadores	8 (21,1%)
Bloqueadores de canais de Ca ⁺	8 (21,1%)
Fibratos	3 (7,9%)
Digitálicos	1 (2,6%)
Bloqueadores de canais de K ⁺	1 (2,6%)
Outras medicações	22 (57,9%)

Legenda: % = porcentagem; IMC = índice de massa corporal; CC = circunferência de cintura; CQ = circunferência de quadril; RCQ = relação cintura/quadril; CA = circunferência abdominal; ECA = enzima conversora de angiotensina; ARA = antagonista do receptor de angiotensina II; Ca⁺ = cálcio; K⁺ = potássio.

A Tabela 2 representa associações entre FM de quadríceps, capacidade funcional, e a ocorrência de eventos adversos registrados durante as sessões de RC (total e de maior prevalência). A capacidade funcional e FM de quadríceps avaliada por meio de equipamentos padrão-ouro foram significativamente associadas ao número total de eventos adversos e a percepção de fadiga ($p < 0,05$). Não foram observadas associações significativas entre a ocorrência de eventos adversos e medidas equivalentes de capacidade funcional e FM de quadríceps ($p > 0,05$).

Tabela 2: Associação entre a ocorrência de eventos adversos, capacidade funcional cardiorrespiratória e FM de quadríceps de participantes de um programa de RC.

	TOTAL DE EVENTOS ADVERSOS		ALTERAÇÕES DE PULSO		DOR MUSCULAR		PERCEPÇÃO DE FADIGA	
	B (95%IC)	p	B (95%IC)	p	B (95%IC)	p	B (95%IC)	p
FM DE QUADRÍCEPS								
Dinamômetro isocinético								
Pico de torque (N-M)	-1,4 (-1,5;0,1)	0,132	-1,7 (-1,6;0,1)	0,111	2,9 (0,6;0,5)	0,511	-6,4 (-1,8;0,0)	0,077
Pico de torque (N-M) *	-2,0 (-2,0;0,0)	0,047	-2,0 (-1,7;0,0)	0,085	-1,8 (-0,3;0,7)	0,705	-10,0 (-2,7;0,0)	0,010
Dinamômetro digital								
Força muscular								
Pico de força (N)	-4,6 (-1,7;0,0)	0,092	-5,3 (-1,7;0,0)	0,095	-5,3 (-0,4;0,6)	0,678	-7,1 (-0,6;0,5)	0,511
Pico de força (N)*	-4,6 (-1,7;0,0)	0,092	-5,3 (-1,7;0,0)	0,095	-5,3 (-0,4;0,6)	0,678	-7,1 (-0,6;0,5)	0,511
CFC								
Teste ergoespiométrico								
Pico de VO ₂	-0,3 (-2,4;0,0)	0,019	-0,2 (-1,9;0,0)	0,053	-0,4 (-0,8;0,4)	0,421	-1,3 (-2,9;0,0)	0,005
TC-6								
Distância total	-1,3 (-8,1;0,4)	0,421	-0,3 (-0,1;0,8)	0,082	-9,5 (-1,2;0,2)	0,227	-11,1 (-1,7;0,0)	0,087

*Normalizado pelo peso corporal; Abreviações: FM = força muscular; CFC = capacidade funcional cardiorrespiratória; TC-6 = Teste de Caminhada de 6 Minutos; N = Newton; Kg = quilogramas; m = Metros; ml = milímetros.

A Tabela 3 representa o número total eventos adversos registrados durante as sessões de RC separados por quartis, e a razão entre número total de eventos adversos por quartil e o número total de participantes distribuídos em cada quartil. Maior capacidade funcional e FM de quadríceps refletem uma menor razão eventos adversos/população.

Tabela 3. Somatória de eventos adversos reportados por quartil, e a relação entre o número de eventos adversos por quartil e o número de participantes distribuídos em cada quartil.

	1º Quartil (<25%)		2º Quartil (25% a 75%)		3º Quartil (>75%)	
	Somatória	EA/População	Somatória	EA/População	Somatória	EA /População
DINAMÔMETRO ISOCINÉTICO						
Força muscular						
Pico de torque (N-M)	71	7,1	104	6,1	54	4,9
Pico de torque (N-M) *	83	9,2	89	4,6	57	5,7
DINAMOMETRO DIGITAL						
Força muscular						
Pico de torque (N)	90	9,0	108	5,4	31	3,8
Pico de torque (N)*	104	9,4	90	5,2	35	3,5
TE						
Capacidade funcional						
Pico de VO ₂ (ml/kg/m ²)	74	8,2	130	6,5	25	2,7
TC-6						
Capacidade funcional						
Distância percorrida total (m)	78	11,0	105	5,5	46	3,8

* Normalizado pelo peso corporal. Abreviações: EA = eventos adversos; N = newton; ml = milímetros; kg = quilogramas; TE = teste ergoespirométrico; VO₂ = volume de oxigênio; TC-6 = teste de caminhada de 6 minutos.

DISCUSSÃO

Os principais achados deste estudo indicam que os eventos adversos mais comuns registrados durante as sessões de RC são alterações de pulso, dores musculares e percepção de fadiga. Reduzida capacidade funcional e FM de quadríceps avaliada por meio de instrumentos padrão-ouro foram associadas a elevada prevalência de eventos adversos registrados durante as sessões de RC.

No que diz respeito à prevalência de eventos adversos, nosso estudo corrobora com achados da literatura.^{4,5} Conforme descrito por Vanderlei et al., dores musculares, percepção de fadiga e alterações de pulso foram os eventos adversos mais comuns registrados durante as sessões de RC.⁴ Maior ocorrência de eventos adversos foi observada durante a fase de resistência aeróbia, o que já era esperado, visto que nessa fase é necessário um maior trabalho cardiovascular em comparação as demais fases que compõem a estrutura de uma sessão de RC (ex. aquecimento e relaxamento).

Associações entre capacidade funcional e eventos adversos maiores, como mortalidade, foram observados em indivíduos com diferentes condições de saúde,²¹⁻²³ sexo,²⁴⁻²⁶ raça / etnia^{27,28} e comorbidades.²⁸⁻³² De maneira geral, o um pico de VO₂ elevado foi associado a taxas de mortalidade reduzidas.³³ Barlow et al.³⁴ identificaram que uma unidade de aumento no equivalente metabólico reduz o risco de mortalidade em cerca de 18% em adultos acompanhados por 30 anos consecutivos. Da mesma maneira, um pico de VO₂ elevado também foi associado à diminuição de todas as causas de mortalidade em estudo conduzido por Grazi et al. que avaliou indivíduos com DCV.³³ A distância total percorrida por idosos inferior a 300m no TC-6 foi associada a maior mortalidade nessa população. Também são descritas associações entre a capacidade funcional e o aparecimento de DCV e hospitalização na população em geral. Diferentes autores identificam a capacidade funcional reduzida como fator de risco cardiovascular,

assim como a obesidade, diabetes, hipertensão e alterações lipídicas.³⁵⁻³⁷ A redução da FM de quadríceps também foi identificada em pessoas com DCV como um preditor independente de complicações cardiovasculares e metabólicas, bem como associada com aumento da taxa de mortalidade e internações hospitalares nesta população.³⁸⁻⁴⁰

Estudos que identificam associações entre a capacidade funcional, FM de quadríceps e eventos adversos de menor magnitude não são de nosso conhecimento. Redução da capacidade funcional e a FM é identificada em pacientes com diagnóstico de DCV.⁴¹ No presente estudo, a redução da capacidade funcional e da FM avaliada por instrumentos considerados padrão-ouro foram associadas ao número total de eventos e fadiga registrados durante as sessões de RC.

De maneira geral, a crescente demanda metabólica necessária durante a prática de exercício físico requer adaptações no organismo. Isso inclui por exemplo, aumento de parâmetros cardiorrespiratórios, como FC, PA e frequência respiratória^{8,9}. A redução da capacidade funcional e FM de quadríceps parecem aumentar a magnitude das adaptações corporais em resposta ao exercício, o que pode refletir em maior sobrecarga ao organismo, e aumentar as chances de ocorrência de eventos adversos.^{14,42} A FM de quadríceps e a capacidade funcional também foram significativamente associadas à percepção de fadiga. A redução do pico de VO_2 no TE reflete a menor capacidade de consumo de oxigênio pelo sistema muscular, o que antecipa o trabalho muscular anaeróbio, aumenta a concentração de lactato no músculo e reduz o limiar de fadiga.⁴³ Isso pode justificar a elevada prevalência percepção de fadiga identificada pelos participantes do nosso estudo durante a prática de exercício físico realizado nas sessões de RC. Especificamente em relação às associações entre FM de quadríceps e percepção de fadiga, a literatura sugere que a perda de FM afeta o desenvolvimento das atividades diárias e aumenta a percepção de fadiga relatada por diferentes populações.^{44,45} Neste sentido, associações entre FM de

quadríceps e eventos adversos de menor magnitude, como a percepção de fadiga, eram esperadas neste estudo.

Associações entre a capacidade funcional, FM de quadríceps, alterações de pulso e dores musculares não foram identificadas neste estudo. As dores musculares reportadas durante as sessões de RC podem estar associadas a fatores não relacionados à tolerância ao exercício, como a presença de diabetes *mellitus*,⁴⁶ e efeitos colaterais decorrentes do uso de estatinas.⁴⁷ Outros mecanismos além da FM e capacidade funcional, também podem estar associados a alterações de pulso em indivíduos com DCV, como aumento na modulação autonômica simpática relatada nesta população.⁴⁸

Em relação as associações entre parâmetros de FM de quadríceps e capacidade funcional, identificadas por instrumentos de mensuração equivalentes aos padrão-ouro, embora associações significativas não sejam observadas, a razão eventos adversos por população é menor em participantes com maior FM de quadríceps e capacidade funcional avaliada por métodos equivalentes aqueles considerados padrão-ouro. Estes resultados sugerem a realização de novos estudos com um tamanho amostral maior, que permita a utilização de análises estatísticas robustas para a determinação de pontos de corte para estas variáveis.

Como limitações, é importante ressaltar o número reduzido de eventos adversos específicos, como tontura, câimbras, aumento da PAS e PAD durante o exercício, taquipneia, náusea e palidez, que impossibilitaram a análise de possíveis associações com a capacidade funcional e FM de quadríceps dos participantes deste estudo. Além disso, o tamanho da amostra não permitiu uma análise de subgrupo considerando o sexo dos participantes, o tempo de participação no RC e o diagnóstico clínico de DCV. Este estudo sugere que novas pesquisas sejam realizadas considerando as limitações aqui apresentadas.

Apesar das limitações, os resultados deste estudo têm uma importante implicação clínica, uma vez que as associações entre FM de quadríceps, capacidade funcional e eventos adversos reportados no presente estudo podem auxiliar os profissionais de saúde a identificar antecipadamente o potencial risco de ocorrência de eventos adversos em participantes de programas de RC. Em geral, eventos adversos de menor magnitude podem preceder eventos adversos de maior magnitude. Isso sugere que os profissionais de saúde aumentem a monitoração e supervisão de pacientes com reduzida capacidade funcional e FM de quadríceps durante sua participação em programas de RC e realizem os ajustes necessários para uma adequada prescrição de exercício a ser recomendada para esta população.

CONCLUSÃO

Os eventos adversos mais prevalentes registrados durante a prática de exercício físico em programas de RC são alterações no pulso, dores musculares e percepção de fadiga. A capacidade funcional e a FM de quadríceps reduzida parecem estar associadas a maior ocorrência de eventos adversos durante a prática de exercício físico em programas de RC. Incentivamos que mais investigações sobre esta temática sejam realizadas para a confirmação destes achados.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. Prevention and Control of Noncommunicable Diseases: Guidelines for Primary Health Care in low-resource settings. 2012;1–70.
2. World Health Organization. Rehabilitation of Patients with Cardiovascular Diseases. Report of a Who Expert Committee. World Health Organization technical report series. 1964;270:3–46.

3. Cowie A, Buckley J, Doherty P, Furze G, Hayward J, et al. Standards and core components for cardiovascular disease prevention and rehabilitation. *Heart*. 2019;105:510-515.
 4. Vanderlei LCM, Lopes PP, Tarumoto MH, Ramos EMC, Ramos D, Camargo Filho JCS. Análise de sinais e sintomas em programas ambulatoriais de exercícios físicos para pacientes cardíacos. *Arq Ciências da Saúde*. 2006;13(2):69–74.
 5. Rognmo O, Moholdt T, Bakken H, Hole T, Molstad P, Myhr NE, et al. Cardiovascular risk of high- versus moderate-intensity aerobic exercise in coronary heart disease patients. *circulation*. 2012;126(12):1436–1440.
 6. Unverdorben M, Unverdorben S, Edel K, Degenhardt R, Brusis OA, Vallbracht C. Risk predictors and frequency of cardiovascular symptoms occurring during cardiac rehabilitation programs in phase III-WHO. *Clin Res Cardiol*. 2007;96(6):383–388.
 7. Pavy B, Iliou MC, Meurin P, Tabet JY, Corone S, Functional Evaluation and Cardiac Rehabilitation Working Group of the French Society of Cardiology. Safety of exercise training for cardiac patients: results of the French registry of complications during cardiac rehabilitation. *Arch Intern Med*. 2006;166(21):2329–2334.
 8. Van Camp SP, Peterson RA. Cardiovascular complications of outpatient cardiac rehabilitation programs. *Jama*. 1986;256(9):1160–1163.
 9. Notay K, Lee JB, Incognito AV., Seed JD, Arthurs AA, Millar PJ. Muscle strength influences pressor responses to static handgrip in men and women. *Med Sci Sport Exerc*. 2017; DOI: 10.1249/MSS.0000000000001485.
- Cacciatore F, Abete P, Mazzella F, Furgi G, Nicolino A, Longobardi G, et al. Six-minute walking test but not ejection fraction predicts mortality in elderly patients undergoing cardiac rehabilitation following coronary artery bypass grafting. *Eur J Prev Cardiol*. 2012;19(6):1401–1409.

11. Harrington D, Anker SD, Chua TP, Webb-Peploe KM, Ponikowski PP, Poole-Wilson PA, et al. Skeletal muscle function and its relation to exercise tolerance in chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol.* 1997;30(7):1758–1764.
12. Kamiya K, Mezzani A, Hotta K, Shimizu R, Kamekawa D, Noda C, et al. Quadriceps isometric strength as a predictor of exercise capacity in coronary artery disease patients. *Eur J Prev Cardiol.* 2014;21(10):1285–1291.
13. Rantanen T, Era P, Heikkinen E. Maximal isometric strength and mobility among 75-year-old men and women. *Age Ageing.* 1994;23(2):132–137.
14. Kamiya K, Masuda T, Tanaka S, Hamazaki N, Matsue Y, Mezzani A, et al. Quadriceps strength as a predictor of mortality in coronary artery disease. *Am J Med.* 2015;128(11):1212–19.
15. Criqui MH, Langer RD, Froner A, Geigelson HS, Klauber MR, McCann TJ, et al. Mortality over a period of 10 years in patients with peripheral arterial disease. *N Engl J Med.* 1992;326(6):381–386.
16. Kamiya K, Masuda T, Tanaka S, Hamazaki N, Matsue Y, Mezzani A, et al. Quadriceps strength as a predictor of mortality in coronary artery disease. *Am J Med.* 2015;128(11):1212–19.
17. Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. Diretrizes brasileiras de obesidade 2009/2010 / ABESO - Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. - 3.ed. - Itapevi, SP: AC Farmacêutica, 2009.
18. Vanzella LM, Takahashi C, Ribeiro F, Lima IM, Silva AKF, Christófaros DGD, Vanderlei LCM. Efficacy of risk stratification protocols and clinical, physical, and biochemical parameters to pre-identify signals and symptoms during cardiovascular

rehabilitation programs: protocol for an observational trial. *Medicine*. 2019;98(24):e15700.

19. Sociedade Brasileira de Cardiologia. III Guidelines of Sociedade Brasileira de Cardiologia on the exercise test. *Arq Bras Cardiol*. 2010;95(5):1–26.

20. American Thoracic Society. American Thoracic Society ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166(1):111–117

21. Sui X, LaMonte MJ, Blair SN. Cardiorespiratory fitness as a predictor of nonfatal cardiovascular events in asymptomatic women and men. *Am J Epidemiol*. 2007;165:1413–1423.

22. Sui X, La Monte MJ, Blair SN. Cardiorespiratory fitness as a predictor of nonfatal cardiovascular events in asymptomatic women and men. *Am J Epidemiol*. 2007;165:1413–1423.

23. Goraya TY, Jacobsen SJ, Pellikka PA, Miller TD, Khan A, Weston SA, Gersh BJ, Roger VL. Prognostic value of treadmill exercise testing in elderly persons. *Ann Intern Med*. 2000;132:862– 870.

24. Blair SN, Kohl HW 3rd, Paffenbarger RS Jr, Clark DG, Cooper KH, Gibbons LW. Physical fitness and all-cause mortality: a prospective study of healthy men and women. *JAMA*. 1989;262:2395–2401.

25. Gulati M, Pandey DK, Arnsdorf MF, Lauderdale DS, Thisted RA, Wicklund RH, Al-Hani AJ, Black HR. Exercise capacity and the risk of death in women: the St James Women Take Heart Project. *Circulation*. 2003;108:1554–1559.

26. Al-Mallah MH, Keteyian SJ, Brawner CA, Whelton S, Blaha MJ. Rationale and design of the Henry Ford Exercise Testing Project (the FIT project). *Clin Cardiol*. 2014;37:456–461.

27. Kokkinos P, Myers J, Kokkinos JP, Pittaras A, Narayan P, Manolis A, Karasik P, Greenberg M, Papademetriou V, Singh S. Exercise capacity and mortality in black and white men. *Circulation*. 2008;117:614– 622.
28. Kokkinos P, Manolis A, Pittaras A, Doulas M, Giannelou A, Panagiotakos DB, Faselis C, Narayan P, Singh S, Myers J. Exercise capacity and mortality in hypertensive men with and without additional risk factors. *Hypertension*. 2009;53:494–499.
29. Kokkinos P, Manolis A, Pittaras A, Doulas M, Giannelou A, Panagiotakos DB, Faselis C, Narayan P, Singh S, Myers J. Exercise capacity and mortality in hypertensive men with and without additional risk factors. *Hypertension*. 2009;53:494–499.
30. Kokkinos P, Myers J, Faselis C, Panagiotakos DB, Doulas M, Pittaras A, Manolis A, Kokkinos JP, Karasik P, Greenberg M, Papademetriou V, Fletcher R. Exercise capacity and mortality in older men: a 20-year follow-up study. *Circulation*. 2010;122:790– 797.
31. Wei M, Kampert JB, Barlow CE, Nichaman MZ, Gibbons LW, Paffenbarger RS Jr, et al. Relationship between low cardiorespiratory fitness and mortality in normal-weight, overweight, and obese men. *JAMA*. 1999;282(16):1547-53.
32. Church TS, Lamonte MJ, Barlow CE, Blair SN. Cardiorespiratory fitness and body mass index as predictors of cardiovascular disease mortality among men with diabetes. *Arch Intern Med*. 2005;165(18):2114-20.
33. Grazi G, Jonathan M, Bernardi E, Terranova F, Grossi G, et al. Association between VO2 peak stimulated by a 1-km treadmill walk and mortality. A 10-year follow-up study in patients with cardiovascular disease. *International Journal of Cardiology*. 2014;173:248-252.
34. Barlow CE, Defina LF, Radford NB, Berry JD, Cooper KH, et al. Cardiorespiratory fitness and long-term survival in “low-risk” adults. *J Am Heart Assoc*. 2012;1(4):e001354.

35. Swift DL, Lavie CJ, Johannsen NM, Arena R, Earnest CP, O’Keefe JH, Milani RV, Blair SN, Church TS. Physical activity, cardiorespiratory fitness, and exercise training in primary and secondary coronary prevention. *Circ J.* 2013;77:281–292.
36. Kodama S, Saito K, Tanaka S, Maki M, Yachi Y, Asumi M, Sugawara A, Totsuka K, Shimano H, Ohashi Y, Yamada N, Sone H. Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women: a meta-analysis. *JAMA.* 2009;301:2024–2035.
37. Faselis C, Doulas M, Pittaras A, Narayan P, Myers J, Tsimploulis A, Kokkinos P. Exercise capacity and all-cause mortality in male veterans with hypertension aged ≥ 70 years. *Hypertension.* 2014;64:30–35.
38. Chin SO, Rhee SY, Chon S, Hwang YC, Jeong IK, Oh S, et al. Sarcopenia is independently associated with cardiovascular disease in older Korean adults: the Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) from 2009. *PLoS One.* 2013;8(3):e60119.
39. Han P, Yu H, Ma Y, Kang L, Fu L, Jia L, et al. The increased risk of sarcopenia in patients with cardiovascular risk factors in Suburb-Dwelling older Chinese using the AWGS definition. *Sci Rep.* 2017;7(1):9592.
40. Pavasini R, Serenelli M, Cellis-Morales CA, Gray SR, Izawa KP, Watanabe S, et al. Grip strength predicts cardiac adverse events in patients with cardiac disorders: an individual patient pooled meta-analysis. *Heart.* 2019;105:834–841.
41. Nystoriak MA, Bhatnagar A. Cardiovascular effects and benefits of exercise. *Frontiers in cardiovascular Medicine.* 2018;135(5).
42. Lavie CJ, Thomas RJ, Squires RW, Allison TG, Milani R V. Exercise Training and Cardiac Rehabilitation in Primary and Secondary Prevention of Coronary Heart Disease. *Mayo Clin Proc.* 2009;84(4):373–383.

43. Noaks TD. Physiological models to understand exercise fatigue and the adaptations that predict or enhance athletic performance. *Scand J Med Sci Sports*. 2000;10:123–145.
44. Durstine JL, Painter P, Franklin BA, Morgan D, Pitetti KH, Roberts SO. Physical activity for the chronically ill and disabled. *Sports Med*. 2000;30:207–219.
45. Merritta C, Cherian B, Macaden AS, John JA. Measurement of physical performance and objective fatigability in people with mild-to-moderate traumatic brain injury. *Int J Rehabil Res*. 2010;33:109–114.
46. Rull JA, Zorrilla E, Jaadzinsky MN, Santiago JV. Diabetes mellitus: complicaciones crônicas. México: Nueva Editorial Interamericana McGrawHill; 1992.
47. Bruckert E, Hayem G, Dejager S, Yau C, Bégaud B. Mild to moderate muscular symptoms with high-dosage statin therapy in hyperlipidemic patients—the PRIMO study. *Cardiovasc Drugs Ther*. 2005;19:403–414.
48. Volders PG. Novel insights into the role of the sympathetic nervous system in cardiac arrhythmogenesis. *Heart Rhythm*. 2010;7(12):1900–1906.

Artigo II

Força muscular, capacidade funcional e a ocorrência de eventos adversos observadas participantes da fase de manutenção de um programa de reabilitação cardíaca: estudo observacional longitudinal

RESUMO

Introdução: Programas de RC são considerados uma importante estratégia de tratamento para indivíduos com fatores e/ou DCV. No entanto, a literatura é incipiente em relação ao comportamento de parâmetros de FM de quadríceps, capacidade funcional e a ocorrência de eventos adversos identificada em indivíduos que participam da fase de manutenção de um programa de RC. **Objetivo:** analisar o comportamento da FM de quadríceps, capacidade funcional, e a ocorrência de eventos adversos em seis meses de participação na fase de manutenção de um RC; e identificar associações entre as alterações observadas entre estas variáveis ao longo deste período. **Métodos:** Foram incluídos no estudo 30 indivíduos participantes da fase de manutenção de um programa de RC. A FM de quadríceps, capacidade funcional, e ocorrência de eventos adversos foram avaliadas no início e após seis meses de participação do estudo. Eventos adversos foram registrados durante 24 sessões de RC. **Resultados:** Redução da percepção de fadiga ($1,57 \pm 2,19$ vs $0,43 \pm 0,89$; $p < 0,05$) e aumento na percepção de angina ($0,10 \pm 0,30$ vs $0,46 \pm 1,16$; $p < 0,05$) foram observadas ao comparar o momento de análise inicial e após seis meses de acompanhamento. A percepção de fadiga foi inversamente associada a FM de quadríceps ($r = -0,47$; $p < 0,05$). Para as demais análises, diferenças estatisticamente significantes não foram observadas ($p > 0,05$) **Conclusão:** Manutenção dos parâmetros de FM de quadríceps e capacidade funcional foram identificados em participantes da fase de

manutenção de um programa de RC. O mesmo comportamento foi observado para a ocorrência de eventos adversos, exceto a percepção de fadiga e angina. Aumento da FM de quadríceps foi associado a redução da percepção de fadiga nesta população.

Palavras-chaves: Reabilitação cardíaca; exercício físico; doenças cardiovasculares; capacidade cardiorrespiratória; força muscular; sinais e sintomas; eventos adversos.

INTRODUÇÃO

Programas de RC possuem características multidisciplinar e contribuem de maneira importante para o tratamento e prevenção de doenças cardiovasculares (DCV).¹⁻

³ Os benefícios descritos na literatura são identificados em indivíduos que frequentam programas de RC tanto para prevenção primária como secundária de DCV. Estes benefícios incluem redução da mortalidade, redução das taxas de eventos cardiovasculares em 25% para cada incremento de um equivalente metabólico na capacidade funcional, melhora das habilidades físicas, e redução de fatores de risco associados a mudanças de hábitos de vida.⁴⁻⁸

Apesar de bem documentados, os benefícios descritos na literatura associados a participação em programas de RC são identificados na fase inicial.⁴⁻⁸ A literatura é incipiente no que diz respeito a estudos que identificaram benefícios associadas a participação em programas de RC na fase de manutenção. No geral, redução da capacidade funcional e FM de quadríceps são identificados em indivíduos com DCV. A participação em programas de RC contribui de maneira importante para o aumento destas variáveis, o que está associado a redução de eventos adversos de maior magnitude nesta população, ao qual se destaca a morbidade e mortalidade.⁹⁻¹⁴

Eventos adversos de maior magnitude podem ser precedidos de eventos adversos de menor magnitude, que são comumente reportados em indivíduos com DCV que participam de programas de RC, independente do tempo de participação.¹⁵ Neste sentido o presente estudo teve por objetivo identificar o comportamento dos parâmetros de FM de quadríceps, capacidade funcional e ocorrência de eventos adversos identificados em indivíduos que participam da fase de manutenção de um programa de RC, assim como associação entre potenciais alterações identificadas entre estas variáveis no período de seis meses de participação do estudo. Informações desta natureza são importantes para o

melhor direcionamento de estratégias de prescrição de exercício físico a ser recomendado para participantes de programas de RC.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo observacional longitudinal desenvolvido no Centro de Estudos e Atendimento em Fisioterapia e Reabilitação (CEAFiR) da Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (FCT/UNESP), Presidente Prudente, São Paulo, Brasil.

Elegibilidade

Foram incluídos no estudo indivíduos do sexo masculino e feminino, que participam da fase de manutenção de um programa de RC há pelo menos 3 meses. Os participantes do estudo deveriam apresentar diagnóstico clínico de DCV e/ou fatores de risco cardiovasculares, serem capazes de realizar as avaliações propostas, e concordarem em participar do estudo. Os critérios de exclusão foram aderência menor que 70% nas sessões de exercício físico prescritas nos programas de RC ao longo dos seis meses de desenvolvimento deste estudo; erro na captação de gases

Aspectos éticos

Os participantes foram previamente informados sobre os objetivos e procedimentos do estudo e, após concordarem, assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética e pesquisa da FCT/UNESP (CAAE: 79213417.0.0000.5402) e apresenta registro prospectivo na plataforma *ClinicalTrials.gov* (NCT03446742).

Delineamento experimental

Inicialmente, informações pessoais como sexo, idade, tempo de participação no programa de RC, diagnóstico clínico e medicamentos em uso foram extraídas de

prontuários clínicos armazenados no programa de RC em que os participantes deste estudo estão inseridos. Em seguida, foram mensurados os seguintes dados antropométricos: estatura, em posição ortostática por meio de um estadiômetro (Sanny®, Brasil); e massa corporal, por meio de uma balança digital (Wiso®, China. A partir dos dados antropométricos foi calculado o índice de massa corporal (IMC) pela fórmula: massa corporal (kg)/ estatura² (m).¹⁵ Estas informações foram utilizadas para a caracterização da amostra.

A FM de quadríceps dos participantes foi avaliada por meio de um dinamômetro isocinético (Biodex System Pro 4®, EUA) e por um dinamômetro digital (Meditec®, Brasil). A capacidade funcional foi avaliada por meio de um TE e pelo TC-6. Estas avaliações foram realizadas em dias alternados com intervalo de 48 horas. Em seguida, os participantes foram acompanhados por 24 sessões de RC para a identificação e registro de eventos adversos. Seis meses a partir da data da primeira avaliação, foram novamente avaliados a FM de quadríceps e capacidade funcional dos participantes, e registrado a ocorrência de eventos adversos em 24 sessões de RC.

Programa de Reabilitação Cardíaca

O programa de RC no qual os participantes deste estudo estavam inseridos foi realizado três vezes por semana e teve duração de 60 minutos. A sessão de exercício físico foi estruturada da seguinte maneira: 5 minutos de repouso inicial; 15 minutos de aquecimento, dedicados à preparação do organismo para realização da fase de resistência aeróbia; 30 minutos de resistência aeróbia; e 10 minutos de relaxamento, onde são realizados redução progressiva da intensidade do exercício aeróbio e posterior repouso absoluto. A figura 1 demonstra a estrutura do programa de RC os momentos em que os participantes são monitorados quanto aos sinais vitais e eventos adversos (identificados como sinais/sintomas). Mais informações podem ser observadas em estudo publicado por Vanzella et al.¹⁷

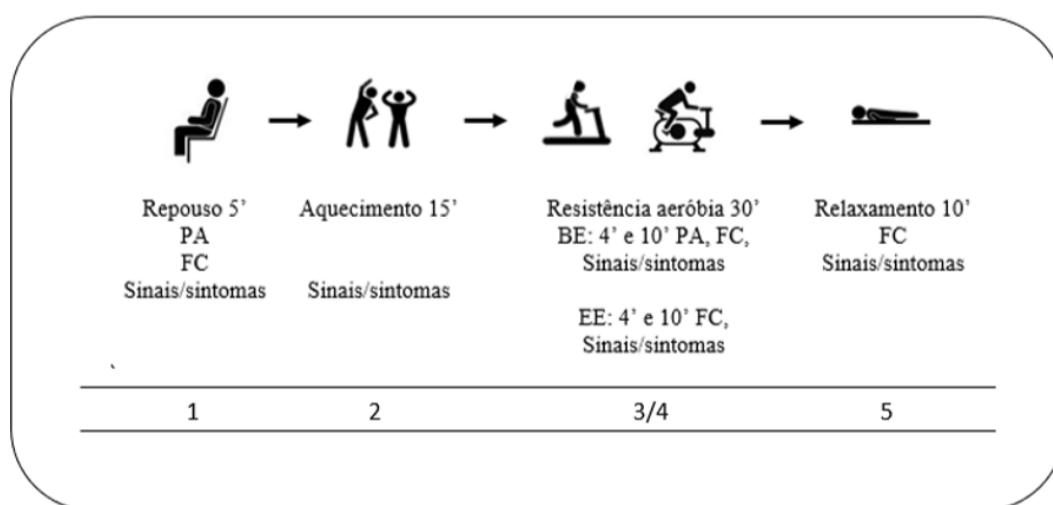


Figura 1. Fases do Programa de Reabilitação Cardiovascular e monitorização dos pacientes. Legenda: PA = pressão arterial; FC = frequência cardíaca; BE = bicicleta ergométrica; EE = esteira ergométrica; 1= repouso inicial; 2= aquecimento; 3/4 = resistência aeróbia; 5 = relaxamento.

A intensidade do exercício físico utilizada durante a fase de resistência aeróbia é usualmente determinada de maneira individual por meio da RCF. Os participantes do programa de RC com diagnóstico de DCV (prevenção secundária) se exercitaram a uma intensidade de 40 a 70% da RCF. Participantes do programa de RC que apresentam apenas fatores de risco cardiovasculares (prevenção primária) se exercitaram a uma intensidade de 60 a 80% da RCF.¹⁸

Identificação de eventos adversos

Os eventos adversos registrados neste estudo foram determinados a partir de um estudo publicado previamente pelo nosso grupo de pesquisa.⁹ Estes incluíram: a) Sintomas: percepção de fadiga, dor muscular, percepção de angina, tontura, náusea e câimbra; b) Sinais: alterações na frequência de pulso, PAS aumentada durante o exercício (>220 mmHg), PAD aumentada durante exercício (>120 mmHg), taquipneia e palidez.⁹ Uma ficha foi elaborada para cada participante para o registro da ocorrência de eventos adversos. Um avaliador treinamento foi responsável por completar a ficha ao final de cada fase que compõe uma sessão de RC (repouso inicial, aquecimento, resistência aeróbica e desaquecimento). Alterações de pulso e aumento de PAS e PAD durante o exercício não foram identificadas e registradas durante o aquecimento, uma vez que isto impactaria no objetivo principal desta fase – aumento progressivo das respostas hemodinâmicas até o ponto ideal ou mais próximo do ideal recomendado na fase de resistência aeróbica. Os eventos adversos considerados para análise foram contabilizados por sessão.

Avaliação da força muscular de quadríceps

A avaliação da FM de quadríceps foi realizada por meio de um dinamômetro isocinético (Biodex System Pro 4®, EUA) e dinamômetro digital (Meditec®, Brasil). Para a determinação da FM de quadríceps por meio do dinamômetro isocinético foi realizado o teste de CIVM. O dinamômetro isocinético foi calibrado conforme as

recomendações do fabricante. O teste foi realizado na posição sentada. A cadeira e o equipamento foram posicionados de maneira individual e o ponto de 0° correspondente a extensão de joelho e 90° correspondente a flexão de joelho foi determinado. Para a realização do teste, faixas fixaram a região do tronco, quadril, coxa e distal do membro inferior avaliado (dominante) do participante, a fim de isolar o movimento do joelho.

No momento que antecedeu o teste, os participantes realizaram um aquecimento, que consistiu em dez repetições de contração concêntrica de flexo-extensão de joelho a uma velocidade de movimento angular de 180°/s, realizado em toda amplitude de movimento. O membro inferior do participante foi posicionado automaticamente a 60° de flexão de joelho para a realização do teste de CIVM (o ponto 0°- extensão completa de joelho, e 90°-flexão completa de joelho foi determinado antes da realização do teste). Os participantes foram recomendados a realizar o seu máximo de força no sentido de extensão de joelho durante cinco segundos. O teste foi realizado três vezes e o maior valor de torque obtido foi considerado para análise (normalizado pela massa corporal).

A FM de quadríceps avaliada por meio do dinamômetro digital foi também realizado em posição sentada com os participantes fixados na cadeira por velcros na região no tronco e quadril. Os pontos de 0° de extensão de joelho e 60° de flexão de joelho foram determinados por meio de um goniômetro manual. Assim como o teste de CIVM realizado no dinamômetro isocinético, o teste de FM máxima realizado no dinamômetro digital consistiu em três contrações isométricas máximas realizadas a uma angulação de 60° em direção a extensão de joelho. Cada contração máxima teve duração de cinco segundos com intervalo de dois minutos entre elas. O maior valor de torque obtido foi considerado para análise (normalizado pela massa corporal).

Avaliação da capacidade funcional

O TE foi executado em esteira ergométrica (Super ATL®, Brasil). Todos os participantes realizaram o protocolo de Bruce, que consistiu em incremento progressivo de inclinação e velocidade a cada três minutos.¹⁸ Os participantes foram monitorados por meio do eletrocardiograma e incentivados verbalmente durante todo o teste. Os seguintes critérios foram utilizados para interrupção do teste: fadiga voluntária (o participante optou por parar), frequência cardíaca (FC) máxima prevista para a idade atingida ($FC_{\text{máx}} \text{ prevista} = 220 - \text{idade}$), platô no consumo de oxigênio, aumento excessivo de pressão arterial ($PAS > 240 \text{ mmHg}$ e $PAD > 120 \text{ mmHg}$), anormalidades de ECG (ex. infradesnívelamento do ST $> 2 \text{ mm}$ sugestivas de isquemia, arritmia supraventricular ou ventricular significativa), sintomas (ex. dor no peito, falta de ar, tontura). O teste foi acompanhado por um médico experiente. O consumo de oxigênio (VO_2), foi analisado por um sistema comercial Quark PFT, (Cosmed®, Italy), calibrado com volumes e gases de concentração conhecidos. O valor de VO_2 máximo foi registrado para posterior análise.

O TC-6 foi realizado em um corredor de 30 metros de comprimento livre de circulação de pessoas. A saturação periférica de oxigênio e frequência cardíaca dos participantes foram monitoradas durante todo o teste por um oxímetro de pulso (Rossmax®, Taiwan).¹⁹ Para a execução do teste, os participantes caminharam em sua maior velocidade durante seis minutos com incentivo verbal. O teste foi realizado duas vezes no mesmo dia, com intervalo de 30 minutos. A maior distância percorrida foi registrada para posterior análise.

Análise dos dados

Estatística descritiva foi apresentada em média, desvio padrão, porcentagem e número absoluto. O teste de *Shapiro-wilk* foi utilizado para determinação da normalidade dos dados. A comparação entre os momentos inicial e após seis meses de participação no

estudo foi analisada por meio do teste t de *Student* para dados pareados para dados paramétricos, e o teste de *Mann-Whitney* para dados não paramétricos. A diferença entre os valores de FM de quadríceps, capacidade funcional e ocorrência de eventos adversos (Δ = seis meses de participação no estudo – momento inicial) foi considerada para análise da associação entre potenciais modificações destas variáveis. A associação entre o Δ do número de eventos adversos e o Δ de FM de quadríceps e capacidade funcional foi analisada pela correlação de *Spearman*. A significância adotada foi de 5%. O pacote estatístico utilizado nas análises será o SPSS versão 15.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA).

RESULTADOS

A figura 2 representa o fluxograma de perdas deste estudo. Um total de 75 participantes de um programa de RC foram avaliados para elegibilidade. Destes, 11 não foram incluídos por não cumprirem com os critérios de inclusão (n=5) ou se recusarem a participar do estudo (n=6). Dos 64 indivíduos incluídos no estudo, 9 foram excluídos por não realizarem todas as avaliações propostas, 23 por apresentarem baixa aderência (<70%) as sessões de exercício físico realizadas nos programas de RC durante os seis meses de acompanhamento realizados neste estudo, e 2 por erros na leitura dos gases captados no teste de ergoespirometria. Dados de 30 participantes foram analisados.

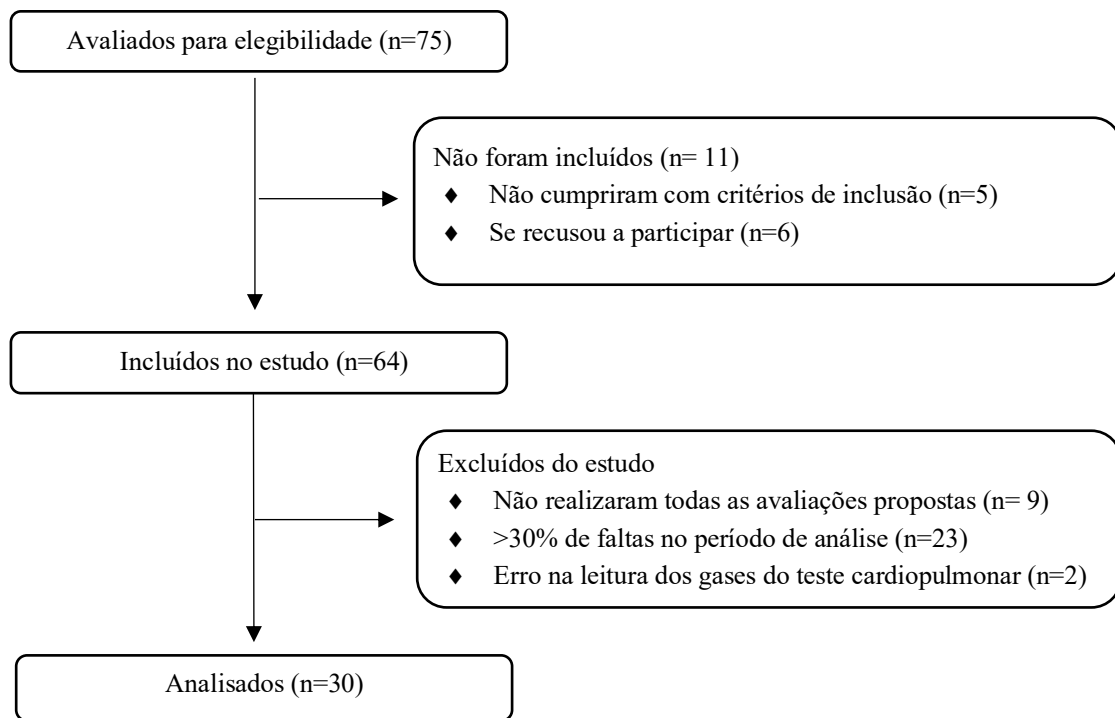


Figura 2. Fluxograma de perdas.

A tabela 1 representa a caracterização da amostra. Os participantes do estudo são em maioria idosos, com sobrepeso e participam de um programa de RC há cerca de 7 anos. O diagnóstico clínico mais prevalente foi insuficiência coronariana e os medicamentos em uso mais prevalentes foram betabloqueadores, estatinas e anticoagulantes.

Tabela 1: Caracterização da amostra

Idade	64,17±10,40
Peso	79,83±14,61
Altura	1,65±0,08
IMC	29,21±4,34
Tempo participação de programa de RC	8,10±6,23
Diagnóstico clínico	
Insuficiência coronária	57,80% (n=26)

Prevenção	17,80% (n=8)
Arritmia	4,40% (n=2)
Valvulopatia	2,20% (n=1)
Insuficiência cardíaca congestiva	2,20% (n=1)
Miocardiopatia dilatada	15,60% (n=7)

Medicamentos em uso

Betabloqueadores	71,10% (n=32)
Estatinas	66,70% (n=30)
Anticoagulante	62,20% (n=28)
Agente hipoglicemiante	51,10% (n=23)
Diuréticos	33,30% (n=15)
Inibidores de ECA	26,70% (n=12)
ARA	28,90% (n=13)
Vasodilatador	20,00% (n=9)
Bloqueador de canais de Ca ⁺	22,20% (n=10)
Fibratos	8,90% (n=4)
Digitálico	4,40% (n=2)
Bloqueador de receptores de angiotensina II	2,20% (n=1)
Bloqueador de canais de K ⁺	2,20% (n=1)
Outros medicamentos	64,40% (n=29)

Legenda: % = porcentagem; IMC = índice de massa corporal; CC = circunferência de cintura; CQ = circunferência de quadril; RCQ = relação cintura/quadril; CA = circunferência abdominal; ECA = enzima conversora de angiotensina; ARA = antagonista do receptor de angiotensina II; Ca⁺ = cálcio; K⁺ = potássio.

A tabela 2 representa o número de participantes que apresentaram cada evento adverso identificado neste estudo, registrados nos momentos inicial e após seis meses de acompanhamento em um programa de RC. Redução do número de participantes que apresentaram a maioria dos eventos adversos foi observada, com exceção de angina e aumento de PAD em exercício.

Tabela 2. Número de participantes que apresentaram eventos adversos nos momentos inicial e após seis meses de acompanhamento em um programa de RC.

	Inicial	Final
Alterações de pulso	43,10% (n=13)	26,70% (n=8)
Aumento PAS em exercício	16,30% (n=5)	30,00% (n=9)
Aumento PAD em exercício	13,30% (n=4)	6,70% (n=2)
Taquipneia	6,70% (n=2)	0,00% (n=0)
Palidez	0,00% (n=0)	0,00% (n=0)
Tontura	6,60% (n=2)	6,70% (n=2)
Angina	10,00% (n=3)	16,70% (n=5)
Câimbra	3,30% (n=1)	3,30% (n=1)
Dor muscular	60,00% (n=18)	40,00% (n=22)
Fadiga	50,00% (n=15)	23,30% (n=7)
Náusea	0,00% (n=0)	0,00% (n=0)
Somatória	83,30% (n=25)	80,00% (n=24)

Legenda: PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica.

A tabela 3 representa a comparação entre a média de eventos adversos registrados nas sessões de RC e dos parâmetros físicos FM de quadríceps e capacidade funcional avaliados nos momentos inicial e após seis meses de acompanhamento em um programa de RC. Aumento significativo no registro de percepção de angina e redução significativa na percepção de fadiga foram identificados ($p > 0,05$). Os demais eventos adversos registrados nas sessões de RC, assim como a capacidade funcional e FM quadríceps se mantiveram ao longo dos seis meses de acompanhamento ($p < 0,05$).

Tabela 3. Comparação entre momento inicial e seis meses de acompanhamento de participantes de um programa de RC.

	Inicial	Final	P valor
Eventos adversos			
Alterações de pulso	3,40±6,30	2,93±5,81	0,548
Aumento PAS em exercício	0,20±0,48	0,53±1,47	0,109
Aumento PAD em exercício	0,13±0,34	0,06±0,25	0,414
Taquipneia	0,06±0,25	0,00±0,00	0,157
Palidez	0,00±0,00	0,00±0,00	1,000
Tontura	0,23±0,89	0,06±0,25	0,285
Angina	0,10±0,30	0,46±1,16	0,041
Câimbra	0,03±0,18	0,03±0,18	1,000
Dor muscular	1,06±1,38	0,73±1,08	0,307
Fadiga	1,56±2,19	0,43±0,89	0,011
Náusea	0,00±0,00	0,00±0,00	1,000
Número total de eventos adversos	6,80±7,29	5,26±5,96	0,120
Força muscular de quadríceps			
Pico de torque (N-M)	96,82±38,34	98,33±32,06	0,781
Pico de FM (N)	251,49±118,70	274,87±97,71	0,089
Capacidade funcional			
VO2 (ml/kg/min)	18,13±5,48	45,21±116,33	0,211
Distância percorrida (m)	537,41±13,02	554,13±12,58	0,054

Legenda: PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica; N = newton; m = metro; FM = força muscular, VO2 = volume de oxigênio; ml = milímetros, kg = quilogramas

A tabela 4 representa as associações entre as diferenças (Δ) dos parâmetros de FM de quadríceps, capacidade funcional cardiorrespiratória, e a ocorrência de eventos adversos mais prevalentes avaliados nos momentos inicial e após seis meses de acompanhamento em um

programa de RC. Associações significativas e inversamente proporcionais foram observadas entre Δ pico de FM e percepção de fadiga ($p < 0,05$). Associações significativas entre as demais variáveis deste estudo não foram observadas ($p > 0,05$).

Tabela 4. Associações entre valores de Δ (diferença) entre os momentos final e inicial dos parâmetros de força e resistência muscular, capacidade cardiopulmonar e sinais/sintomas gerais e mais prevalentes.

	Sinais/sintomas	Alteração de pulso	Percepção de Dor muscular	Percepção de Fadiga
Pico de torque (N-M)	$r = 0,338$ $p = 0,068$	$r = 0,117$ $p = 0,538$	$r = 0,143$ $p = 0,452$	$r = -0,474$ $p = 0,008$
Pico de FM (N)	$r = -0,089$ $p = 0,640$	$r = -0,167$ $p = 0,377$	$r = -0,045$ $p = 0,813$	$r = 0,181$ $p = 0,339$
VO2 (ml/kg/min)	$r = 0,142$ $p = 0,454$	$r = -0,031$ $p = 0,869$	$r = -0,028$ $p = 0,883$	$r = -0,121$ $p = 0,545$
Distância percorrida (m)	$r = 0,141$ $p = 0,459$	$r = 0,005$ $p = 0,977$	$r = 0,012$ $p = 0,949$	$r = 0,137$ $p = 0,471$

Negrito = diferença estatisticamente significativa. Abreviações: N-M = newton/metro; N= newton; ml = milissegundos; kg=quilograma; min=minutos; m=metros.

DISCUSSÃO

Os principais achados deste presente estudo identificam redução significativa na percepção de fadiga e aumento da percepção de angina em seis meses de acompanhamento de participantes da fase de manutenção de um programa de RC. A redução da percepção de fadiga foi associada a aumento do pico de FM de quadríceps dos participantes deste estudo. Além disto, manutenção da capacidade funcional e da ocorrência dos demais eventos adversos registrados neste estudo foi observada, uma vez que diferenças significativas não foram encontradas.

Diversos benefícios são descritos na literatura nas fases iniciais de participação em programas de RC. Aumento da capacidade funcional cardiorrespiratória foi identificada por Chen *et al.*²⁰ e Song *et al.*²¹, respectivamente em indivíduos com insuficiência cardíaca e aqueles submetidos a cirurgia de substituição de válvula aórtica. O mesmo cenário é observado em indivíduos com doença arterial coronariana, diagnóstico clínico mais prevalente na população deste estudo.²² A participação em programas de RC nas fases iniciais, sejam elas ambulatoriais ou hospitalares, também foram descritas por Kato *et al.*²³ e Rengo *et al.*²⁴ como uma importante estratégia para aumento de FM de quadríceps. Aumento da capacidade funcional e de FM de quadríceps têm sido considerados importantes na redução de morbidade e mortalidade de indivíduos que frequentam programas de RC.⁹⁻¹⁴

As fases de manutenção dos programas de RC são no geral dedicadas a manutenção do estilo de vida saudável e prática de exercício físico. Como já descrito, são incipientes estudos que investigaram alterações na FM de quadríceps, capacidade funcional e na ocorrência de eventos adversos de menor magnitude registrados durante as sessões de RC. Assim como reportado em nosso estudo, alterações na capacidade funcional identificadas pelo VO₂ pico não foram identificadas por Pinto *et al.*²⁵ ao acompanhar participantes da fase de manutenção de um programa de RC por seis e 12 meses. Neste estudo, o programa de RC foi realizado de maneira remota (ligações telefônicas), onde foram recomendados a realização de exercícios aeróbios de intensidade moderada.²⁵ De maneira contrária, a literatura sugere que a realização de exercício aeróbio intervalado e exercícios que combinam componente aeróbio e resistido na fase de manutenção dos programas de RC podem aumentar significativamente tanto a capacidade funcional (VO₂ pico) como a FM de quadríceps de participantes com insuficiência coronariana e insuficiência cardíaca.²⁶⁻²⁹ Além de melhora na capacidade

funcional e FM, a prescrição de exercícios que combinem os componentes aeróbio e resistido também parecem aumentar a qualidade de vida e reduzir o número de admissões hospitalares nesta população.³⁰

Com base nos achados acima descritos entendemos que as características do exercício físico prescrito na fase de manutenção do programa de RC avaliado neste estudo parecem ter influenciado a ausência de melhora significativa na capacidade funcional e FM de quadríceps observada. Apesar da melhora destas variáveis não ter sido observada, a ausência de significância sugere que os potenciais benefícios obtidos durante as fases iniciais de participação neste programa foram mantidos. Isto garante a efetividade deste programa, já que os objetivos primários da fase de manutenção foram cumpridos. Ainda assim, devemos sugerir a implementação de diferentes estratégias de prescrição de exercício que envolvam treinamento intervalado e exercícios que combinem as modalidades aeróbia e resistida em participantes da fase de manutenção de programas de RC, no sentido de potencializar os ganhos obtidos na fase inicial destes programas.

No que diz respeito a ocorrência de eventos adversos reportadas nas fases de manutenção dos programas de RC, Sanches-Delgado *et al* identificam a escassez de estudos desta natureza.³¹ No presente estudo, alterações de pulso e manifestações musculares foram aquelas consideradas mais prevalentes, o que corrobora com estudos já descritos literatura.^{9,32} Estudos que identificaram o comportamento da ocorrência de eventos adversos em seis meses de acompanhamento de indivíduos que participam da fase de manutenção de programas de RC não são encontrados. No nosso estudo, redução da percepção de fadiga e aumento da percepção de angina foram identificados. A redução da percepção de fadiga foi associada a um discreto aumento no pico de FM identificado nos participantes deste estudo. Este pode ser considerado um ponto forte, uma vez que a redução da percepção de fadiga identificada nesta população parece contribuir para uma

melhor execução de atividades de vida diária e maior desempenho durante a prática de exercício físico.³²⁻³⁴ Não foram identificadas associações significativas entre capacidade funcional, FM de quadríceps e os demais eventos adversos de maior prevalência registrados neste estudo (alterações de pulso e dores musculares). Modificações significativas destas variáveis em seis meses de acompanhamento de participantes da fase de manutenção de um programa de RC não foram observadas, o que pode justificar este fato.

Em relação a percepção de angina, associado ao aumento do registro deste evento adverso nota-se um aumento do número de participantes que o reportaram. Alguns fatores como a progressão da DCV e aumento da intensidade de exercício no período em que os eventos adversos foram registrados podem ser potenciais justificativas para este fato. Porém, estas informações não foram avaliadas e registradas no presente estudo, o que pode ser considerada uma limitação. Além disto, exame eletrocardiográfico não foi realizado nos participantes do estudo que reportaram percepção de angina durante a prática exercício físico realizado no programa de RC. Neste sentido, não se pode afirmar de maneira precisa se a percepção de angina reportada pelos participantes do estudo era verdadeiramente de origem isquêmica, o que também deve ser apontado como uma limitação importante.

CONCLUSÃO

Manutenção dos parâmetros de FM de quadríceps e capacidade funcional foram identificados em indivíduos participantes da fase de manutenção de um programa RC. O mesmo comportamento foi observado para a ocorrência de eventos adversos, exceto a percepção de fadiga e angina. Aumento da FM de quadríceps foi associado a redução da percepção de fadiga nesta população.

REFERENCIAS

1. Perk J, Backer G, Gohlke H, Graham I, Reiner Z, Verschuren M, et al. European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012). The Fifth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of nine societies and by invited experts). *Eur Heart J*. 2012;33(13):1635-701.
2. Oldridge NB, Guyatt GH, Fischer ME, et al. Cardiac rehabilitation after myocardial infarction. Combined experience of randomized clinical trials. *JAMA* 1988;260:945-50.
3. World Health Organization. Rehabilitation of Patients With Cardiovascular Diseases. Report of a Who Expert Committee. World Health Organization technical report series. 1964;270:3-46
4. Lavie CJ, Thomas RJ, Squires RW, Allison TG, Milani R V. Exercise Training and Cardiac Rehabilitation in Primary and Secondary Prevention of Coronary Heart Disease. *Mayo Clin Proc*. 2009;84(4):373-383.
5. Taylor RS, Brown A, Ebrahim S, Jolliffe J, Noorani H, Rees K, et al. Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: Systematic review and meta analysis of randomized controlled trials. *Am J Med*. 2004;116(10):682-692.
6. Roger VL, Jacobsen SJ, Pellikka PA, Miller TD, Bailey KR, Gersh BJ. Prognostic value of treadmill exercise testing: a population based study in Olmsted County, Minnesota. *Circulation*. 1998;98(25):2836-2841.
7. Asbury EA, Webb CM, Probert H, Wright C, Barbir M, Fox K, et al. Cardiac Rehabilitation to Improve Physical Functioning in Refractory Angina: A Pilot Study. *Cardiology*. 2012;122(3):170-8

8. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Diretriz Sul-Americana de prevenção e reabilitação cardiovascular. Arq Bras Cardiol. 2014;103(2):1-42.
9. Vanderlei LCM, Lopes PP, Tarumoto MH, Ramos EMC, Ramos D, Camargo Filho JCS. Análise de sinais e sintomas em programas ambulatoriais de exercícios físicos para pacientes cardíacos. Arq Ciências da Saúde. 2006;13(2):69–74.
10. Cacciatore F, Abete P, Mazzella F, Furgi G, Nicolino A, Longobardi G, et al. Sixminute walking test but not ejection fraction predicts mortality in elderly patients undergoing cardiac rehabilitation following coronary artery bypass grafting. Eur J Prev Cardiol. 2012;19(6):1401–1409.
11. Harrington D, Anker SD, Chua TP, Webb-Peploe KM, Ponikowski PP, Poole-Wilson PA, et al. Skeletal muscle function and its relation to exercise tolerance in chronic heart failure. J Am Coll Cardiol. 1997;30(7):1758–1764.
12. Kamiya K, Mezzani A, Hotta K, Shimizu R, Kamekawa D, Noda C, et al. Quadriceps isometric strength as a predictor of exercise capacity in coronary artery disease patients. Eur J Prev Cardiol. 2014;21(10):1285–1291.
13. Rantanen T, Era P, Heikkinen E. Maximal isometric strength and mobility among 75year-old men and women. Age Ageing. 1994;23(2):132–137.
14. Kamiya K, Masuda T, Tanaka S, Hamazaki N, Matsue Y, Mezzani A, et al. Quadriceps strength as a predictor of mortality in coronary artery disease. Am J Med. 2015;128(11):1212–1219.
15. Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica (ABESO). São Paulo: ABESO. Diretrizes Brasileiras de Obesidade 2009-2010. 3ª Ed. Disponível em: http://www.abeso.org.br/pdf/diretrizes_brasileiras_obesidade_2009_2010_1.pdf.

16. Vanzella LM, Takahashi C, Ribeiro F, Lima IM, Silva AKF, Christófaro DGD, Vanderlei LCM. Efficacy of risk stratification protocols and clinical, physical, and biochemical parameters to preverse signals and symptoms during cardiovascular rehabilitation programs: protocol for an observational trial. *Medicine*. 2019;98(24):e15700.
17. American College of Sports Medicine. Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição. Oitava edição. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 2010.
18. Sociedade Brasileira de Cardiologia. III Guidelines of Sociedade Brasileira de Cardiologia on the exercise test. *Arq Bras Cardiol*. 2010;95(5):1–26.
19. Swan JW, Anker SD, Walton C, Godsland IF, Clark AL, Leyva F, et al. Insulin resistance in chronic heart failure: Relation to severity and etiology of heart failure. *J Am Coll Cardiol*. 1997;30(2):527–532.
20. Maher JM, Markey JC, Ebert-May D. The Other Half of the Story: Effect Size Analysis in Quantitative Research. *CBE Life Sci Educ*. 2013;12(3):345-51.
21. Song F, Zhan H, Liang Y, He X, Guo L. Cardiac rehabilitation improved oxygen uptake measured by cardiopulmonary exercise test in patients after aortic valve surgery. *Rev Cardiovasc Med*. 2019;20(1):47-52.
22. Popovic D, Kumar N, Chaudhry S, Bagai A, Arena R, Kumar N. Improvements in key cardiopulmonary exercise testing variables following cardiac rehabilitation in patients with coronary artery disease. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2018;38(5):E5-E8.
23. Kato M, Ogano M, Mori Y, Kochi K, Morimoto D, Kito K, et al. Exercise-based cardiac rehabilitation for patients with catheter ablation for persistente atrial fibrillation: a randomized controlled clinical trial. *Eur J Prev Cardiol*. 2019; 26(18):1931-1941.
24. Rengo JL, Savage PD, Barrett T, Ades PA. Participation rates and outcomes for heart failure patients in cardiac rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2018;38(1):38-42.

25. Pinto BM, Goldstein MG, Papandonatos GD, Farrel N, Tilkemeier P, Marcus BH, Todaro JF. Maintenance of Exercise after phase II Cardiac Rehabilitation: randomized controlled trial. *Am J Prev Med.* 2011; 41(3): 274–283.
26. Hamm L, Kavanagh T, Campbell R, et al. Timeline for peak improvements during 52 weeks of outpatient cardiac rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil.* 2004;24(6):374-382.
27. Tamburús NY, Kunz VC, Salviati MR, Castello Simões V, Catai AM, Da Silva E. Interval training based on ventilatory anaerobic threshold improves aerobic functional capacity and metabolic profile: a randomized controlled trial in coronary artery disease patients. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2016;52(1):1-11.
28. Senden PJ, Sabelis LW, Zonderland ML, Hulzebos EH, Bol E, Mosterd WL. The effect of physical training on workload, upper leg muscle function and muscle areas in patients with chronic heart failure. *Int J Cardiol.* 2005;100(2):293-300.
29. Madssen E, Arbo I, Granøien I, Walderhaug L, Moholdt T. Peak oxygen uptake after cardiac rehabilitation: a randomized controlled trial of a 12-month maintenance program versus usual care. *PLoS One.* 2014;9(9):e107924.
30. Austin J, Williams R, Ross L, Moseley L, Hutchison S. Randomised controlled trial of cardiac rehabilitation in elderly patients with heart failure. *Eur J Heart Fail.* 2005;7(3):411-417.
31. Sanchez-Delgado JC, Camargo SDC, Cardona Zapata, Adalgiza FP, Mayra Y, Santos BLM, et al. The Effects of Maintenance Cardiac Rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2020;40(4):224–244.
32. Unverdorben M, Unverdorben S, Edel K, Degenhardt R, Brusis OA, Vallbracht C. Risk predictors and frequency of cardiovascular symptoms occurring during cardiac rehabilitation programs in phase III-WHO. *Clin Res Cardiol.* 2007;96(6):383–388.

33. Durstine JL, Painter P, Franklin BA, Morgan D, Pitetti KH, Roberts SO. Physical activity for the chronically ill and disabled. *Sports Med.* 2000;30:207-219.
34. Merritta C, Cherian B, Macaden AS, John JA. Measurement of physical performance and objective fatigability in people with mild-to-moderate traumatic brain injury. *Int J Rehabil Res.* 2010;33:109-114.

Capítulo 6

Conclusões gerais da tese

A partir dos achados da presente tese, pode-se concluir que:

- ◆ A capacidade cardiorrespiratória e a força muscular reduzida estão associadas a maior ocorrência de eventos adversos durante a prática de exercício físico em programas de RC;
- ◆ Embora associações significativas com a ocorrência de eventos adversos tenham sido observadas apenas quando a capacidade funcional cardiorrespiratória e FM de quadríceps foram avaliadas por instrumentos de mensuração considerados padrão-ouro, maiores valores destas variáveis mensuradas tanto por métodos padrão-ouro

como por métodos equivalentes refletiram de maneira semelhante uma menor razão eventos adversos/população.

- ◆ Manutenção dos parâmetros de FM de quadríceps e capacidade funcional cardiorrespiratória foram identificados em indivíduos participantes de um PRCV na fase de manutenção. O mesmo comportamento foi observado para a ocorrência de eventos adversos, exceto a percepção de fadiga e angina. Aumento da FM de quadríceps foi associado a redução da percepção de fadiga nesta população.

Informações gerais da candidata

Artigos completos publicados em periódicos

1. Silva AKF, Laurino MJ, **Vanzella LM**, Santos LA, Ribeiro F, Corazza DAG, Vanderlei LCM. Influence of the hydration on autonomic modulation and cardiorespiratory parameters of coronary heart disease patients submitted to a cardiovascular rehabilitation session: crossover clinical trial protocol. *Motriz*. 2020;26:1-8.
2. Gonzaga LA, Paulo TRS, Viesel J, **Vanzella LM**, Freitas-junior I, Vanderlei LCM. Changes in cardiac autonomic modulation in women with breast cancer using aromatase inhibitors and the relation with biochemical variables. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2019;112(5):555-563.
3. **Vanzella LM**, Linares SN, Miranda RAT, Silva AKF, Christofaro CGD, Netto-Junior J, Vanderlei LCM. Effects of a new approach of aerobic interval training on cardiac autonomic modulation and cardiovascular parameters of metabolic syndrome subjects. *Archives of Endocrinology Metabolism*. 2019;148-156.
4. **Vanzella LM**, Takahashi C, Ribeiro F, Lima IM, Silva AKF, Christofaro DGD, Vanderlei LCM. Efficacy of risk stratification protocols and clinical, physical, and biochemical parameters to preverse signals and symptoms during cardiovascular rehabilitation programs. *Medicine*. 2019;98:e15700.
5. Silva AKF, Christofaro DGD, **Vanzella LM**, Vanderlei FM, Laurino MJL, Vanderlei LCM. Relationship of the aggregation of cardiovascular risk factors in the parasympathetic modulation of young people with type 1 diabetes. *Medicina-Lithuania*. 2019;55:534.

6. **Vanzella LM**; Dagostinho DBB, Figueiredo MPF, Castrillon CIM, Netto-Junior J, Vanderlei LCM. Periodized aerobic interval training modifies geometric indices of heart rate variability in metabolic syndrome. *Medicina-Lithuania*. 2019;55:532.
7. Ricci-vitor AL, Vanderlei LCM, Santos AAS, **Vanzella LM**, Christofaro DGD, Abreu LC, Ramos EMC, Godoy MF, Ferreira-Filho C, Ferreira C. The exclusive presence of the chronic pulmonary disease could be more important in affecting autonomic cardiac modulation than the severity of airflow obstruction: analysis using heart rate variability. *Biomedical Signal Processing and Control*. 2018;42: 101-106.
8. Oliveira EA Silva AKF, Christofaro DGD, **Vanzella LM**, Gomes RL, Vanderlei FM, Vanderlei LCM. Influence of type 1 diabetes on the symbolic analysis and complexity of heart rate variability in young adults. *arquivos brasileiros de cardiologia*. 2018;94-101.
9. **Vanzella LM**, Bernardo AFB, Carvalho TD, Vanderlei FM, Silva AKF, Vanderlei LCM. Complexity of autonomic nervous system function in individuals with COPD. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 2018;44:24-30.
10. Turri-silva N, Garner DM, Moosavi SH, Ricci-Vitor AL, Christofaro DGD, Netto-Junior J, **Vanzella LM**, Vanderlei LCM. Effects of resistance training protocols on nonlinear analysis of heart rate variability in metabolic syndrome. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*. 2018;51:e7459.
11. Castrillón CIM, Miranda RAT, Cabral-Santos C, Vanzella LM, Rodrigues B, Vanderlei LCM, Lira F, Campos EZ. High-intensity intermittent exercise and autonomic modulation: effects of different volume sessions. *International Journal of Sports Medicine*. 2017;38:468-472.
12. Silva AKF, Santos LA, Laurino MJL, **Vanzella LM**, Ribeiro F, Rozan GB, Vanderlei LCM. Hydration influence on the Autonomic Recovery on the Autonomic

Recovery of the Coronary Diseases Patient: Geometric Indices Analysis. Research Quarterly for Exercise and Sport. 2020: 25;1-10.

13. Takahashi C, Ribeiro F, **Vanzella LM**, Lima IM, Ricci-Vitor AL, Christopharo DGD, Vanderlei LCM. Are signs and symptoms in cardiovascular rehabilitation correlated with heart rate variability? An observational longitudinal study. Geriatrics & Gerontology International. 2020; 20(10).

Artigos completos aceitos para publicação

1. Garcia MIR, Ricci-Vitor AL, **Vanzella LM**, Silva AKF, Takahashi C, Ribeiro F, Silva PF, Vanderlei LCM. Inter-Rater Agreement In Different Protocols Of Risk Stratification For Cardiac Rehabilitation After Hospital Discharge inter-Rater Agreement In Different Protocols Of Risk Stratification For Cardiac Rehabilitation After Hospital Discharge". Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2020

2. Stocco-Oliveira MC, Ricci-Vitor AL, **Vanzella LM**, Valente H, Santos VE, Larissa BA, Carvalho AC, Garner D, Vanderlei LCM. Parkinson's disease effect on autonomic modulation: an analysis using geometric indexes. Arquivos de Neuro-Psiquiatria. 2020.

3. Ribeiro F, Takahashi C, **Vanzella LM**, Laurino MJL, Lima IM, Silva VES, et al. An investigation in whether cardiac risk stratification protocols actually predict complications in cardiac rehabilitation program? Clin Rehabilitation. 2020.

Artigos em processo de finalização submissão

1. Rodrigues MV, Stocco-Oliveira MC, Silva TD, Ferreira C, Valente HB, **Vanzella LM**, et al. Autonomic modulation and cardiorespiratory parameters at rest and in response to postural changes in adolescents with Duchenne Muscular Dystrophy: a crosssectional study. Arquivos de Neuro-Psiquiatria. (under review)

2. Gonçalves ACCR, **Vanzella LM**, Silva AKF, Pastre CM, Abreu LC, Vanderlei LCM. Autonomic modulation recovery after acute resistance exercise in different intensities and body segments. *Research Quarterly for Exercise and Sports* (under review).
3. Valente HB, Stocco-Oliveira MC, **Vanzella LM**, Borba-Andre L, Viana M, Ricci-Vitor AL, et al. Does diagnosis time in Parkinson's disease influence the heart rate variability? *Brazilian Journal of Physical Therapy* (under review)
4. Tirabassi LMS, **Vanzella LM**, Laurino MJ, Stocco-Oliveira MC, Valente HBV, Vanderlei FM, et al. Do the number of metabolic syndrome components influence the resting heart rate and the parasympathetic autonomic modulation? A cross-sectional study. *Journal of Electrocardiology* (under review)
5. Maina I, **Vanzella LM**, Ribeiro F, Neves JPS, Vanderlei FM, Valente HB, Vanderlei LCM. Sedentary behaviour in participants of a cardiac rehabilitation program and its association with cardiovascular risk factor (processo de finalização).
6. **Vanzella LM**, Souto LR, Ribeiro F, Takahashi C, Christofaro DGD, Pastre CM, Vanderlei LCM. Reproducibility of a quadriceps isometric muscle resistance test in patients with cardiovascular disease. (processo de finalização)
6. **Vanzella LM**, . Barriers to cardiac rehabilitation in ethnic minority groups: A Scoping Review. *Journal of Immigrant and Minority Health* (under review)
7. **Vanzella LM**, Meiqi G, Andreoli A, Inness E, Ailene K, Edith N, et al. Patient and provider experiences using virtual cardiac rehabilitation during the COVID-19 pandemic. *Canadian Journal of Cardiology* (under review).
8. **Vanzella LM**, Lawand R, Shuaib M, Oh P, Marzolini S. Validity of bioelectric impedance in relation to dual energy x-ray absorpiometry for measuring change in body composition following na exercise program in stroke. (processo de finalização).

9. **Vanzella LM**, Rousse V, Aijwani F, Deilami N, Pakosh M, Oh P, Ghisi GLM. Barriers and facilitators affecting adherence to dietary recommendations in cardiac patients attending comprehensive cardiac rehabilitation programs: a scoping review. (processo de finalização).

Palestras apresentadas e organização de eventos

ENCARDIO – Encontro de Cardiologia FCT/UNESP – Presidente Prudente, São Paulo, Brasil. 2017 (Membro da comissão Organização organização).

I SIMFISC – Simpósio de Fisioterapia Cardiovascular FCT/UNESP, Presidente Prudente, São Paulo, Brasil. 2017 (Membro da comissão organizadora)

II SIMFISC – Simpósio de Fisioterapia Cardiovascular FCT/UNESP, Presidente Prudente, São Paulo, Brasil. Novas Abordagens Fisioterapêuticas na Síndrome Metabólica. 2018 (Palestrante).

II SIMFISC – Simpósio de Fisioterapia Cardiovascular. FCT/UNESP, Presidente Prudente, São Paulo, Brasil. (Membro da comissão organizadora)

III SIMFISC – Simpósio de Fisioterapia Cardiovascular. FCT/UNESP, Presidente Prudente, São Paulo, Brasil. Mesa redonda: Estratégias para reabilitação cardiovascular durante a pandemia COVID-19. 2020 (Palestrante)

CAPCR (Canadian Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation) - 2020 Virtual Annual Meeting and Symposium. 2020 (Membro da comissão organizadora).

Informações complementares

2020: Estágio de pesquisa na University of Toronto and University Health Network, Toronto, Ontário, Canada 2020. Período de duração – 1 ano.

2020: Contribuição para elaboração de um toolkit para implementação de tele-reabilitação em programas de reabilitação (TR-TELEREHAB TOOLKIT). <https://kite-uhn.com/tools/tr-telerehab-toolkit>

2020: Indicação para o prêmio “*The 2020 unsung hero staff recognition award*” do “*The KITE Research Institute at Toronto Rehab*” por atuar como membro facilitador “on-site” do retorno das pesquisas científicas.