

ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS DECORRENTES DO ENVELHECIMENTO DO SISTEMA CARDIOVASCULAR: PRINCIPAIS IMPACTOS NA SAÚDE DO PÚBLICO IDOSO.

Wendel Vinícius Laureço Rodrigues¹
Ana Marcela Silva Ferreira²
Elyadna Gadelha Saraiva³
Tainá Oliveira de Araújo⁴
Camila Carolina de Menezes Santos Bertozzo⁵

RESUMO

O envelhecimento populacional tem se tornado tema de diversas discussões nos últimos anos, principalmente quando se fala em saúde. A senescência humana passa a ser uma das várias preocupações do sistema de saúde, sendo a previsão para 2050 que a população chegue a 1,2 bilhões de pessoas idosas no mundo devido à baixa incidência de fecundidade associada com o aumento da longevidade. Com isso, fatores relacionados ao envelhecimento tornam-se pertinentes para serem discutidos atualmente, dentre eles a compreensão do processo de desgaste dos sistemas fisiológicos, principalmente o cardiovascular e, assim, perceber seus reflexos na vida da pessoa idosa. O objetivo desse estudo foi elencar as alterações fisiológicas decorrentes do envelhecimento no sistema cardiovascular e os impactos gerados na saúde do idoso, através de uma revisão literária nas bases de dados Scielo e Pubmed usando os descritores “Envelhecimento”, “Sistema cardiovascular”, “Doenças”, “Fisiologia” e “Idoso”. A partir dos dados obtidos, constatou-se que as alterações mais presentes no sistema cardiovascular resultantes da senescência são a rigidez vascular, disfunção endotelial, hipertensão sistólica isolada, hipertrofia ventricular esquerda, entre outras. Portanto, com o passar dos anos, o corpo tende a passar por alterações morfológicas e funcionais e algumas dessas podem ser fisiologicamente explicadas pela predisposição vinda da senescência de determinado sistema e, com isso, abre um leque de oportunidades para que intervenções aconteçam gerando um o retardo de inúmeras patologias e com isso o público idoso se sentir mais seguro com o processo biológico do envelhecimento.

Palavras-chave: Senescência, Fisiologia, Saúde.

INTRODUÇÃO

O envelhecimento humano vem sendo objeto de estudo desde o final do século 19, quando zoólogos elencaram alguns fatores que explicariam tal fenômeno, como a necessidade de obtê-lo para promover a seleção darwiniana além de suceder gerações. Entretanto, fatores externos ou internos podem interromper a vida de um indivíduo ainda na sua juventude e, dessa forma, não contribuía com os elementos anteriormente descritos (MEDAWAR, 1951;

¹ Graduando do Curso de Enfermagem da UFCG, venix25@hotmail.com;

² Graduanda do Curso de Enfermagem da UFCG, anamarcelasf@gmail.com;

³ Graduanda do Curso de Enfermagem da UFCG, elyadnas@hotmail.com

⁴ Graduanda do Curso de Enfermagem da UFCG, tainaoaraujo@gmail.com

⁵ Professor orientador: Farmacêutica, Doutora em farmacologia de Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos. Docente da disciplina de Fisiologia Humana, UFCG - CES, camila.carolina@professor.ufcg.edu.br

FREITAS, 2013). Assim sendo, o termo envelhecimento vem sendo destacado como alterações morfológicas e funcionais dos organismos logo após a maturação sexual, desse modo, comprometendo as respostas fisiológicas ao se submeterem a estresses extrínsecos (FREITAS, 2013).

Ao atrelar a temática como fonte de pesquisa desde três séculos atrás com a existente mudança atual no perfil demográfico do Brasil, vemos a sua importância ao ser discutida. É notório o elevado crescimento de idosos, evidenciado pelo aumento de 4% ao ano entre 2012 a 2022 e a perspectiva em 2030 para 41,5 milhões desse público (MENDES, 2015). Dessa forma, torna-se ainda mais questionável a qualidade de vida dessa população em consonância com o surgimento de doenças que os acometem.

Consoante a isso, é necessário distinguir o processo de senescência com a senilidade. No qual, as alterações morfofuncionais são caracterizadas como a senescência humana intrínseca ao indivíduo, já a presença de processos patológicos decorrentes do envelhecimento são definidas como senilidade. Dentre esses achados, tais modificações impactam principalmente o sistema respiratório, nervoso, esquelético, além do sistema cardiovascular que é um dos mais afetados (FREITAS, 2013).

Leme (1998) elencou que a predisposição dos idosos ao adquirir doenças cardiovasculares eram justificadas devido ao processo de substituição de fibras elásticas no interior das paredes dos vasos por fibras colágenas, tornando-as mais rígidas. Assim, corroborava para constantes injúrias nos vasos e facilitava a produção de ateromas, no qual são fatores que podem obstruir o lúmen dos vasos. Entretanto, sabe-se que fatores intrínsecos e extrínsecos alteram o meio, desse modo, Constantino (2015) enfatiza que os fatores ambientais como tabagismo, etilismo e alimentação também podem promover a senescência precoce do sistema vascular.

Nessa perspectiva, de acordo com dados demográficos, a longevidade e a senilidade provocam reflexões a respeito da qualidade de vida (QV). Esta por sua vez, é correlacionada à autonomia, projeções de relações interpessoais e autoavaliação de dependência física do idoso (THE WHOQOL GROUP, 1995). Desse modo, as enfermidades cardiovasculares que os acometem podem diretamente impactar e alterar sua QV.

Assim, o presente estudo tem como objetivo principal identificar alterações fisiológicas decorrentes do envelhecimento do sistema cardiovascular e pontuar os principais impactos na saúde da pessoa idosa. No entanto, pressupõe-se a necessidade de novos estudos frente à temática para garantir a promoção de saúde a esse público e expandir a pesquisa científica.

METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de revisão bibliográfica como ferramenta para a compreensão da identificação das alterações fisiológicas decorrentes do envelhecimento do sistema cardiovascular, além de explicar de forma qualitativa, o contexto dos principais impactos na saúde do público idoso, tendo por finalidade abranger de forma ampla, sistematizada e ordenada metodologias e resultados de outras pesquisas com o intuito de expandir expectativas referentes ao tema, e proporcionando uma visão conceitual sobre ele.

A pesquisa literária foi realizada em abril de 2020, nas bases de dados: Scielo e Pubmed. Para os artigos encontrados foram usados os seguintes descritores: “Envelhecimento”, “Sistema cardiovascular”, “Doenças”, “Fisiologia” e “Idoso”, sendo separados pelo operador “AND”, garantindo a inclusão de todos os artigos que fossem referentes à temática proposta.

Os critérios de inclusão estabelecidos foram: artigos que apresentassem estruturas textuais completas disponíveis nas plataformas de pesquisa, publicações que apresentassem boas traduções para o idioma português, e estudos científicos dos últimos 5 anos. Foram excluídos da pesquisa trabalhos que não atendiam aos critérios de buscas.

Inicialmente, a etapa de busca nas plataformas gerou um resultado de 667 artigos encontrados, em seguida, realizada a filtragem de acordo com critérios pré-estabelecidos, resultou em 20 trabalhos. Após isso, foram lidos os títulos e resumos dos artigos encontrados selecionando os que mais atendiam aos padrões envolvidos na temática principal a ser abordada, o que finalizou com 12 (doze) artigos para a revisão. Por fim, essas informações foram agrupadas de maneira sistematizada através do programa Microsoft Office Word.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Atualmente, o envelhecimento humano tem se tornado um fator preocupante nos estudos voltados a prevenção de diversas doenças presentes na sociedade. Com o passar do tempo, o corpo humano tende a se modificar de maneira contínua e progressiva resultando em algumas alterações corporais, tanto anatômicas como fisiológicas, possibilitando o aparecimento de diversas patologias que atingem uma grande maioria de pessoas ao redor do mundo, como é um exemplo das doenças cardiovasculares (DCV) que representam 31% de causas de mortes globais nos últimos anos (OPAS/ OMS, 2019).

O envelhecimento é um dos principais fatores de risco para DCV, gerando preocupação por parte dos sistemas de saúde para o controle adequado dessas patologias (KOLDAS, 2017). De acordo com a organização mundial da saúde (OMS), até o ano de 2019, cerca de 8,5% das pessoas têm 65 anos ou mais, isso corresponde a 617 milhões de pessoas idosas ao redor do mundo, o que se torna preocupante, e a OMS ainda prevê que os números saltem para 1,2 bilhões de idosos em 2050, gerando dessa forma, uma longevidade aumentada e fecundidade diminuída.

Por mais que a senescência ocasione inúmeros distúrbios fisiológicos, o sistema cardiovascular é um dos primeiros a ser atingido pelo processo de envelhecimento e, com isso, proporciona que as DCV sobrecarreguem a população idosa, seus cuidadores e o sistema de saúde. A prevalência dessas patologias aumenta em pessoas com mais de 65 anos, sendo mais frequentes nas que possuem 80 anos, e aumentará em 10% nos próximos 20 anos. Além disso, a previsão é que essa população chegue a 22% em 2040 e, com isso, gere também um aumento no cuidado continuado para esse público, principalmente nas estratégias de qualidade de vida (PANENI, 2017).

Dessa maneira, é possível entender que o processo de senescência é contínuo, progressivo e afeta de maneira intensa o sistema cardiovascular, sendo um agravo para a saúde da pessoa idosa. Tendo em vista a importância da temática, torna-se relevante a discussão acerca de alguns pontos essenciais, tais como as alterações fisiológicas decorrentes da senescência cardíaca e vascular e os impactos gerados na saúde do público idoso.

Envelhecimento cardiovascular e suas alterações fisiológicas

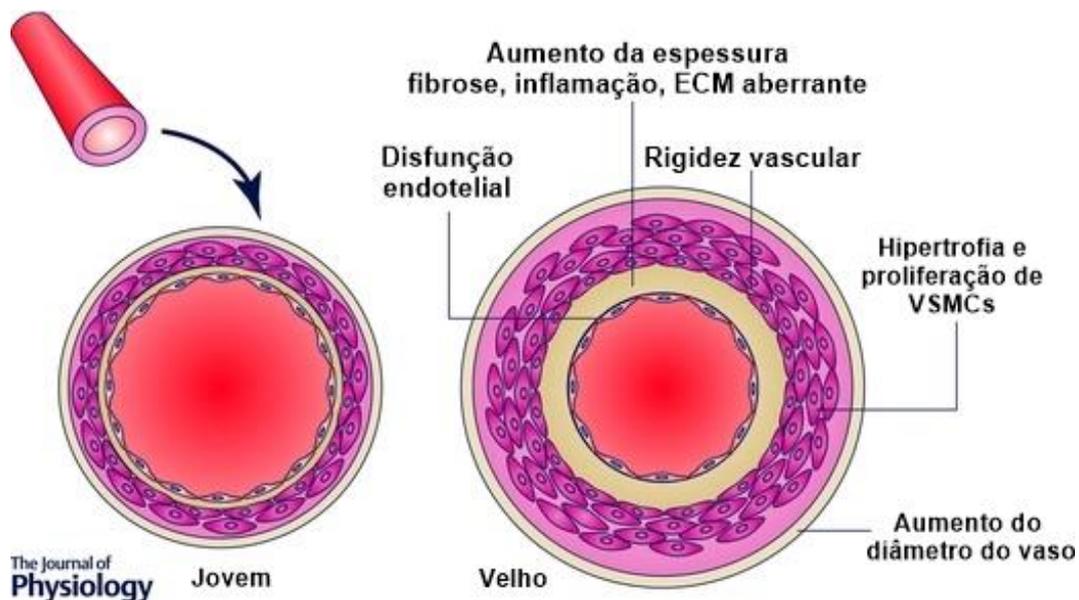
As alterações mais presentes decorrentes da senescência humana no sistema vascular são a rigidez arterial e a disfunção endotelial. A rigidez vascular ao longo do envelhecimento, caracteriza-se pela degradação da elastina e o aumento do colágeno na parede vascular, resultando numa perda da elasticidade, para comportar o bombeamento intenso do sangue por parte do coração, e o estacionamento dessa inelasticidade pelo acúmulo do colágeno (SHINMURA, 2016).

A rigidez do vaso começa com perda da elastina que é caracterizada pela elevação da atividade de inúmeras proteases elastinofílicas, incluindo metaloproteinases da matriz (MMPs), especificamente, as MMP-9 e MMP-12. Já o acúmulo de colágeno é derivado do aumento do fator de crescimento transformador (TGF- β) devido ao avanço da idade, que estimula a síntese

do colágeno no interstício das células do músculo liso vascular. Dessa forma, o catabolismo do colágeno diminui nas artérias envelhecidas e torna-se modificado por ação dos produtos de glicação avançada (AGEs) que também contribuem para o aumento relacionado à idade no colágeno arterial (CONSTATINO, 2015).

Outro fator que muda a fisiologia vascular é a disfunção endotelial (Figura 1), que se associa intimamente com a capacidade de vasodilatação e vasoconstrição nas atividades hemodinâmicas. A vasodilatação depende da funcionalidade do endotélio e, quando este passa por complicações com o avanço da idade, leva ao aumento do tônus vasoconstrictor. Essa alteração é encontrada na elevação dos níveis da endotelina circulantes e na parede arterial, um potente vasoconstrictor implicado na dilatação dependente do endotélio prejudicado (CAMICI, 2017).

Figura 1: Alterações estruturais da vasculatura envelhecida



Fonte: Adaptado de The Journal of Physiology, 2017.

Além disso, outra disfunção endotelial está relacionada com as concentrações de eicosanoides derivados da ciclooxygenase (COX) que mudam de acordo com a idade. Ao passar do tempo, os eicosanoides derivados da COX, relacionados com a vasoconstrição e trombose, aumentam significativamente, dentre eles, podemos encontrar as: prostaglandina H₂ (PGH₂), tromboxano A₂ (TxA₂) e prostaglandina F₂ α (PGF₂α), enquanto a prostaglandina I₂ (PGI₂ - prostaciclina) cai (LIBBY, 2017). É importante ressaltar que a resposta do endotélio a essas

prostaglandinas acompanha o envelhecimento humano, ou seja, o envelhecimento se torna comprometido com a reparação da função endotelial.

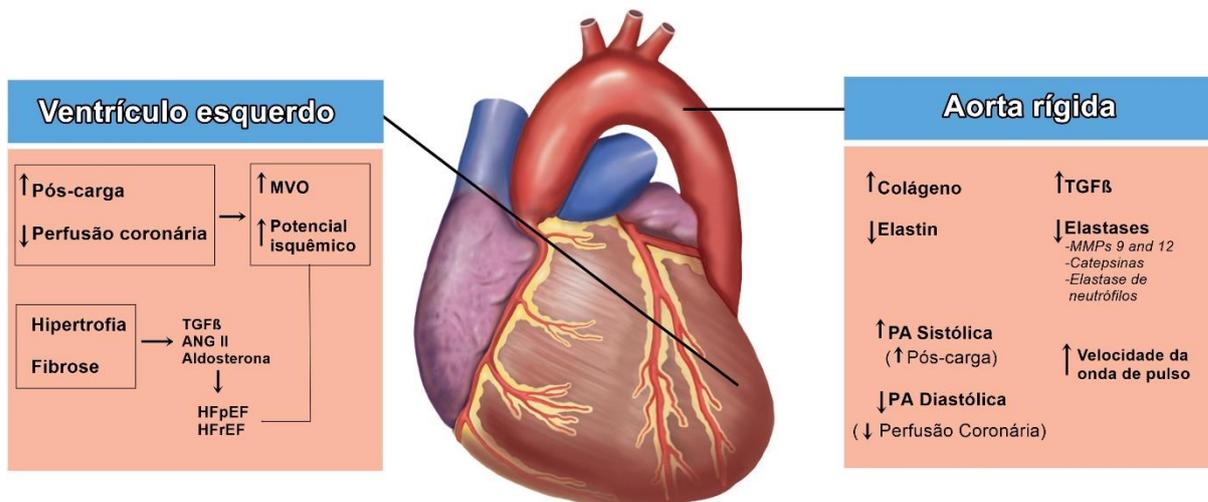
Com as propriedades antitrombóticas e vasodilatadoras diminuídas, níveis de citocinas inflamatórias e estresse oxidativo aumentam drasticamente, favorecendo a aterogênese, a trombose e predispondo à DCV. Por outro lado, a biodisponibilidade reduzida de óxido nítrico, que é um mediador de vasodilatação, em algumas fases do envelhecimento, está subjacente à disfunção endotelial dependente da idade, ou seja, nem todas as alterações fisiológicas da vasodilatação e vasoconstrição estão relacionadas com a disfunção endotelial (LIBBY, 2017).

Devido ao enrijecimento dos vasos proximais, o coração tende a promover algumas alterações em sua morfologia e funcionamento. As mudanças na função endotelial e na elasticidade vascular, mencionadas acima, tornam-se mais intensas na aorta por possuir maior capacidade de distensão e calibre que, por sua vez, tem íntima ligação com o coração. Com essas alterações na matriz extracelular e endotelial da aorta, vai ocorrendo então uma perda da distensibilidade e aumento de rigidez e, com isso, são formadas ondas refletidas que aumentam a pressão sistólica (PANENI, 2017).

Com o passar do tempo, a pressão diastólica tende a diminuir enquanto a sistólica tende a aumentar. Atualmente, a hipertensão sistólica isolada é a hipertensão não controlada com maior prevalência em americanos. Essa queda da pressão diastólica é preocupante por diversos fatores, um deles é a diminuição da perfusão sanguínea coronariana, que acontece principalmente na diástole, isso leva na maioria das vezes a um quadro de isquemia miocárdica pela má irrigação de sangue no músculo. A necessidade de maior irrigação do músculo provém do descontrole da pressão sistólica que aumenta o trabalho do ventrículo esquerdo (VE) predeterminando maior necessidade de oxigênio por parte do miocárdio (ROSS, 2018).

Por consequência da sobrecarga ventricular esquerda e do débito cardíaco diminuído por disfunções cardíacas, o miocárdio da câmara inferior esquerda passa por uma hipertrofia, (aumento da sua massa muscular) que, a princípio, é um mecanismo eficiente de curto prazo, mas como mecanismo compensatório é prejudicial a longo prazo, pois prejudica diretamente o desempenho cardíaco em idosos (Figura 2). O prolongamento de boa parte dessa alteração não é somente gerado para compensar o trabalho do VE, mas pode também ser reflexo de mudança patológica do músculo cardíaco como fibrose e inflamação do miocárdio (CONSTANTINO, 2015).

Figura 2: Fisiopatologia da Dinâmica do VE Aórtico no Sistema CV envelhecido.



Fonte: Adaptado de The Journal of Physiology, 2017.

Diante disso, mediadores químicos como aldosterona, angiotensina II e mineralocorticoides contribuem para fibrose e hipertrofia do ventrículo esquerdo sobrecarregado e para o avanço da hipertensão sistólica isolada. Portanto, com a função da aorta alterada, uma hipertensão crônica evoluída e uma hipertrofia ventricular, uma remodelação da microcirculação do miocárdio acontece, possibilitando melhor suprimento para o músculo. Além disso, outra alteração no coração é a senescência dos cardiomiócitos que é um reflexo da sobrecarga ventricular, diminuição sistólica e diastólica, diminuição da resposta β -adrenérgica e aumento da rigidez do miocárdio (COSENTINO, 2015).

Com o comprometimento das funções fisiológicas cardíacas, o coração passa a ficar predisposto ao surgimento de diversas DCV como: hipertensão, infarto, insuficiência cardíaca (IC), fibrilação atrial, arritmias, acidente vascular encefálico (AVE), entre outras. A nível celular, o coração passa a acumular danos celulares com o avançar da idade, por meio do mecanismo compensatório fisiológico de autofagia das células cardíacas, eliminando seus componentes que apresentam disfuncionalidade, para garantir que essas células mantenham suas funções e sobrevivência a longo prazo. Contudo, também com a senescência, há uma menor eficácia da autofagia. Falha para eliminar mitocôndrias disfuncionais por autofagia, por exemplo, pode levar a um maior acúmulo de danos oxidativos e indução da apoptose pela

liberação de citocromo *c* das mitocôndrias deficientes, gerando inúmeras disfunções a níveis moleculares (KOSIOL, 2017).

Principais impactos na saúde do idoso

Diante das várias alterações fisiológicas decorrentes da senescência no sistema cardiovascular, alguns processos patológicos começam a surgir com a predisposição do sistema envelhecido. Hipertensão, infarto e insuficiência cardíaca são condições patológicas comumente encontradas no decorrer do tempo, mas que também se associam a fatores de má alimentação e sedentarismo (DUTRA, 2016).

As DCV em idosos são as principais causas de mortalidade e morbidade. Por exemplo, doenças envolvendo as artérias coronárias atingem cerca de 70% a 80% das etiologias de mortes, tanto no público masculino como no feminino, já a insuficiência cardíaca é uma das patologias com maior número de internação hospitalar entre o público, e doenças como hipertensão e ateromas são frequentemente controladas através de tratamentos. Assim, a preocupação maior é com as doenças cardíacas, abandonando outras doenças ou medidas preventivas tão importantes, que talvez contribuam para evitar os problemas no coração (GUS, 2002).

Mesmo assim, medidas que modificam a qualidade de vida podem ser adotadas no decorrer dos anos. A prática de exercícios físicos e uma dieta saudável são fortes estratégias para retardar algumas alterações fisiológicas com o avanço da idade. Uma alimentação hipossódica, por exemplo, é um meio de retardar a chegada da hipertensão arterial, já a atividade física é importante na prevenção do declínio funcional e no aumento da sobrevivência, uma vez que a incidência de queda e fraturas diminuirá, trazendo maiores benefícios à saúde cardiovascular. Além de prevenir doenças, o exercício tem também um papel preponderante, melhorando a função em algumas doenças crônicas, como insuficiência cardíaca congestiva e doença pulmonar crônica (XAVIER, 2019).

Além disso, os fatores psicossociais, depressão e situação social, podem ser definidos como uma medida que potencialmente relaciona fenômenos psicológicos ao ambiente social e mudanças fisiopatológicas, por isso, são pertinentes quando associados a doenças cardíacas, pois estas causam limitações para a pessoa idosa que se refletem na esfera social, psicológica e espiritual. Sabe-se que esses fatores não atuam diretamente nas DCV, mas podem surgir com o aparecimento delas, e dessa forma, agem fundamentalmente na saúde e no comportamento,

como tabagismo, consumo de álcool e alteração nas atividades físicas que poderão afetar o coração de maneira gradativa, entre outras reações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista os dados citados, é perceptível que as inúmeras alterações fisiológicas decorrentes do processo de senescência cardiovascular, possibilitam um conhecimento direto das modificações no coração e nos seus vasos. À medida que o envelhecimento acontece, o ser humano está sujeito a passar por mudanças funcionais e morfológicas em todos os seus sistemas corporais, sendo o cardiovascular um dos sistemas mais preocupantes a passar por essas alterações, devido à responsabilidade vital que o mesmo possui.

Com a senescência, as alterações mais notórias do sistema cardiovascular são o ganho de rigidez e disfunção endotelial, que podem ser encontradas tanto nos vasos como no miocárdio. Essas alterações contribuem para o surgimento de diversas doenças, que gera ainda mais agravos para a qualidade de vida do público idoso. Dessa maneira, faz-se necessário uma maior amplitude de estudos relacionados ao envelhecer dos sistemas de maneira isolada, a fim de aprofundamento de conhecimento e também em conseguir intervenções científicas para o retardo das alterações agravantes para a funcionalidade dos órgãos, proporcionando para o idoso uma maior confiança e qualidade de vida durante seu processo de envelhecimento.

REFERÊNCIAS

BOENGLER, Kerstin; KOSIOL, Maik; MAYR, Manuel; SCHULZ, Rainer; ROHRBACH, Susanne. Mitocôndrias e envelhecimento: papel no coração, músculo esquelético e tecido adiposo. **Journal Of Cachexia, Sarcopenia And Muscle**, [s.l.], v. 8, n. 3, p. 349-369, 21 abr. 2017. Wiley.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Secretaria de Atenção à Saúde**. Departamento de Atenção Básica. Envelhecimento e saúde da pessoa idosa / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica – Brasília : Ministério da Saúde, 2006.

CARDOSO A. F. C. Particularidades dos idosos: uma revisão sobre a fisiologia do envelhecimento. **Revista Digital**, Buenos Aires, ano13, mar. 2009. Disponível em: <<http://www.efdeportes.com/efd130/idosos-uma-revisao-sobre-a-fisiologia-do-envelhecimento.htm>>. Acesso em: 26 out. 2019.

COSTANTINO, Sarah; PANENI, Francesco; COSENTINO, Francesco. Envelhecimento, metabolismo e doenças cardiovasculares. **The Journal Of Physiology**, [s.l.], v. 594, n. 8, p. 2061-2073, 22 out. 2015. Wiley.

DIAS JÚNIOR, Cláudio Santiago; COSTA, Carolina Souza. O envelhecimento da população brasileira: uma análise de conteúdo das páginas da REBEP. **Abep**, Caxambú, v. 5, n. 7, p.5-9, 22 set. 2016.

FECHINI, B. R. A.; TROMPIERI, N. O processo de envelhecimento: as principais alterações que acontecem com o idoso com o passar dos anos. **Revista Científica Internacional**. ed. 20, vol. 1, n. 7, p. 106-194. 2012. Disponível em:
<http://www.fonovim.com.br/arquivos/534ca4b0b3855f1a4003d09b77ee4138-Modifica----es-fisiol--gicas-normais-no-sistema-nervoso-do-idoso.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2020.

FREITAS, Elizabete Viana de; CANÇADO, Flávio Aluizio Xavier; GORZONI, Milton Luiz. **Tratado de Geriatria e Gerontologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan Ltda, 2013. 2360 p.

LEME, L. E. G. **O envelhecimento**. São Paulo: Contexto, 1998. 70p.

PANENI, Francesco; CAÑESTRO, Candela Diaz; LIBBY, Peter; LÜSCHER, Thomas F.; CAMICI, Giovanni G.. O sistema cardiovascular do envelhecimento : entendendo-o nos níveis celular e clínico. **Journal Of The American College Of Cardiology**, [s.l.], v. 69, n. 15, p. 1952-1967, abr. 2017. Elsevier BV.

ROSS MD. Envelhecimento - Como as mudanças no estilo de vida podem provar ser um medicamento eficaz para o sistema cardiovascular do envelhecimento. **Curr Cardiol Rev** . 2018; 14 (4): 225-226.

SELLAMI M, Gasmi M, Denham J, et al. Efeitos do exercício agudo e crônico sobre parâmetros imunológicos em idosos: atividade física pode neutralizar os efeitos do envelhecimento ?. **Front Immunol** . 2018; 9: 2187. Publicado 2018 Oct 10.

SHINMURA, Ken. Senescência cardíaca, insuficiência cardíaca e fragilidade: um triângulo em idosos. **The Keio Journal Of Medicine**, [s.l.], v. 65, n. 2, p. 25-32, 2016. Keio Journal of Medicine.

TIBO, Miriam Gondim Meira. **Alterações anatômicas e fisiológicas do idoso**. Saúde, São Paulo, v. 2, n. 5, p.5-10, 27 fev. 2017.

ZASLAVSKY, Cláudio; GUS, Iseu. Idoso: doença cardíaca e comorbidades. : Doença Cardíaca e Comorbidades. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [s.l.], v. 79, n. 6, p. 2-8, dez. 2002. FapUNIFESP (SciELO).

OPAS/OMS. **Doenças Cardiovasculares**. 2019. Disponível em:
https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_joomlabook&view=topic&id=218. Acesso em: 28 maio. 2020.