



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz



ESCOLA POLITÉCNICA DE SAÚDE
JOAQUIM VENÂNCIO

Márcio Luiz Borges Feliciano de Moraes

SARCOPENIA E ATIVIDADE FÍSICA COMO FORMA DE AMENIZÁ-LA

Rio de Janeiro

2019

Márcio Luiz Borges Feliciano de Moraes

SARCOPENIA E ATIVIDADE FÍSICA COMO FORMA DE AMENIZÁ-LA

Projeto de monografia apresentado à Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio – Fundação Oswaldo Cruz (EPSJV-Fiocruz) como requisito parcial para aprovação no Curso Técnico em Análises Clínicas.

Orientador(a): Flávio Astolpho Vieira Souto
Rezende

Rio de Janeiro
2019

RESUMO

A melhoria das condições de vida influenciada tanto pela tecnologia quanto pela baixa taxa de fecundidade contribuiu para o aumento de indivíduos no processo senil. O processo do envelhecimento é caracterizado pela degradação gradual de células. Durante essa evolução ocorrem alterações em todo o organismo, não sendo igualitária em todo o organismo, em que um tecido ou órgão é mais danificado. E assim, ocorre uma desarmonia e pode levar o corpo a progredir mais rápido para o resultado final, a morte. Pode-se citar como exemplo a perda de tecido muscular de maneira mais acentuada, sabendo que a massa muscular é de extrema importância, pois está ligada a movimentação do indivíduo. Desse modo, a sarcopenia que é a redução da massa muscular esquelética, associado à redução da força muscular e/ou do desempenho físico é prevalente e desenvolve-se principalmente em indivíduos na etapa de envelhecimento. Logo, um indivíduo que possui esta disfunção é prejudicado essencialmente pelo aumento da ocorrência de quedas e limitação para atividades cotidianas da vida, pois as células musculares esqueléticas, que são responsáveis por essas atividades, estão sendo degradadas e perdidas mais rapidamente. Existem três maneiras para se aumentar o desempenho muscular que são: a nutrição, a reposição hormonal e a atividade física. A atividade física foi escolhida no estudo, pois favorece alterações metabólicas positivas para o indivíduo tanto nas atividades físicas aeróbicas quanto nas anaeróbicas. Dessa maneira, ambas são recomendadas para pessoas com sarcopenia, já que a realização de atividades físicas poderá amenizar os efeitos da doença, melhorando a qualidade de vida do praticante.

Palavras chave: **sarcopenia, envelhecimento e esforço físico.**

SUMÁRIO

Introdução	07
Objetivos	09
Metodologia	10
Justificativa	11
Envelhecimento	12

Anatomia e Fisiologia do Musculo	18
Sarcopenia	11
Atividade Física	11
Conclusão	11
Referências Bibliográficas	11

INTRODUÇÃO

O termo sarcopenia foi utilizado pela primeira vez por Rosenberg, em 1989, para falar da massa muscular em razão do envelhecimento. O termo utiliza o radical, *sarcox* com significado de músculo/carne, e o sufixo, *penia* que remete a perda/escassez ("-penia", [s.d.]), porém a definição de sarcopenia sofreu alterações ao longo de estudos e métodos de diagnóstico. Atualmente, o termo se refere não apenas a perda de massa muscular ocorrido do envelhecimento, mas também a perda de função do músculo, que é a definição do Grupo Europeu de Trabalho sobre Sarcopenia em Idosos de 2010 (GETSI) que entrou em consenso para a palavra. Por ser uma definição um tanto nova e meio incerta nem todos os artigos estão de acordo ou possuem algumas divergências, mas seguem a mesma linha de Rosenberg, perda de massa muscular devido ao envelhecimento ou do GETSI como a perda de massa resultando na perda de função do músculo. A sarcopenia é de relevância, pois ocorre em indivíduos no processo de envelhecimento, que são mais fragilizados. Além de haver um número crescente de indivíduos nesse processo, e de afetar a função do músculo, diminuindo a autonomia do afetado.

A sarcopenia torna-se relevante, já que há um aumento tanto na expectativa de vida quanto pelo envelhecimento populacional. A nação brasileira tem a projeção do número de idosos com 80 anos ou mais podendo passar de 19 milhões em 2060, um crescimento de mais de 27 vezes em relação a 1980, quando o Brasil tinha menos de 1 milhão de pessoas nessa faixa etária (684.789 pessoas). Na projeção realizada para 2016, o País contabilizaria 3.458.279 idosos com mais de 80, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (BRASIL, [s.d.]).

O conceito de transição demográfica explicaria o motivo do envelhecimento populacional, já que é levado em consideração a relação entre crescimento populacional e desenvolvimento socioeconômico, em que o desenvolvimento econômico e a modernização das sociedades são as principais responsáveis pelas mudanças nas taxas de natalidade e de mortalidade. Dessa forma, mais pessoas estarão no processo de envelhecimento e em consequência podem desenvolver a sarcopenia.

Outro fato que torna a sarcopenia importante é o de afetar o músculo esquelético e acarretar: aumento da fragilidade, quedas, fratura mais frequentes, limitação para atividades de vida diária, além de potencializar no organismo a degradação proteica, maior risco de morte e até influenciar em desfechos negativos durante uma hospitalização. Por essas razões, as pessoas que desenvolvem a sarcopenia tendem a diminuir sua atividade física, só que a inatividade física possui uma relação com doenças como cardiovasculares, diabetes, demência, depressão e câncer. Desse modo, as células musculares não servem única e exclusivamente para o movimento do indivíduo, mas também para a manutenção da homeostase do organismo, que ao ser perdida gera consequências não tão favoráveis ao idoso.

Este trabalho irá abordar, primeiramente, o tema de envelhecimento em relação a suas definições, problemáticas, como afeta o indivíduo, sua relevância, entre outros; após terá uma parte reservada a fisiologia muscular para poder compreender como o músculo funciona; seguido da sarcopenia com suas definições, possíveis métodos de diagnóstico, seus tipos, causas, relação entre envelhecimento e tecido muscular e formas de tratamento; finalizando com a atividade física com sua definição, benefícios, malefícios da não prática da atividade física, qual é a melhor para sarcopenia, entre outros.

OBJETIVOS

O objetivo geral é compreender O objetivo geral do trabalho se baseia na análise de como a atividade física funciona de forma amenizante na sarcopenia.

Compreender o envelhecimento; entender porque idosos são mais afetados; entender como funciona o tecido muscular; de que forma a sarcopenia afeta o indivíduo; por que ela é tão importante; compreender qual o papel da atividade física na vida; entre outros objetivos.

METODOLOGIA

O projeto estará baseado em uma abordagem qualitativa que utilizará de estratégias de pesquisa é revisão da literatura por meio da busca em bases de dados como Google [Acadêmico](#) e Scielo, tendo como referência as palavras-chave: (sarcopenia), (envelhecimento) e (esforço físico).As literaturas serão escolhidas baseadas em perguntas desenvolvidas ao decorrer do trabalho, por exemplo como o que é o envelhecimento, a importância e função do tecido muscular, de que forma o envelhecimento prejudica esse tecido, o que é sarcopenia, o que é atividade física, como utilizá-la na terceira idade, e como a atividade física funciona servindo de tratamento.

JUSTIFICATIVA

O envelhecimento é um processo natural, que atinge ou atingirá a maior parte da população. Esse é uma evolução que não possui uma data específica de seu início, mas torna-se mais evidente na a partir da sexta década. Nessa transformação, gradual e lenta, ocorre mudanças morfológicas e fisiológicas no organismo como a perda de massa muscular de maneira natural que não necessariamente causam danos/perdas graves, já que é natural que ocorram mesmo em uma pessoa saudável. Porém, pode se desenvolver uma perda acentuada de massa magra e assim da funcionalidade muscular, situação recorrente em pessoas após 80 anos. Por conta disso, essa disfuncionalidade acarreta dificuldade em tarefas no dia a dia como se locomover, realizar as tarefas domésticas ou para levantar objetos por exemplo. Além de prejudicar a saúde, já que a sarcopenia, geralmente, está associada com uma doença crônica ou disfunção e pode levar ao aceleração da morte.

Envelhecimento

“Uma das certezas da vida, talvez a única, é que a cada dia todo mundo envelhece. Chega um momento em nossas vidas que esse facto se torna pessoalmente relevante. O momento é diferente para cada um e a consciência pode ser repentina ou sutil, porém, em uma determinada idade, cada um de nós realmente compreende pela primeira vez que não somos imortais.” (SPIRDUSO, 2005)

Há muitas controvérsias sobre o conceito de vida. De acordo com MAYR, Ernst (1997):

“Quando os biólogos e filósofos falam da ‘vida’, no entanto, eles não estão se referindo à vida (quer dizer, ao viver) em oposição à morte, e sim da vida em oposição à falta dela em um objeto inanimado. Elucidar a natureza dessa entidade chamada ‘vida’ tem sido um dos principais objetivos da biologia. O problema, aqui, é que ‘vida’ remete a alguma ‘coisa’ — uma substância ou uma força — e, durante séculos, os filósofos e os biólogos tentaram, em vão, identificar essa força ou substância vital. Na realidade, o substantivo ‘vida’ é meramente uma reificação do processo de viver. (...) É possível descrever, e mesmo definir, o que é viver; é possível definir o que é um organismo vivo; e é possível tentar estabelecer uma fronteira entre vivo e não vivo. Mais ainda, é possível até tentar explicar como a vida, enquanto processo, pode ser o produto de moléculas que não são, elas próprias, vivas.”

Apesar de não haver uma definição clara ou tão objetiva, há o consenso sobre o processo de viver em seres humanos e outros seres vivos que é: a vida pode ser dividida em três fases como fase de crescimento e desenvolvimento, fase de reprodução e fase do envelhecimento. A primeira etapa ocorre à formação e desenvolvimento de células, tecidos, órgãos e sistemas específicos para que o indivíduo se torne apto e capaz de se reproduzir. Então, na próxima fase o organismo possui a capacidade de se reproduzir e assim poder garantir a perpetuação da espécie. A última fase é marcada pelo decréscimo da capacidade funcional adquirida no decorrer da vida. (CANCELA, 2007). Segundo Prado (2000), ao estabelecer limites para a definição da linha divisória entre vida infantil, adulta e senil é uma abordagem da vida humana como de ‘ciclos da vida’ que seriam fases sucessivas e universais, a saber, infância, adolescência, maturidade e velhice. E as idades são agrupadas e postas em uma sequência linear, progressiva; com períodos de características próprias, em modelo aplicável a todas as sociedades como grandes conceitos homogeneizadores. Debert (1999), alerta para o fato de que se em todas as sociedades há, de algum modo, a presença de agrupamentos etários e que a consideração das idades para o desenvolvimento de estudos antropológicos é fundamental, essas grades de idade não são as

mesmas e guardam significados específicos a cada grupo social, devendo ser entendidas em função do contexto histórico em que foram desenvolvidos. Constitui-se, então, uma crítica ao conceito de ciclos da vida que "(...) estaria impregnado de uma visão essencialista, de caráter a-histórico da vida". (DEBERT 1999, apud PRADO 2000, [s.d.]) Entretanto, por mais que seja falado corriqueiramente do envelhecimento como um estado e o classificando como “terceira idade” esse não é um estado e sim um processo de degradação progressiva e diferencial. Dessa maneira, ele afeta todos os seres vivos e possui como resultante final a morte do organismo.

A senescência é bem semelhante ao envelhecimento, seu termo descreve um período de mudanças relacionadas à passagem do tempo que causam efeitos degradantes no organismo. A senescência representaria o fenótipo complexo da biologia que se manifesta nos tecidos e órgãos. Esse processo, dessa forma, afeta a fisiologia do organismo e exerce um impacto na capacidade funcional do indivíduo ao torná-lo mais suscetível às doenças crônicas (TEIXEIRA; GUARIENTO, [s.d.]). Já o termo idoso, de acordo com a [Organização Mundial da Saúde](#) (OMS), é utilizado para todo indivíduo acima de 60 anos, sendo válido para países em desenvolvimento. Porém, a própria OMS reconhece que é importante levar em conta que a idade cronológica não é um marcador preciso para as alterações que acompanham o [envelhecimento](#), podendo haver grandes variações quanto a condições de saúde, nível de participação na sociedade e nível de independência entre as pessoas idosas, em diferentes contextos.

O processo de envelhecimento varia de indivíduo para indivíduo e por essa razão é impossível datar o seu começo, já que pode afetar diversos campos como biológico, psicológico e sociológico, além de depender das variáveis da velocidade e da gravidade do fenômeno. Assim, pode-se afirmar que os indivíduos envelhecem de formas muito diversas e, a este respeito, pode-se falar de idade biológica, de idade social e de idade psicológica e essas possuem a possibilidade de serem muito diferentes da idade cronológica. (FONTAINE 2000, apud CANCELA, 2007).

Alguns autores defendem que o envelhecimento é um processo irreversível que ocorre durante toda a vida, do nascimento à morte, ligado ao declínio das funções biológicas, que são alterações tanto fisiológicas quanto morfológicas na maior parte dos órgãos e tecidos, por isso o processo é chamado de dinâmico. Tendo seu início relativamente cedo, mas sendo percebido apenas, mais tarde, devido à diminuição da capacidade e crescente à decorrência de doenças no começo da quarta década. (LEITE et al., 2012; ELIANE; SALETE; SILVA, 2005).

Para Paiva, (2001) o envelhecimento seria como um processo de involução sendo caracterizado com a decadência e declínio do organismo. Segundo Nadai (1995), em razão a visão construída sobre o envelhecimento de forma pejorativa e desagradável, a passagem por essa etapa torna-se mais difícil e pode conduzir o idoso ao isolamento do que produziu, criou, viveu e amou, já que a vida aparenta perder o sentido, assim ocorrendo para as coisas.

Porém, dependendo de diversos fatores, esse processo pode ser considerado como estado de evolução e até mesmo de enriquecimento humano sendo possível manter e melhorar o bem-estar e a qualidade de vida na velhice. Haja vista, o significado de evolução como uma alteração positiva e não como um processo através do qual ocorrem as mudanças ou transformações nos seres vivos ao longo do tempo, dando origem a espécies novas. (“O que é evolução?”, [s.d.]; SILVA; LIMA; GALHARDONI, 2010)-

Sim, é possível que o envelhecimento ocorra de forma saudável para o indivíduo que desde da juventude, ou antes, tenha se preocupado em possuir uma dieta balanceada com a prática esportiva, não ser dependente químico e equilibrar o nível de estresse físico e mental. Para isso, foi desenvolvido conceitos de envelhecimento ativo e bem-sucedido que ajudam a enfatizar que: a velhice e o envelhecimento não são sinônimos de doença, inatividade e desenvolvimento. Deve sempre destacar que não é necessário apenas viver mais e sim com qualidade de vida, assim, aplica-se o termo de “envelhecimento ativo” que foi adotado pela OMS no final dos anos 90. A palavra “ativo” se refere à participação em questões sociais, econômicas, culturais, espirituais e civis, e não somente à capacidade de estar fisicamente ativo ou de fazer parte da força de trabalho. Buscando passar uma mensagem mais abrangente do que “envelhecimento saudável” e reconhecer, além dos cuidados com a saúde, outros fatores que afetam o modo como os indivíduos e as populações envelhecem (KALACHE, KICKBUSCH; 1997).

Apesar de o envelhecimento não ser novidade e estar sempre presente na trajetória humana como escrito por Leme (2018), existente desde a fundação do mundo. A importância de estudos e definições para esses termos acontece devido ao aumento da população de idosos não só no Brasil, mas também em muitos países no mundo e por mais que esse seja um fenômeno natural tão antigo quanto à existência do mundo, o mesmo não é entendido completamente, seu entendimento científico é limitado, principalmente em seres humanos, já que por questões éticas

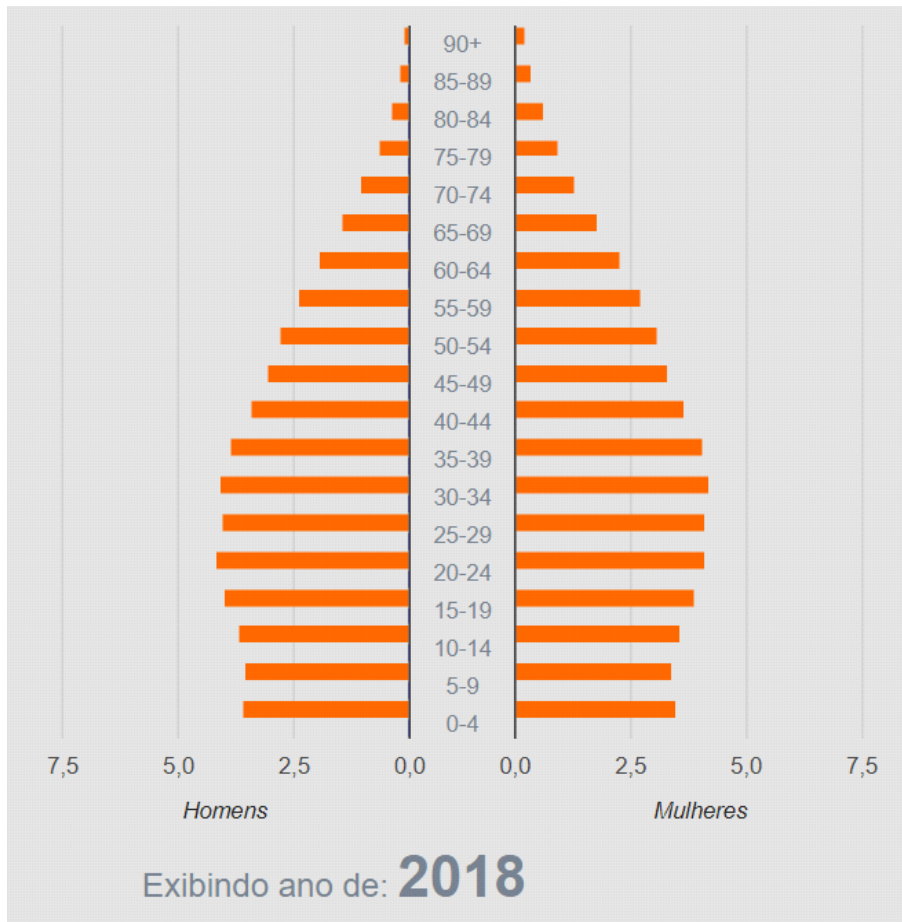
pesquisas experimentais não podem ser realizadas em humanos (TEIXEIRA; GUARIENTO, [s.d.]) (NAIDI, 1995).

A atenção gerada a esse processo foi de tal que foram criadas e revistas diversas teorias sobre o porquê do envelhecimento. De maneira básica são seguidas duas linhas de raciocínio para ocorrência do envelhecimento: teoria de envelhecimento programado e teoria de envelhecimento estocástico; na primeira, supõe que há em cada indivíduo informações que atuam como relógios biológicos regulando cada “etapa” da vida; já na segunda, o organismo acumularia todos os danos de diversos tipos resultando na velhice e morte. Não há comprovação de qual explica o motivo de se envelhecer e é por esse motivo existe mais de 300 teorias, isso listadas por Medvedev em 2000. Ao fim as teorias não se excluem, uma não apaga a outra, e sim se complementam, no qual os fatores genéticos e os fatores estocásticos sendo ambos determinantes para a longevidade, pois dessa relação resulta uma maior ou menor velocidade de envelhecimento do corpo. Se o organismo tiver um decréscimo na adaptação junto ao aumento de fatores estocásticos agindo sobre esses, o efeito, provavelmente, será um desequilíbrio excessivo/demasiado, que aumentará a probabilidade em ocorrer e acumular lesões em razão a erros/falhas celulares, acentuando o envelhecimento celular, tecidual e orgânico. (DUARTE; MOTA; FIGUEIREDO; 2004).

O envelhecimento populacional brasileiro acontece de forma mais acelerada do que em países europeus e acentua cada vez mais a curva demográfica e dificulta programas de acesso ao idoso (SILVA; LIMA; GALHARDONI, 2010). Como a expectativa de vida que está aumentando bem como o envelhecimento populacional, pesquisas sobre a população mais vivida tornam-se ainda mais relevante. De acordo com as Nações Unidas (Fundo de Populações) em (2012), “uma em cada nove pessoas no mundo tem 60 anos ou mais, e estima-se um crescimento de um em cada cinco pessoas por volta de 2050”. O estudo ainda aponta que no mesmo ano, pela primeira vez, haverá mais idosos que crianças menores de 15 anos (“Dados sobre o envelhecimento no Brasil — Ministério dos Direitos Humanos”, [s.d.]). A nação brasileira que terá seu número de idosos de 80 anos ou mais podendo passar de 19 milhões em 2060, um crescimento de mais de 27 vezes em relação a 1980, quando o Brasil tinha menos de um milhão de pessoas nessa faixa etária (684.789 pessoas). Na projeção para 2016, realizada em 2010, o País contabilizaria 3.458.279 idosos com mais de 80, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (BRASIL, [s.d.]). Abaixo está a pirâmide etária do ano de 2016 e 2060,

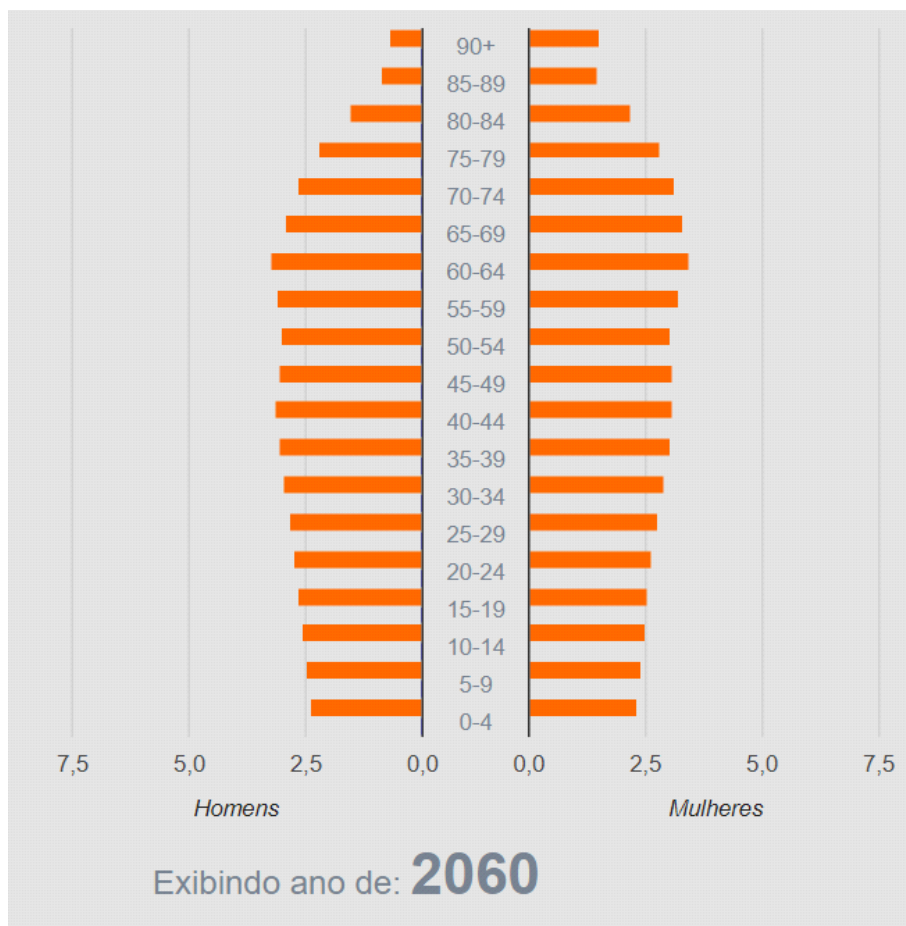
pode-se observar sua mudança na forma, que se assemelha ao domo do Taj Mahal em 2016 e em 2060 seu formato se assemelha mais a um cilindro. Evidenciando o crescimento da população idosa.

Imagem 1- População do Brasil e das Unidades da Federação em 2018



Brasil – 2016 -Idosos [60 anos para cima]: 12.67% da população

Imagem 2- Projeção da população do Brasil e das Unidades da Federação



Brasil- 2060- Idosos [60 anos para cima]: 32.18% da população

Esse aumento se dá devido a uma melhoria das condições de vida em geral e pela baixa da taxa de fecundidade, o desenvolvimento econômico e a modernização das sociedades, esses últimos são os principais responsáveis pelas mudanças nas taxas de natalidade e de mortalidade. E dessa forma, mais pessoas estarão no processo de envelhecimento e em consequência podem desenvolver a sarcopenia. Por mais que as condições sociais devam melhorar ainda mais em diversos aspectos, as pessoas irão conseguir viver mais do que em décadas anteriores, em que era raro e menos banal chegar a velhice (BARRETO, 2017).

Na antiguidade egípcia havia hieróglifos representando pessoas idosas, um fato interessante apontado por Leme é que a representação é bem semelhante a utilizada em transportes públicos para sinalizar locais preferencias para idosos. A ligação entre envelhecimento e alterações do aparelho locomotor não é atual, já que essa condição de todas as alterações, por mais que não seja a de maior mortalidade é a que têm maior potencial de limitação às atividades da vida diária. (LEME, 2018)

Anatomia e Fisiologia do Músculo

“Um fisiculturista se preocupa em contrair seus músculos. Ele os contrai quantias de resistência cada vez maiores. Fazendo isso, ele estimula a hipertrofia e faz seus músculos crescerem. Um levantador de pesos só se preocupa em movimentar peso...Importante é poder contrair eficientemente os músculos. Vou alongar e contrair.”

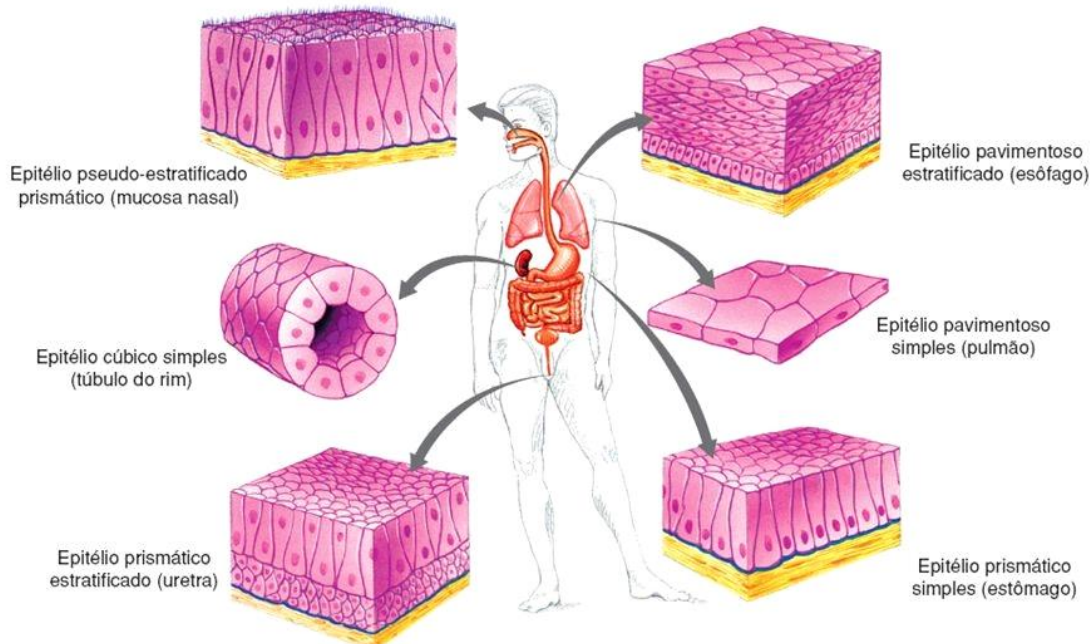
Kay Greene, 2014

A unidade fundamental do organismo é a célula. Quando há uma associação de diversas células especializadas na mesma função, células semelhantes, ocorre a formação do tecido. Assim, o tecido é um agregado ordenado de células com formas e estruturas semelhantes. Há quatro classificações dos tecidos, sendo: epitelial, conjuntivo, muscular e nervoso. (COSTA; 2017) É evidente que todo tecido possui sua função no organismo e que seja fundamental para o funcionamento do corpo, podendo proteger, nutrir, locomover, ordenar. A começar por:

- O tecido epitelial possui a função principal de proteger o organismo contra a penetração de microrganismos ou de substâncias químicas ou de agressões mecânicas, já que se encontra recobrando superfícies externas e internas, como na epiderme e no estômago. Também é responsável pela formação de glândulas como a pancreática. A principal característica desse tecido são suas células justapostas, característica que reduz a quantidade de material intercelular e justifica sua não vascularização, porém outra que se destaca é a sua alta capacidade de renovação celular. (COSTA; 2017)



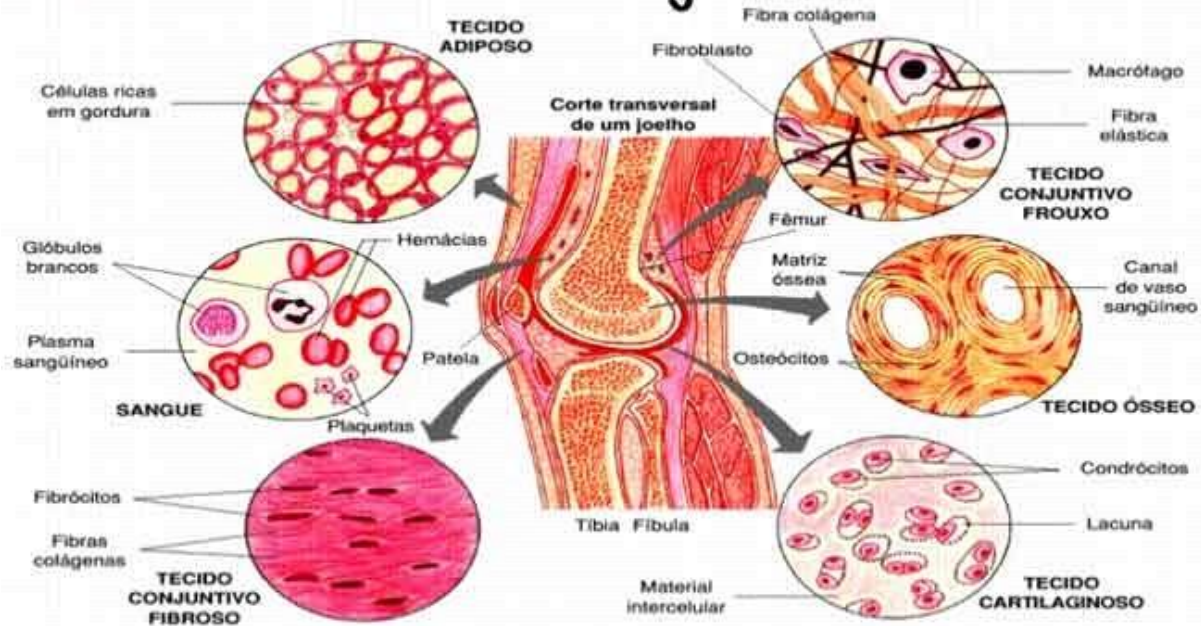
Tecidos Epiteliais: tipos gerais



- O tecido conjuntivo possui uma variedade de tipos celulares, que formam os tecidos: ósseo, adiposo, cartilaginoso, sanguíneo, propriamente dito e hematopoiético. A principal função desse tecido é unir e separar os órgãos ao mesmo tempo. Ao contrário do tecido epitelial, esse possui uma abundância de substância intercelular e de vascularização com uma baixa capacidade de renovação. (COSTA; 2017)



Tecidos conjuntivos



- O tecido muscular é responsável, principalmente, pelo movimento que ocorre devido a contração e relaxamento deste. O movimento realizado pelos músculos não está relacionado apenas ao deslocamento referencial, mas também a movimentos como o do estômago ao misturar e empurrar o seu conteúdo, para ejetar ou fazer o bombeamento do sangue do através do sistema circulatório, para contração e relaxamento dos músculos intercostais e do diafragma garantindo a respiração. (NISHIDA; 2013) Outras funções do tecido muscular é a manutenção postural e produção de energia térmica. Para além da característica de contração, o tecido não possui capacidade de renovação. (COSTA; 2017)

Tipos de músculo

Músculo esquelético

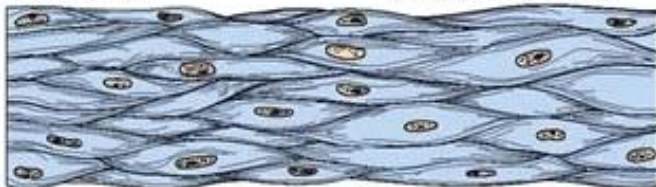


Músculo cardíaco



Núcleos

Músculo liso



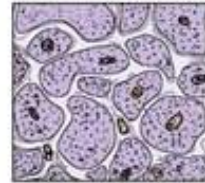
Discos intercalares

Atividade

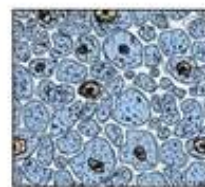
Cortes transversais



Contração forte, rápida, descontínua e voluntária

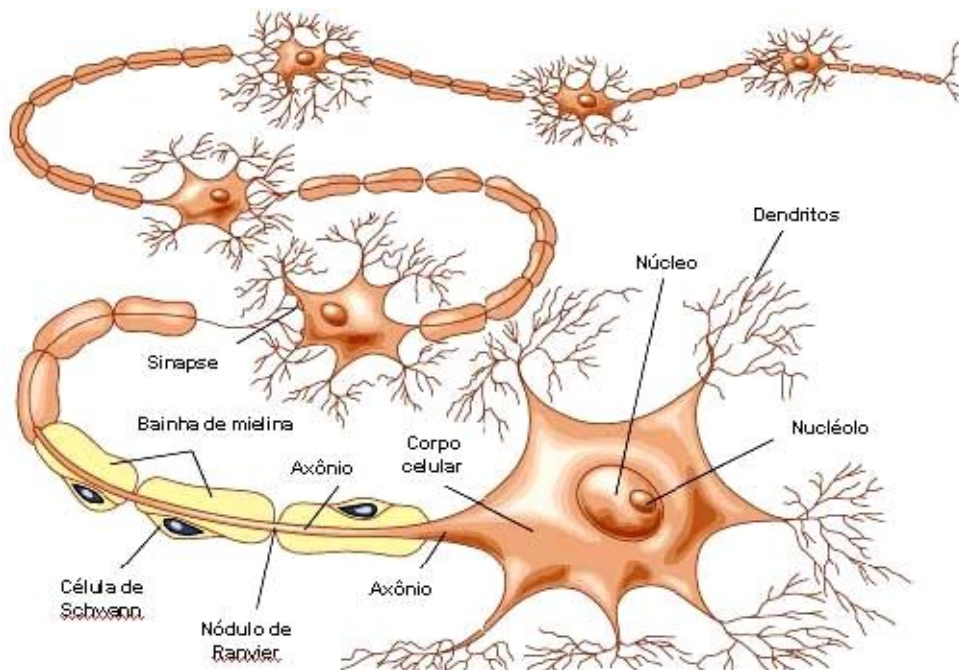


Contração forte, rápida, contínua e involuntária



Contração fraca, lenta e involuntária

- O tecido nervoso destaca-se pela capacidade de captar estímulos tanto do meio interno quanto do meio externo, processá-los e gerar respostas. Sua célula principal é o neurônio, porém há outros tipos celulares como a neuroglia responsável sua sustentação. Assim com o tecido muscular essas não possuem capacidade de renovação celular. (COSTA; 2017)

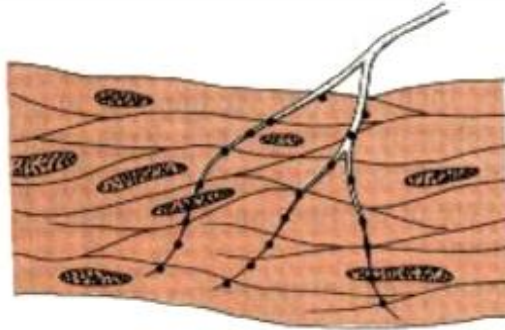


O aparelho locomotor é composto por diversos tecidos, nervoso, conjuntivo e muscular. Este último é o principal. O tecido muscular possui cinco funções principais: a movimentação do corpo, o movimento das substâncias dentro no organismo, estabilização das posições do corpo, controle do volume dos órgãos internos e controle do calor. (“Sistema Muscular”, [s.d.]) A massa muscular esquelética também está relacionada à homeostase metabólica do suprimento de aminoácidos aos demais tecidos, homeostase glicêmica, capacidade aeróbia, oxidação de gorduras e gasto energético de repouso. (PIERINE; NICOLA; OLIVEIRA; 2009)

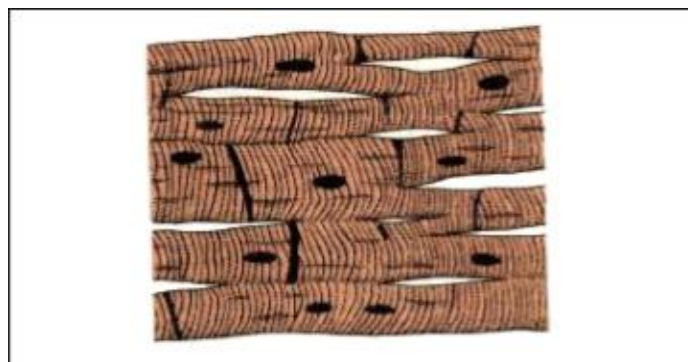
O tecido muscular, na verdade, é um conjunto de outros três tipos de tecidos, que são: tecido muscular liso, tecido muscular estriado cardíaco e tecido muscular estriado esquelético, todos esses realizam contração, mas as contrações realizadas possuem funções diferentes.

O tecido muscular liso possui as células musculares lisas que ao contrário da cardíaca e esquelética não apresentam estriação transversal, por isso seu nome: liso. Assim, os filamentos de actina e miosina não estão alinhados ao longo dessa que são longas e mais espessas no centro e se afinam nas extremidades contendo apenas um núcleo. Nessas células a contração é fraca, involuntária e lenta, ou seja, não é controlada conscientemente, são exemplos desse tipo muscular os movimentos do estômago e das artérias, também do esôfago e nos intestinos, sendo responsável pelo peristaltismo, que são contrações em ondas que deslocam o material alimentar dentro desses órgãos do sistema digestório, nesses órgãos. As células musculares lisas são revestidas por uma lâmina basal que as mantém juntas em uma rede delicada de fibras

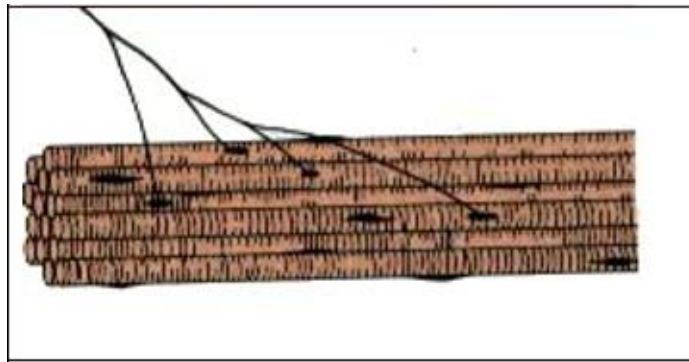
reticulares. Essas amarram as fibras musculares lisas umas às outras, de tal maneira que a contração simultânea de apenas algumas ou de muitas células se transforme na contração do músculo inteiro. (JUNQUEIRA; CARNEIRO; 2013) (“Tecido muscular liso ou não estriado”; [s.d.]



O tecido muscular estriado cardíaco é formado pelas células musculares cardíacas que possuem estrias transversais, daí o nome estriado, como as fibras esqueléticas, porém a disposição das fibras em feixes é irregular, e por isso pode-se encontrar no mesmo campo microscópico feixes cortados longitudinal, transversal ou obliquamente. Esse tecido apresenta contração vigorosa, contínua, rítmica e involuntária. Essas células são menores e ramificadas, unidas entre si por estruturas especializadas e típicas da musculatura cardíaca chamada de discos intercalares, que conecta e sincroniza eletricamente todas as células do coração. Dessa forma, se uma célula receber um estímulo suficientemente forte, o estímulo será transmitido a todas as outras células e o coração como um todo irá se contrair. Durante a contração devido a estruturas de adesão, que os discos intercalares possuem, fazem com que as células permaneçam unidas. Uma diferença para as células do tecido muscular liso é que as células musculares cardíacas são capazes de auto-estimulação, não sendo necessário um estímulo nervoso para iniciar a contração, mas para regular o ritmo cardíaco atendendo as necessidades do organismo. (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2013) (“Tecido muscular estriado cardíaco”, [s.d.]



O tecido muscular estriado esquelético é formado por células musculares estriadas possuem filamentos de actina e de miosina em abundância, e a sua organização faz com que se observem estriações transversais ao microscópio de luz, assim como tecido cardíaco, porém há algumas diferenças como seu grande comprimento, podendo chegar a centímetros, e seu formato cilíndrico, o que justifica ser chamada de fibra muscular, além de ser multinucleadas, localizando-se preferencialmente na extremidade lateral das fibras. Uma grande diferença é seu tipo de contração que é voluntária, rápida e descontínua que para ocorrer necessita não só de estímulo de um neurônio motor, mas também energia e íons de cálcio. Outra diferença é em sua localização que está envolta nos ossos pelo corpo, por essa razão o nome esquelético, realizando o trabalho como um sistema de alavancas que possibilita a movimentação do indivíduo ou objetos. (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2013) ("Tecido muscular esquelético", [s.d.]



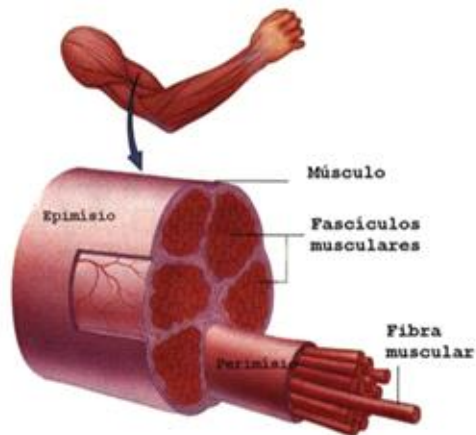
Assim, esses podem ser divididos por diversas maneiras, uma delas é pelo seu tipo de contração em que os dois primeiros realizam contrações involuntárias dependendo do sistema nervoso vegetativo, enquanto que o último apresenta contração voluntária dependendo de neurônios motores. No presente texto a partir de agora ao ser referido tecido muscular, músculo está sendo referido o tecido muscular estriado esquelético.

O tecido muscular esquelético constitui a maior parte da musculatura do corpo e é popularmente chamado apenas de músculo ou de carne. Ele que constitui a maior parte no sistema locomotor e é importante devido ao seu uso diário que vai de um simples piscar de olhos a levantar da cama. Grande parte do músculo esquelético está unida aos ossos do esqueleto, o que permite controlar os movimentos corporais sob o controle nervoso. (LEITE et al.; 2012) Devido à capacidade mínima de renovação celular os tecidos: muscular e nervoso são os mais afetadas pelo envelhecimento, podendo sofrer alterações que não são passíveis a reparação e serem definitivas e irreversíveis. E dessa maneira, afetar sua capacidade de processar as

informações e realizar a movimentação, principalmente na detecção e processamento da resposta. (FIAMONCINI; 2005)

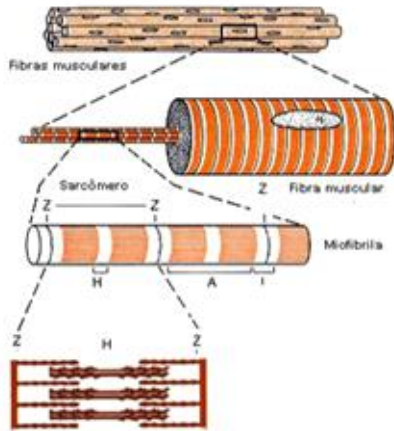
O músculo esquelético é um conjunto de muitas fibras musculares cilíndricas em que cada célula é envolta por tecido conjuntivo que a liga e forma outros grupos maiores.

Imagem - Tecido Muscular - Organização e separação



A fibra muscular ainda é composta por diversas miofibrilas que são feixes cilíndricos e apresentam padrões repetitivos de estrias transversais chamados de sarcômeros. Os sarcômeros são as unidades contráteis da fibra muscular, que possuem sua organização disposta em filamentos finos e filamentos grossos. Em que os filamentos finos se encontram presos as linhas Z seguidos paralelamente pelos filamentos grossos e novamente seguidos por outro filamento fino ligado a outra linha Z. Dessa forma, pode-se afirmar que entre duas linhas Z, há em cada extremidade filamentos finos e intercalando os filamentos finos há o filamento grosso composto.

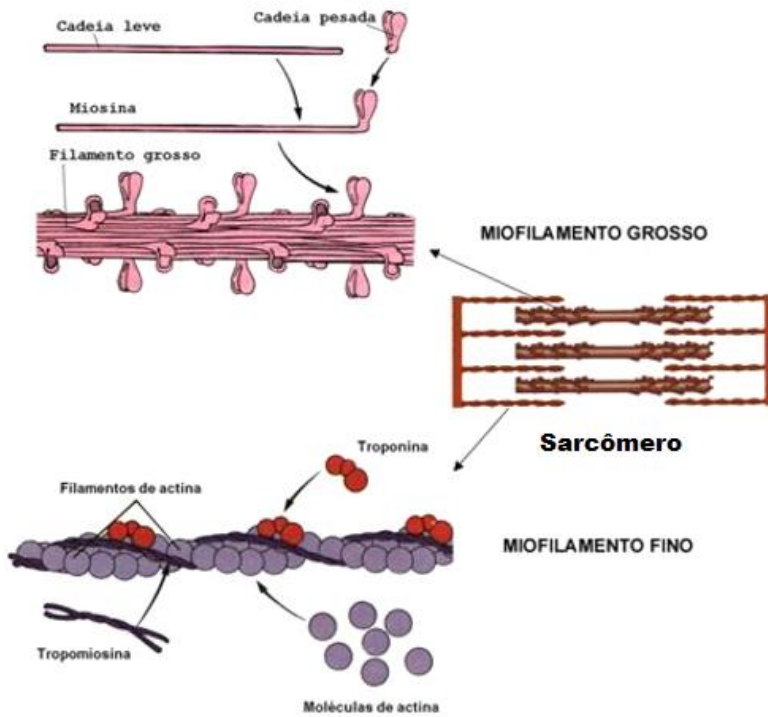
Imagem- Fibra Muscular, Sarcômeros e organização



O filamento grosso é um agregado de proteínas formado por diversas miosinas onde há o sítio de ligação para a actina. (NISHIDA; 2013)

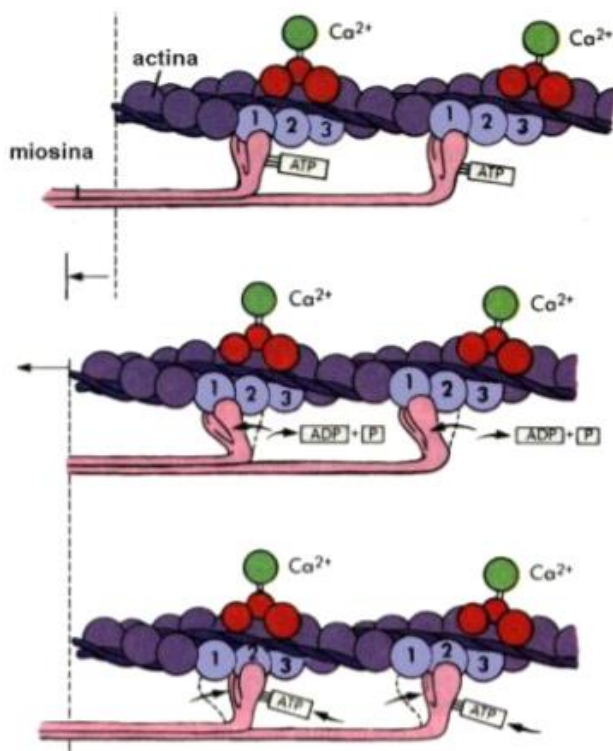
O filamento fino é um agregado de diversas proteínas com a principal sendo a actina. Outro conjunto de proteína é o complexo troponina e protomiosina, o qual regula a interação entre os filamentos finos e grosso. (NISHIDA; 2013)

Imagem - Miofilamentos da Fibra Muscular



A contração acontece quando os filamentos de actina deslizam sobre os de miosina, fino sobre o grosso, realizando a diminuição da distancias de duas linhas Z seguidas. Vale ressaltar também que a contração muscular depende da disponibilidade de cálcio e ATP, o músculo relaxa quando o teor desse íon se reduz ou quando não há mais energia. (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2013)

Imagem - Interação miosina e actina possível devido o cálcio e tracionamento do filamento fino devido ao ATP



Nishida (2013) descreve a contração como o estado de atividade mecânica. Para a autora o músculo possui dois componentes: a parte contrátil, no caso os sarcômeros, e componente elástico, tendões e tecido conjuntivo. Durante a contração, há o encurtamento dos sarcômeros e com isso traciona a parte elástica, podendo gerar: movimento ou tensão. O músculo está

associado a elementos ósseos e a outros tipos de tecido conjuntivo, juntos esses componentes formam um sistema de alavancas que alargam a força gerada pela atividade muscular. Se uma parte, contrátil ou elástica, for móvel ocorre o movimento, mas se ambas foram fixas será gerado apenas a tensão sem movimento. Há dois tipos de contração: a isométrica e isotônica, ou concêntrica. A contração isométrica se produz força, porém não há movimento, por mais que não ocorra trabalho externo, existe o trabalho interno. A contração concêntrica, isotônica, produz força e movimento, havendo trabalho externo e interno, há um encurtamento dinâmico do músculo em que a origem se aproxima da inserção do músculo. O alongamento do músculo por mais que não seja uma contração pode ser chamada de contração excêntrica, dinâmica negativa, que ao contrário da concêntrica há o afastamento da origem e inserção do músculo, desacelerando partes do corpo.

Quando submetidos a uma resistência o músculo pode gerar força dessas três maneiras. Quando a força é maior que a resistência acontece uma contração concêntrica, isotônica; já quando a força é similar a resistência ocorre a contração isométrica e quando a força é menor que a resistência é feita uma contração excêntrica. (“Os tipos de contração muscular”, [s.d.]) (NISHIDA; 2013)

Em duas situações diferentes o mesmo grupamento muscular pode contrair de maneira diferente como visto acima, mas o tipo de fibra ativada também. Por exemplo em uma caminhada ou corrida de explosão, em que geralmente, ao realizar uma caminhada demanda-se um longo tempo, ao contrário de uma corrida de explosão, que geralmente, é mais curta. Dessa forma, as células musculares irão se comportar de maneiras diferentes, onde no primeiro caso é necessário uma ação mais resistente e com reações mais oxidativas, além de se trabalhar com uma atividade que demanda menos força que uma corrida de explosão. No segundo caso, a ação da célula é mais veloz que resistente e trabalha realizando mais força em comparação com a primeira situação, e por isso é necessário reações mais glicolíticas. (NISHIDA; 2013)

Essa variação é viável, pois o tecido muscular é composto por dois tipos principais de fibras: as fibras de tipo I e fibras de tipo II, ou fibra de contração lenta e fibra de contração rápida, ou fibras vermelhas e brancas. As propriedades metabólicas e mecânicas das fibras musculares estão associadas aos tipos específicos de motoneurônios. Assim, pode-se falar em unidades motoras glicolíticas ou oxidativas. (NISHIDA; 2013) (“Os tipos de contração muscular”, [s.d.]

A unidade motora é responsável pela locomoção, força, movimentação e autonomia funcional do indivíduo, bem como o desempenho físico aos esforços. Em um mesmo músculo há todos os tipos de unidades motoras presentes na musculatura, porém o seu recrutamento depende da força de contração que se deseja do músculo, fazendo com que em determinados grupamentos musculares haja um predomínio de um tipo de fibra que também é definido por fatores genéticos. A diferença ocorre em qual tipo será mais utilizado em determinada atividade. Por mais que o fator genético seja um grande influenciador no predomínio do tipo celular, o treinamento físico é capaz de modificar até certo ponto essa predominância, já que nas fibras tipo II há uma subdivisão, em fibras glicolíticas e fibras glicolíticas-oxidativas, ou intermediárias. Isso se dá devido a diferentes tipos de treinamento físico. (NISHIDA; 2013) (“Os tipos de contração muscular”, [s.d.]

Tabela - Tipos de fibras musculares e características

Características	Tipo I	Tipo II	Tipo intermediária
Comprimento das fibras	Curtas	Longa	Intermediária
Tipo de contração das fibras	Lenta	Rápida	Rápida
Metabolismo	Oxidativo	Glicolítico	Glico. - Oxidativo
Cor	Vermelha	Branca	Intermediária
Suprimento sanguíneo	Muito vascularizado	Pouco vascularizadas	Intermediária
Mitocôndrias	Abundantes	Poucas	Intermediária
Grânulos de Glicogênio	Raro	Abundantes	Intermediária
Mioglobina	Abundante	Poucas	Intermediária
Força contrátil	Pequena	Grande	Intermediária
Resistência a fadiga	Grande	Pequena	Intermediária

Ao realizamos exercícios pode-se optar por dois tipos de treinamento, um para melhorar a resistência e outro para a força. Para o aprimoramento da resistência os melhores exercícios são aqueles que recrutam fibras musculares aeróbicas e exercícios de longa duração usando cargas leves, agrupando mais fibras do tipo I. Entretanto, se o objetivo é a performance mecânica, os exercícios recomendados são os exercícios de curta duração com cargas pesadas, o resultado será o aumento de miofilamentos contráteis e consequente hipertrofia das fibras musculares solicitadas, ativa-se mais fibras do tipo II. (NISHIDA; 2013)

A hipertrofia é importante, pois durante a vida do ser humano, há uma variação da quantidade de tecido muscular no corpo. É certo que há perda de massa muscular ao decorrer do envelhecimento, mas essa perda ocorre de maneira lenta e gradual, sendo acentuada nas idades próximas de 50 anos. Estas alterações no tecido muscular ocorrem até mesmo em indivíduos fisicamente ativos que podem perder cerca de 1 a 2% de massa magra por ano, resultando em uma perda de 40% de massa em comparação entre indivíduos de 20 e 60 anos. (PIERINE; NICOLA; OLIVEIRA; 2009) Diversos autores estão de acordo que a força muscular máxima é alcançada por volta dos 30 anos e se mantém um pouco estável até à 5ª década, idade a partir da qual inicia o seu declínio. Em comparação, idosos mesmo que sejam saudáveis ainda possuem de 20- 40% menos força em comparação com jovens. Porém, para indivíduos acima de 90 anos, a perda pode ser maior que 50%. Isso ocorre devido à perda de massa muscular. (PIERINE; NICOLA; OLIVEIRA; 2009) A diminuição de força muscular é ligada à perda de massa muscular, tanto por atrofia ou redução de número de das fibras musculares. (CARVALHO; SOARES; 2004) Como em um indivíduo adulto as células musculares não realizam mais divisão, a única maneira de aumentar a quantidade de tecido muscular é aumentar sua espessura e assim essas estarão aptas a realizem mais força.

Para se aumentar a espessura do músculo é necessário criar novas miofibrilas. As proteínas estruturais que garantem a contratilidade do músculo são, principalmente, a actina e a miosina, essas são essências para que se produza mais miofibrilas. A síntese dessas proteínas é regulada pela expressão de RNA's mensageiros que nessa ocasião são ativadas pelo estresse mecânico ocorrido pela atividade intensa. Devido ao exercício mecânico, ocorre a proliferação de células satélites, que são células tronco mononucleadas que ainda realizam divisão celular, e se fundem as fibras musculares já existentes. Contribuindo com o aumento do tecido muscular e por isso são importantes na regeneração muscular. As células satélites localizam-se entre a lâmina basal e o sarcolema das fibras musculares e possuem o mesmo tamanho de um núcleo da célula muscular. ("Tecido muscular estriado esquelético", [s.d.]) (BUCCI et al.; 2005) As microlesões iniciam processo inflamatório e os mediadores químicos estimulam a proliferação e diferenciação das células satélites. Estas então migram para os sítios das lesões no interior das fibras musculares e promovem síntese proteica e aumento dos sarcômeros. Como consequência ocorre a hipertrofia muscular.

Há de forma básica dois tipos de hipertrofia: a aguda ou sarcoplasmática e a crônica ou miofibrilar. A hipertrofia sarcoplasmática, também chamada de transitória, é aquela que há um aumento do volume muscular durante uma sessão de treinamento, devido principalmente ao acúmulo de líquido e conteúdo do glicogênio muscular nos espaços intersticiais e intracelulares. Já a hipertrofia miofibrilar ocorre durante um longo período de treinamento de força e está diretamente relacionada com as modificações na área transversal do músculo. Também são levados em conta aumento de miofibrilas, número de filamentos de actina-miosina, conteúdo sarcoplasmático, tecido conjuntivo. (BUCCI et al.; 2005)

A sarcopenia vai ao contrário da hipertrofia e da hiperplasia. A hiperplasia é o surgimento de novas células musculares devido sua multiplicação, uma “hipertrofia” numérica. Já um indivíduo possui não só uma hipotrofia, mas também possui uma hipoplasia, perdendo não só volume como também perdendo numericamente células musculares.

Sarcopenia

“Atividade física não é apenas uma das mais importantes chaves para um corpo saudável. Ela é a base da atividade intelectual criativa e dinâmica.

(John F. Kennedy)

Como trabalhado anteriormente, a população está vivendo cada vez mais, principalmente no Brasil. Para Lourenço, Moreira (2018) apud Canedo (2018): “O envelhecimento populacional é resultado da modificação do perfil sanitário, desenvolvimentos tecnológicos e conhecimento em saúde”. (LOURENÇO; MOREIRA; 2018) Devido a esse maior tempo de vida, o ser possui maiores chances de apresentar limitações funcionais e morbidades que atrapalham a qualidade de vida do idoso. De acordo com Séneca () não basta apenas viver muito e sim viver bem, para atingir o viver mais e com qualidade é necessário encontrar os facilitadores as condições negativas. Um desses é a sarcopenia, pois pode prejudicar os indivíduos aos longos dos anos e potencializar fatores relacionados a doenças ou a estilo de vida inadequado (MARTINEZ; F. CAMELIER; A. CAMELIER, 2014) Para Pierine, Nicola, Oliveira (2009) a sarcopenia é considerada um problema de saúde pública, visto que acomete o indivíduo à um processo lento e gradual e pode se associar a outras doenças crônicas, afetando ainda mais a qualidade de vida e

funcionalidade de idosos que a possuem. Para Doherty (2003) apud Pierine, Nicola, Oliveira (2009) a sarcopenia é sim uma doença, mas se e somente se: estiver associada a uma limitação prática. Entretanto, para outros autores como Rizzoli, et al. (2013) e Inouye et al. (2007), ela é considerada como uma síndrome geriátrica que desafia indivíduos vulneráveis. Já para Silva et al. (2012) a sarcopenia é um dos elementos usados para diagnosticar a síndrome da fragilidade. Circunstância corriqueira na população idosa, pois como o equilíbrio químico é afetado e o ser não é capaz de se adaptar a novas situações estresse, e assim a fragilidade fisiológica atrelada a idade é verificado. Outros indicadores para a síndrome da fragilidade estão ligados ao desempenho do sistema musculoesquelético, e eles são: “a perda de peso recente principalmente de massa magra, quedas frequentes, fraqueza muscular, redução da atividade física e aumento da fadiga”, mas a definição exata dos critérios ainda é controversia. (SILVA et al.; 2012)

Consequências como fragilidade, aumento do número de quedas e fraturas, limitação para atividades de vida diária, maior risco de morte e até influenciar em desfechos negativos durante a hospitalização tornam a sarcopenia tão preocupante, tendo em vista sua frequência de sarcopenia em idosos varia de 3 a 30%, a depender dos instrumento diagnóstico e os pontos de corte para identificação de massa muscular reduzida. (MARTINEZ; F. CAMELIER; A. CAMELIER, 2014) Mesmo que todos os homens e mulheres apresentem algum grau de redução da massa muscular, ainda assim é necessário o diagnóstico de sarcopenia por meio do estabelecimento de um ponto de corte inferior ao normal. (PIERINE; NICOLA; OLIVEIRA; 2009) Durante os anos do indivíduo, a sarcopenia tem uma tendência maior de ocorrer, atingindo mais de 50% de idosos acima de 80 anos. (MARTINEZ; F. CAMELIER; A. CAMELIER, 2014)

Apesar de sua importância, ela começou a ser estudada apenas no final dos anos 1980. O pioneiro e pai do termo foi Irwing Rosenberg que ao utilizar a palavra sarcopenia, utilizou o grego em que sarx significa carne com o sufixo penia de deficiência ou pobreza para descrever a redução acentuada de massa muscular devido ao envelhecimento. (NAVEIRA, RAMOS, ANDREONI; 2017)

Inicialmente ao se identificar a sarcopenia, ela era ligada exclusivamente a perda de músculo, mas posteriormente foi acrescentado a perda de força e função muscular. (LOURENÇO; MOREIRA; 2018) As definições mais recentes a caracterizam como a redução da massa muscular, associado com a redução da força e desempenho físico. (MARTINEZ; F. CAMELIER; A. CAMELIER, 2014)

Durante a década de 1990 a definição conceitual ficou baseada na massa muscular e as formas para mensurá-la. Já na década de 2000, foi incluído o aspecto da força muscular para definir a sarcopenia. Mas, após 2008 que acrescentou a funcionalidade do tecido muscular. Devido a muitas definições e formas de avaliar a sarcopenia, diversas sociedades a partir de 2009 começaram a abordar questões em aberto sobre a sarcopenia. (LOURENÇO; MOREIRA; 2018) Em 2010, um grupo, Grupo de Trabalho Europeu sobre Sarcopenia em Pessoas Idosas (GTESPI), recomendou que alterações na massa, força e desempenho funcional estariam entre os critérios diagnósticos da sarcopenia. Além de ser proposto uma divisão de categoria; que poderia ser primária, em razão a idade, ou secundária, quando há fatores causadores evidentes; e estágio; pré- sarcopenia, em que há só perda de massa muscular, sarcopenia, em que além da perda pode haver perda força ou função e por último a sarcopenia grave, em que há perda dos três fatores. (LOURENÇO; MOREIRA; 2018) A sarcopenia pode ter origem primária quando associada somente ao processo de envelhecimento e secundária quando está relacionada a outros fatores desencadeantes. (MARTINEZ; F. CAMELIER; A. CAMELIER, 2014)

Tabela- Alguns pesquisadores, definições do termo e métodos de diagnóstico

Autor	Ano	Definição	Método
Baumgartner et al	1993- 1995	Massa muscular	DEXA
Melton et al	2000	Massa muscular	Proposta Da Definição
Delmonico et al	5 anos	Massa muscular	DEXA
Janssen et al	2000	Massa muscular	BIA e RNM
Visser et al	2000	Massa e força muscular	DEXA e dinamômetro manual
Sowers et al	2005	Massa e força muscular	BIA e cadeira isométrica
Hairi et al		Massa e força muscular	DEXA e extensor isocinético
Goodpaster et al	2006	Massa e força muscular	BIA, dinamômetro manual e a velocidade da marcha
Landi et al	2008	Massa, força muscular e desempenho funcional	Proposta Da Definição
Van Kan et al	2009	Massa, força muscular e	Proposta Da

		desempenho funcional	Definição
Fielding et al	2009	Massa, força muscular e desempenho funcional	DEXA e velocidade da marcha
Muscaritoli et al	2010	Massa, força muscular e desempenho funcional	Proposta Da Definição
Cruz-Jentof et al	2010	Massa, força muscular e desempenho funcional	Proposta Da Definição
Chen et al	2011	Massa, força muscular e desempenho funcional	Proposta Da Definição
Absorciometria bifotônica de raio X - DEXA Bioimpedância - BIA Ressonância Nuclear Magnética - RNM			

Assim como a definição, os aparelhos para diagnóstico foram alterados. Eles são “ressonância magnética, tomógrafa computadorizada, absorciometria radiológica de dupla energia, bioimpedância elétrica e antropometria”, existindo precisão e custos variáveis entre eles. Em relação a força muscular a principal forma de mensuração é a força de prensão palmar obtida na dinamometria manual. Já o desempenho físico pode ser quantificado através do teste de velocidade de marcha de seis metros. (MARTINEZ; F. CAMELIER; A. CAMELIER, 2014)

A sarcopenia não depende apenas de uma causa, mas está diretamente ligada fatores como o envelhecimento dos sistemas orgânicos e endócrino, metabolismo proteico, gasto energético e inflamação. (MARTINEZ; F. CAMELIER; A. CAMELIER, 2014)(PIERINE; NICOLA; OLIVEIRA; 2009) Alguns fatores citados por Martinez; F. Camelier; A. Camelier (2014), como “o estilo de vida associado ao tabagismo, sedentarismo, alcoolismo, desnutrição e presença de algumas doenças com efeito catabólico são fatores desencadeantes de perda de massa e função muscular”.(MARTINEZ; F. CAMELIER; A. CAMELIER, 2014)

A sarcopenia secundária é facilitada pela “inatividade física que inclui situações de repouso prolongado, estilo de vida sedentário, descondicionamento ou condições de gravidade zero. Além da nutrição, como ingestão inadequada de energia e proteína, presente em distúrbios gastrointestinais (mal absorção) ou uso de medicações que causam anorexia. Diversas doenças associadas a falência orgânica avançada, distúrbios inflamatórios e endócrinos também podem promover um efeito catabólico, com consequente maior degradação proteica. Dentre algumas doenças que podem estar associadas a sarcopenia encontram-se a maioria das doenças crônicas, incluindo a insuficiência renal crônica, doença pulmonar obstrutiva crônica, câncer, infecções e insuficiência cardíaca congestiva”. (MARTINEZ; F. CAMELIER; A. CAMELIER, 2014)

O tecido muscular como está relacionado com a equilíbrio metabólico no suprimento de aminoácidos, regulação glicêmica, oxidação de gorduras, capacidade aeróbia e gasto energético, devido sua redução haverá um desequilíbrio em todas essas funções. Com a perda de massa há uma queda no metabolismo basal, além das mudanças que já ocorrem com indivíduos idosos como a perda de apetite, redução do estômago, saciedade precoce, perda do paladar e olfato. Isso agrava ainda mais, porque tende-se a diminuir a quantidade de alimento consumida e assim de proteína, carboidratos e lipídeos, acarretando em menos energia e material para o anabolismo. A redução da ingestão alimentar, ou a “anorexia do envelhecimento”, é fator importante no desenvolvimento e progressão da sarcopenia, principalmente quando associada a outras doenças. Para Martinez; F. Camelier; A. Camelier (2014) os ‘fatores psicossociais e econômicos e uso de medicamentos podem também estar envolvidos’. De acordo com o consumo dietético de referência a ingestão reduzida de proteínas acarreta redução da massa e força muscular em mulheres na pós-menopausa e, em razão disso se discute a necessidade de suplementação proteica na população idosa. (MARTINEZ; F. CAMELIER; A. CAMELIER, 2014)

Algumas condições levam a perda de massa muscular na sarcopenia, elas são: a atrofia muscular, remodelação das unidades motoras, estresse oxidativo, citocinas pró-inflamatórias. Elas auxiliam na perda de massa magra, porque tendem a aumentar o desequilíbrio entre catabolismo e anabolismo proteico e afeta o tecido muscular. (PIERINE; NICOLA; OLIVEIRA; 2009)

Devido ao envelhecimento o tecido muscular sofre com a atrofia, que reduz não só o tamanho de cada fibra muscular e o número das fibras, mas também a quantidade de massa magra, os motivos para a atrofia são parcialmente compreendidas.(PIERINE; NICOLA; OLIVEIRA; 2009) Dos tipos celulares, a que mais sofre é a fibra de tipo II, anaeróbia de contração rápida, já que as fibras do tipo I, aeróbias de contração lenta, tendem a sofrer menos danos da atrofia em comparação, para Pierine, Nicola, Oliveira (2009) e Silva et al. (2012) a quantidade de fibras anaeróbicas declina entre 20 a 50%, e somente após os 70 anos que as fibras oxidativas também são afetadas. Ainda não é definido como os fatores genéticos, hormonais e de atividade física afetam o ritmo dessa perda, (SILVA et al.; 2012) porém sabe-se que há relação direta da integridade morfofuncional da unidade motora com a saúde e qualidade de vida do indivíduo. (PIERINE; NICOLA; OLIVEIRA; 2009) O aumento relativo das fibras de tipo I induz a perda de força muscular e a fraqueza muscular, além de uma resistência muscular diminuídas. Outra consequência é a resistência à insulina e possível desenvolvimento de diabetes tipo II.

Outra possibilidade para (além da atrofia d) o aumento relativo das fibras de contração lenta é a remodelação das unidades motoras. Este processo ocorre pela denervação de fibras de contração rápida para se reinervarem em fibras de contração lenta. Assim, há perda de movimentos finos e fraqueza, em razão a atrofia e a remodelação de unidades motores rápidas por lentas nas fibras musculares. (PIERINE; NICOLA; OLIVEIRA; 2009)

Outro principal mecanismo do processo de perda de massa, força e desempenho físico é o estresse oxidativo, gerado por fatores internos e externos, resultando em uma na redução da síntese proteica, aumento da degradação proteica, alterando a integridade neuromuscular e o conteúdo de gordura no músculo. (MARTINEZ; F. CAMELIER; A. CAMELIER, 2014) O estresse oxidativo é aumentado pelo menos 3 vezes com o envelhecimento e gera a perda de 40% da atividade da enzima Cálcio-ATPase (Ca-ATPase) no músculo esquelético, responsável pela retirada de cálcio no músculo. Quando há estresse oxidativo, a sensibilidade ao cálcio é alterada nas fibras musculares esqueléticas, e também ocorre a glicação da cabeça da miosina, o que inibe a atividade da Ca-ATPase. Com a diminuição da sua atividade, a mobilidade da actina fica diminuída, diminuindo a velocidade de contração-relaxamento, lubrificação comum ao idoso.

Outro mecanismo é o aumento das citocinas pró-inflamatórias TNF- α , o Fator de Necrose Tumoral- α , e IL-6, interleucina- 6, essas são mais elevadas em idosos sarcopênicos.

(PIERINE; NICOLA; OLIVEIRA; 2009) O TNF- α junto a IL-1 β são as principais citocinas pró-inflamatórias, elas são como uma “citocinas-alarme”, já que são estimuladas quando ocorre uma lesão tecidual. Elas possuem a função de favorecer uma maior migração dos monócitos e neutrófilos para o local da inflamação. A citocina TNF- α possui alguns dos receptores no fígado, em que sua ligação sinaliza a síntese de algumas proteínas de fase aguda, essa citocina gera aumento na produção de Interleucina 6 (IL-6) por “monócitos, macrófagos, células endoteliais, células epiteliais, fibroblastos e células musculares esqueléticas”, e pode também sinalizar em altas quantidades, proteólise do tecido muscular esquelético e inibir vias de anabolismo, ou seja, desequilibra ainda mais a harmonia entre anabolismo e catabolismo no organismo. (SILVA; MACEDO; 2011) (PIERINE; NICOLA; OLIVEIRA; 2009)

Apesar de todos esses mecanismos para a perda de massa muscular na opinião de muitos especialistas a sarcopenia possui um caráter reversível, ou seja, o desempenho musculoesquelético e o potencial papel da reabilitação na restauração da capacidade física podem ser alterados. (LEITE et al.; 2006)

Há três formas de tratamento mais viáveis, elas são a nutrição, a reposição hormonal e a atividade física. (MARTINEZ; F. CAMELIER; A. CAMELIER, 2014)

A nutrição torna-se importante pelo fato de poder induzir o metabolismo ao anabolismo. O treinamento físico deve estar acompanhado desta, porque indivíduos idosos tendem a ter uma resposta ao anabolismo menor e com isso maior possibilidade de lesão nas fibras musculares que sofreram microlesões na prática, pois possuem capacidade de regeneração diminuída. (MARTINEZ; F. CAMELIER; A. CAMELIER, 2014)

A reposição hormonal para tratar a sarcopenia por mais que pareça ser uma boa opção, a reposição de estrogênio em mulheres não é efetiva e testosterona em homens aparentemente aumenta a massa muscular e força, porém ainda é necessário estudos para compreender melhor as reações prejudiciais ao paciente. A reposição de GH em idosos não aumenta a força muscular nem potencializa os ganhos com treino de resistência, o tratamento de GH a longo prazo pode oferecer malefícios ao paciente também, além do alto custo.(MARTINEZ; F. CAMELIER; A. CAMELIER, 2014) (SILVA et al.; 2006)

O exercício não é a salvação para o problema, pois não há como lutar contra a biologia humana, mas idosos fisicamente ativos apresentam maior autonomia e não possuem tantas complicações de doenças. Um indivíduo adulto que possui hábitos ativos ao envelhecer

provavelmente terá uma qualidade de vida melhor que um adulto sedentário (“Envelhecimento e Sarcopenia”, [s.d.]) Assim, a prevenção é a estratégia mais importante e eficiente para atingir esses objetivos. Estudos com atividade física têm os mais promissores resultados, tanto na prevenção quanto no tratamento da sarcopenia. (SILVA et al.; 2006)

Atividade Física

“A chave para se tornar mais forte, maior, mais rápido ou qualquer combinação dos três, depende totalmente do seu entendimento em como recrutar mais unidades motoras pelo cérebro. Se eu tivesse que resumir o objetivo de qualquer treinamento para ganho de força ou massa muscular em apenas uma frase, seria essa: Tente recrutar o maior número de unidades motoras possível a cada contração muscular.” (CHAD WATERNURY; 2007)

O termo atividade é derivado do latim “*activitate*” que possui a semântica de qualidade ou estado ativo, uma ação ou trabalho específico (FERREIRA; 1986). A atividade física pode ser qualquer tipo de movimento corporal que resulte no gasto de energia acima daquele considerado padrão quando o corpo está em repouso. (“Significado de atividade física”, [s.d.]) Este termo é bem abrangente e engloba outros termos, um deles é o exercício físico que é uma subcategoria desse, já que é mais restritivo e se refere a sequência de movimentos sistematizados que visam trabalhar partes específicas do corpo de modo mais intenso. (“Significado de atividade física”, [s.d.]) Para uma pessoa estar realizando a atividade física é necessário apenas realizar movimentos com um maior gasto energético, mas para estar realizando exercício físico é preciso buscar um alvo específico e ser sistematizada.

Desde a Grécia antiga a atividade física é enaltecida pelo seu potencial em promover a saúde. Por mais que muitos filósofos falassem da atividade física e sua relação com a saúde, eram argumentos baseados apenas no empirismo. Atualmente, há um crescente em estudos sobre a atividade física e por isso há o conhecimento de que a atividade física é crucial na promoção da saúde. (GUALANO; TINUCCI, 2011) A atividade física é essencial para a qualidade de vida,

pois favorece: “a melhora da autoestima, redução do isolamento social, alívio do estresse, diminuição da depressão, melhora da resistência física, melhora da autoimagem, aumento do bem-estar físico e mental, melhora da função pulmonar dentre outros”. (“Atividade e exercício físico”, [s.d.]) E também diminui a possibilidades de doenças crônicas como “doenças do aparelho circulatório, neoplasias, diabetes mellitus, doença pulmonar obstrutiva crônica, insuficiência renal crônica” e doenças cardiovasculares. (“Atividade e exercício físico”, [s.d.]) Além de retardar o envelhecimento, evitar a atrofia muscular, favorecer a mobilidade articular, evitar a descalcificação óssea, melhorar a contração cardíaca e a vida sexual, diminuir a possibilidade de infarto, prevenir a obesidade, aumentar a capacidade respiratória, diminuir o risco de coagulação sanguínea, melhorar o funcionamento dos rins, aumentar a predisposição para o trabalho, colaborar para o equilíbrio psico-afetivo, contribuir para o exercício da cidadania.

A OMS recomenda que o indivíduo realize 150 minutos de atividade física por semana, ou seja, cerca de 20 minutos por dia ou 30 minutos em 5 dias, por mais que exista esse conhecimento há em contrapartida um aumento do decréscimo da atividade física devido não só a rotina acelerada, mas também a mitificação de atividade e por não existir uma cultura de prática de atividade física, esta é deixada de lado por muitos. (“Atividade física”, [s.d.]) (“Dia Mundial de Combate ao Sedentarismo alerta para importância de exercícios”, [s.d.]) (GUALANO; TINUCCI, 2011) Assim, cresce o número de pessoas sedentárias não só devido as revoluções industriais e tecnológicas, em que a atividade física é reduzida drasticamente, mas também pela imagem construída de que para realizar a atividade física é necessário sofrer, ser realizado uma atividade desinteressante e extenuante. E até mesmo pela falta de incentivo, na educação e desvalorização do esporte durante o crescimento. Dessa forma, a inatividade física é considerada um grande problema de saúde pública, já que de acordo com estudo da OMS feito em setembro de 2018, 47% dos brasileiros não praticam atividades físicas suficiente para se manter saudável, já o sedentarismo global beira os 25% dos indivíduos. Com o sedentarismo há aumento de despesas médicas, que beiram os bilhões em todo mundo, devido ao aumento da probabilidade de ocorrer alguma doença crônica que poderia ser evitada se realizasse atividade física. (GUALANO; TINUCCI, 2011) (“Brasil lidera a lista de países mais sedentários da América Latina, diz OMS”, [s.d.]) (“Sedentarismo avança no planeta: 25% da população no grupo de alto risco”, [s.d.]

Para compreender melhor porque a inatividade física é a grande vilã, Gualano e Tinucci (2011) utiliza a abordagem evolucionista de Booth e Lees (2007), que defendem que nossos genes atuais foram selecionados de maneira diferente que os genes de nossos antepassados. Em um cenário diferente, cerca de 10 mil anos a.C., onde a caça, a luta e a fuga eram necessárias para a alimentação e a sobrevivência dos nossos antepassados. Aqueles que conseguiram realizar essas tarefas cotidianas possuíam mais chances de sobreviverem e assim se reproduzir, preservando seus genes e transmitindo-os. Para os autores, devido a essas condições, as gerações futuras carregavam um genoma extremamente ativo e com uma característica poupadora, visto que havia períodos de escassez até se conseguir o alimento e indivíduos que conseguiam poupar mais substratos/recursos se saíam melhor. Devido ao processo seletivo, os genes poupadores, capazes de estocar energia como carboidratos e gordura, se destacaram. (GUALANO; TINUCCI, 2011)

Porém, o ambiente antes que favorecia o ser mais ativo e que conseguia poupar mais, mudou rapidamente com as revoluções industriais e tecnológicas. As atividades físicas que antes eram essenciais para a sobrevivência se tornaram dispensáveis visto que o ser humano deixou de ser nômade e desenvolveu técnicas que otimizaram a produção de alimentos. E assim, criou um desequilíbrio no ciclo [caça/jejum-alimentação/ repouso] tendendo a poupar mais do que gasta e favorecer síndromes metabólicas e obesidade. Para os autores, o indivíduo obeso é ser o ser mais bem adaptado ao processo de evolução humana, porém em um ambiente não tão favorável a essa condição. Os genes respondem de forma errada ao estilo de vida sedentário, em que um nível de atividade física se faz urgente para a expressão desses, já que as características poupadoras que garantiram o sucesso da perpetuação da espécie, agora contribuem de forma prejudicial, favorecendo inúmeras doenças crônicas. (GUALANO; TINUCCI, 2011)

Assim, o sedentarismo tende a desequilibrar a composição corporal, o peso corporal do indivíduo que possui duas variantes: peso de gordura e de massa magra [inclui o peso dos ossos e água corporal, por isso em questão de saúde avaliar apenas o peso total não é eficiente, já que um indivíduo pode estar no seu peso ideal de acordo com o índice de massa corporal, mas ainda é necessário avaliar a relação de massa magra para massa gorda para examinar se está adequado a seu gênero. (FARIAS; DIAS; AZAMBUJA; 2013) O sedentarismo aliado ao processo de envelhecimento predispõe ainda mais a limitações físicas, a permanência a inatividade e assim menos fibras musculares. Em comparação, entre idosos ativos e idosos sedentários apesar de em ambos os casos ocorrer perda de aptidão física, em idosos praticantes de atividades físicas esse declínio é menor. (BERNARDI; REIS; LOPES; 2008)

O envelhecimento propicia o declínio progressivo das aptidões físicas do idoso, já que devidos a diversos fatores como má alimentação, doenças anteriores, falta de atividade física prejudicam a habilidade motora e assim, geralmente, tende-se a diminuir ainda mais realização de atividades físicas, fato que leva ou perdura o sedentarismo.

A aptidão física para Barbanti (1990), é a capacidade de realizar as atividades cotidianas de maneira costumeira, sem muitos problemas, ela está ligada a saúde tendo em vista que é realizada atividade física em diversos momentos do dia para se executar tarefas do dia a dia. Para a aptidão física são levados em conta três variantes: flexibilidade, força e resistência. Esses três componentes estão presentes em muitas tarefas normais do cotidiano como se agachar para pega

um objeto do chão, levantar de uma cadeira ou permanecer com a postura ereta. (FARIAS; DIAS; AZAMBUJA; 2013)

A atividade física garante a normalidade fisiológica do corpo, tendo em vista que a fisiologia estuda a função normal/habitual do tecido ou órgão, enquanto que a patologia estuda as anormalidades do que seria o normal. Assim, um indivíduo sedentário por mais que clinicamente não apresente nenhuma doença este não é saudável, já que o genoma adquirido pelos ancestrais em um ambiente sedentário entra em desequilíbrio, ou seja, ocasionando uma patologia, desvio da normalidade fisiológica. (GUALANO; TINUCCI, 2011)

A atividade física influencia todos os sistemas, exceto os órgãos sensoriais. Por isso, ela é recomendada e considerada como tratamento de doenças como diabetes [tipo 2], hipertensão arterial, osteoartrite, obesidade, câncer, entre outras. (GUALANO; TINUCCI, 2011) De acordo com Muzy (2017), o exercício é informação, que pode ser tensional ou metabólica, ao se realizar uma atividade tensional o músculo entende essa tensão como uma informação modificadora da estrutura, já ao realizar um exercício aeróbico, uma informação metabólica é passada, em que não há modificação da estrutura do músculo e sim da parte enzimática.

Para Muzy (2017), a lei do treinamento não é para ganhar músculo ou perder gordura e sim para ganhar aptidão física. Porém, ao se gerar condições estratégicas e favoráveis em questão de alimentação, sono e treinamento isso pode ocorrer como um efeito colateral, já que para ele o corpo é o reflexo da capacidade física presente. Como abordado anteriormente, a hipertrofia é importante para o idoso, já que proporciona uma possibilidade de aumentar sua massa magra, que decai de maneira natural. Diversos autores estão de acordo que a força muscular máxima é alcançada por volta dos 20-30 anos e se mantém com uma tendência a estabilidade até à 5ª década, a partir dessa idade inicia o seu declínio. (PIERINE; NICOLA; OLIVEIRA; 2009)

O método mais eficaz para se conseguir a prevenção e reversão do quadro de sarcopenia são os exercícios realizados com resistência para se aumentar a massa, é preciso aumentar a espessura do músculo e conseqüentemente criar novas miofibrilas, alterando assim a estrutura do músculo. Os exercícios de força são os mais indicados para reversão da atrofia muscular, aumento de força e melhora da aptidão funcional em idosos com sarcopenia. O exercício pode ser a informação de que é necessário alterar a estrutura da fibra muscular, porém apenas o esforço físico não garante o ganho muscular, pois de acordo com Muzy não haveria pessoas mais

fortes que os pedreiros. Para o autor, os melhores treinamentos para a hipertrofia são aqueles que levam o tecido muscular até a falha.

“O treino de força muscular, utiliza-se de exercícios com uso de resistência, seja ela manual ou mecânica que associados a contração concêntrica e excêntrica, promovem hipertrofia e podem ser realizados de maneira que se considerem a combinação de variáveis, como o número de repetições, séries, sobrecarga, sequência e intervalos entre as séries e os exercícios. Os benefícios no ganho de força muscular em idosos podem ser verificados, após a aplicação de diferentes combinações das variáveis do treinamento (SILVA; FARINATTI, 2007)”.

Por mais que atividades aeróbicas não aumentem a área transversal do músculo tão eficazmente em comparação, ela ainda é essencial para a manutenção da qualidade de vida e saúde, pois há aumento do volume mitocondrial e da atividade enzimática, promovendo melhora da frequência de declínio na massa muscular e força ao longo dos anos. Outro aspecto positivo é a redução da gordura intramuscular com consequente melhora da funcionalidade muscular e a redução da perda de unidades motoras ao longo dos anos. Para Matsudo (2009) para se ter um envelhecimento saudável quatro aspectos chave devem existir: atividades aeróbias, fortalecimento muscular, flexibilidade e equilíbrio. Esses aspectos chave trabalham o sistema cardiorrespiratório, estressa o sistema neuromuscular, melhora a amplitude de movimento e melhora a coordenação, que são de importância para a manutenção do bem estar do indivíduo. (LUCENA; COSTA;)

Assim, o exercício físico é uma ferramenta acessível, barata e não patenteável, que ao ser prescrita corretamente acabam com a necessidade de diversos medicamentos. (GUALANO; TINUCCI, 2011) Porém, devido a diversos fatores, ela ainda é deixada de lado.

Conclusão

As alterações fisiológicas e morfológicas devido ao processo do envelhecimento é inevitável. Por mais que ainda não compreendamos completamente qual fator o predispõe, ele ocorre. Porém, o envelhecimento não precisa ser visto de forma negativa, em que será um mar de

problemas e doenças. Ser um indivíduo fisicamente ativo contribui bastante para se evitar uma série de doenças e disfunções e poder viver com autonomia e qualidade de vida. Todo tecido no organismo é essencial e possui sua função no organismo, em muitos casos os tecidos são utilizados em forma conjunta. O sistema locomotor é um exemplo, no qual está presente alguns tipos de tecido conjuntivo, tecido nervoso e tecido muscular, o tecido muscular se destaca devido sua contribuição mais visível. Ele não possui apenas a função de realizar movimentos, e sim de funções como regular o equilíbrio físico e químico do organismo e outras diversas funções no organismo como manutenção da vida e possibilitar diversas conquistas. Possuir conhecimento e noção sobre o tecido muscular é essencial, já que ele está ligado diretamente as atividades realizadas da vida diária e assim influencia diretamente na qualidade de vida, interações sociais e também psicologicamente. A sarcopenia não é só a perda de massa muscular, mas está ligada a perda da função e força muscular, assim pode ser considerada uma patologia ainda que a perda de força e função seja um efeito colateral da perda de massa. Ela vem sendo estudada e ainda não é tão conhecida como outras doenças, mas nem por isso perde seu valor, visto que favorece outras doenças crônicas e comorbidades, além de facilitar a incapacidade funcional do indivíduo. Outro fator a ser levado em conta é que a cada ano, há mais pessoas no processo do envelhecimento e a prática de atividade física está cada vez menor. A atividade física é essencial assim como dormir e se alimentar, a problemática é que o sedentarismo está cada vez mais naturalizado, principalmente na sociedade atual, em que devido as revoluções industriais e tecnológicas menos movimentação física é necessária, ligado ao fato de não existir uma cultura de prática a atividades físicas, mesmo no país do futebol, no qual existe uma imagem ruim atrelada a práticas físicas e também uma desvalorização estrutural, citando as escolas onde há falta de suporte e desvalorização ao profissional de desporto. A atividade física é benéfica não importando qual tipo, mas com orientação profissional, principalmente caso se trate de um objetivo específico como tratar uma doença. Para a sarcopenia deve se realizar atividades de força, procurando sempre conhecer melhor seu organismo para poder desafiá-lo e respeitar seus limites para não se machucar. Tendo sempre em mente também que cada organismo é único e por mais que exista um padrão, situações comuns, há também as exceções, que podem não ocorrer forma semelhante com todos.

Referências Bibliográficas

- BARBANTI, V. J. **Aptidão Física Um Convite à Saúde**. São Paulo: Editora Manole, 1990.
- BERNARDI, D. F.; REIS, M. A. S.; LOPES, N. B. **O tratamento da sarcopenia através do exercício de força na prevenção de quedas em idosos: revisão de literatura**. *Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde*. v. 12, n. 2, p. 197- 213, 2008.
- BUCCI, M.; VINAGRE, E.C.; CAMPOS, G.E.R.; CURI, R.; PITHON-CURI, T.C. **Efeitos do treinamento concomitante hipertrofia e endurance no músculo esquelético**. *R. bras. Ci e Mov*. 2005.
- CANCELA, D. M. G. **O processo do envelhecimento**. Universidade Lusíada do Porto: Portugal, 2007.
- CANEDO, A. C.; LOURENÇO, R. A. **Determinantes de envelhecimento bem-sucedido**. Vol. 16 N.1, Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2018.
- CARVALHO, J; SOARES, J.M. **Envelhecimento e força muscular**. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto, Portugal*, nº 3, v. 4, 2004.
- COSTA, A. L. **Conhecendo os Tecidos do Corpo Humano**. 2017.
- DEBERT, G. G. **A reinvenção da velhice: socialização e processos de reprivatização do envelhecimento**. São Paulo: Universidade de São Paulo/Fapesp, 1999.
- FARIAS, D. S.; DIAS, J. C. S.; AZAMBUJA, C. R. **Aptidão física relacionada à saúde: uma revisão**. Curso de Educação Física- FAMES. 2013.
- FERREIRA, A. **Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.1986.
- FIAMONCINI, J. **Análise das alterações funcionais e corporais do envelhecimento e a influência da atividade física para a qualidade de vida dessa população**. Monografia, Curso de Bacharel em Educação Física, Universidade Federal do Paraná. 2005.
- FONTAINE, R. **Psicologia do Envelhecimento**. Climepsi Editores, 2000.

GUALANO, B.; TINUCCI, T. **Sedentarismo, exercício físico e doenças crônicas**. Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2011.

INOUYE et al. (2007)

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia básica: texto e atlas**. 12.ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2013.

KALACHE, A.; KICKBUSCH, I. **Uma estratégia global para o envelhecimento saudável**. World Health, v. 50, N. 4, 1997.

[LEITE, L. E. A.](#) et al. **Envelhecimento, estresse oxidativo e sarcopenia: uma abordagem sistêmica**. *Rev. bras. geriatr. Gerontol.* vol.15, n.2, 2012.

LEME

MARTINEZ, B. P.; CAMELIER, F. W. R.; CAMELIER, A. A. **Sarcopenia em idosos: um estudo de revisão**. *Revista Pesquisa em Fisioterapia*, 2014.

MATSUDO, S. M. M. **Envelhecimento, atividade física e saúde**. *BIS. Boletim do Instituto de Saúde*, v. 47, p. 76-79, 2009.

MAYR, E. **Isto é Biologia**. Companhia das letras, 1997.

MOTA, M. P.; FIGUEIREDO, P. A.; DUARTE, J. A. **Teorias biológicas do envelhecimento**. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, v. 4, n. 1, p. 81-110, Porto, 2004.

MUZY, P.; BOTURRA, C. **Bate Papo Paulo Muzy - Limite Natural, Dieta Flexível e Anabolizantes**. (54m 08s). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=P8SR3gLKcF8>. Acesso em: 21/02/2018.

NADAI, A. **Programa de atividades físicas e terceira idade**. *MOTRIZ - Volume 1, Número 2*, 120-123, 1995.

NAVEIRA, M. A. M.; RAMOS, L. R.; ANDREONI, S. **Sarcopenia: definição, aspectos epidemiológicos e fisiopatologia**. v. 14, n. 37, 2017.

NISHIDA, S. M. **Fisiologia Muscular**. Departamento de Fisiologia, IB Unesp-Botucatu. São Paulo, 2013.

PAIVA, V. M. B. **A velhice como face do desenvolvimento humano**. NESHC - Núcleo de estudos de história social da cidade. Fortaleza, 2001.

PIERINE, D. T.; NICOLA, M.; OLIVEIRA, E. P. **Sarcopenia: alterações metabólicas e consequências do envelhecimento**. [v. 17, n. 3, 2009](#).

PRADO, S. D. - **O curso da vida, o envelhecimento humano e o futuro** - <http://www.portaldoenvelhecimento.com/acervo/artieop/Geral/artigo50.htm> - acesso em: 21/02/2019.

RIZZOLI, R., REGINTER, J. Y., ARNAL, J. F., BAUTMANS, I., BEAUDART, C., BISCHOFF, H.; BRUYERE. **Qualidade de vida em sarcopenia e fragilidade**. 2013.

SILVA, F. O. C.; MACEDO, D.V. **Exercício físico, processo inflamatório e adaptação: uma visão geral**. Universidade Estadual de Campinas, São Paulo. 2011.

SILVA, H.S.; LIMA, A.M.M.; GALHARDONI, R. **Envelhecimento bem-sucedido e vulnerabilidade em saúde: aproximações e perspectivas**. Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil.

SILVA, N. L. e FARINATTI, P. T. V. **Influencia de variáveis do treinamento contra-resistência sobre a força muscular de idosos: uma revisão sistemática com ênfase nas relações dose-resposta**. *Rev. Bras. Med. Esporte*, Niterói, Vol. 13 n.1, 2007.

SILVA T. A. A., FRISOLI J. A, PINHEIRO M. M., SZEJFELD V. L. **Sarcopenia associada ao envelhecimento: aspectos etiológicos e opções terapêuticas**. *Revista Brasileira de Reumatologia* 2006

SPIRDUSO, W. W. **Dimensões físicas do envelhecimento**. [Tradução: Paula Bernardi, revisão: Cássio Mascarenhas R. Pires]. Baurer-São Paulo: Manole, 2005.

TEIXEIRA, I. N. D. O.; GUARIENTO, M. E. **Biologia do envelhecimento: teorias, mecanismos e perspectivas**. 2007

Brasil lidera a lista de países mais sedentários da América Latina, diz OMS - disponível em: https://www.huffpostbrasil.com/2018/09/05/brasil-lidera-a-lista-de-paises-mais-sedentarios-diz-oms_a_23518260/ - acesso em: 21/02/2019

DADOS SOBRE O ENVELHECIMENTO NO BRASIL- Brasília- Secretaria de direitos humanos- p.1-9.

Dia Mundial de Combate ao Sedentarismo alerta para importância de exercícios- disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2018-03/dia-mundial-de-combate-ao-sedentarismo-alerta-para-importancia-de-exercicios> - acesso em: 21/02/2019.

O que é evolução? - *Só Biologia*- <https://www.sobiologia.com.br/conteudos/Seresvivos/Ciencias/bioevolucao.php> - acesso em: 21/02/2019

Os Tipos de Contração Muscular - disponível em: <https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/educacao-fisica/os-tipos-de-contracao-muscular/27933> - acesso em: 21/02/2019.

Projeção da população do Brasil e das Unidades da Federação - <https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>- acesso em: 21/02/2019.

GREENE, K. Arnold Classic, 2014.

Sedentarismo avança no planeta: 25% da população no grupo de alto risco - disponível em: https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/ciencia-e-saude/2018/09/05/interna_ciencia_saude,704041/sedentarismo-avanca-no-planeta-25-da-populacao-no-grupo-de-risco.shtml - acesso em: 21/02/2019

Significado de atividade física- disponível em: <https://www.significados.com.br/atividade-fisica/>- acesso em: 21/02/2019

Sistema muscular- disponível em: <https://www.portalsaofrancisco.com.br/corporo-humano/sistema-muscular>- acesso em: 21/02/2019.

Tecido Muscular liso ou não estriado- disponível em: <https://www.sobiologia.com.br/conteudos/Histologia/epitelio25.php> - acesso em: 21/02/2019.

Tecido muscular esquelético- disponível em: <https://www.sobiologia.com.br/conteudos/Histologia/epitelio24.php>- acesso em: 21/02/2019.

Exercícios resistidos: benefícios da prática sistemática em idosos- disponível em:

<https://www.efdeportes.com/efd148/exercicios-resistidos-beneficios-em-idosos.htm>- acesso em :

21/02/2019

CARDOSO et al. EXERCÍCIO RESISTIDO FRENTE À SARCOPENIA: UMA ALTERNATIVA EFICAZ PARA A QUALIDADE DE VIDA DO IDOSO. XV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e XI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba.