



**Ministério da Educação
Universidade Federal do Triângulo Mineiro
Comitê de Ética em Pesquisa – CEP**

Av. Getúlio Guaritá, 159, Casa das Comissões, – Bairro Abadia – CEP: 38025-440 – Uberaba-MG
Telefone (34) 3700-6803 – E-mail: cep@uftm.edu.br

CEP/UFTM – PROTOCOLO DE PROJETO DE PESQUISA COM ENVOLVIMENTO DE SERES HUMANOS
(Este protocolo foi desenvolvido em consonância com as Resoluções 466/12 e 510/16 – do Conselho Nacional de Saúde (CNS) e Norma Operacional nº001/13 CNS).

Título do projeto:

Respostas cardiometabólicas e cardiovasculares, na força, memória e na atividade elétrica muscular durante o tempo sentado em múltiplos estágios em adultos

Nome do(a) pesquisador(a) responsável:

Prof. Dr. Jair Sindra Virtuoso Júnior

Modalidade da pesquisa:

☐ I.C. ☐ T.C.C ☒ Mestrado
☒ doutorado ☐ Pós-doutorado ☐ Outro: _____

Após a leitura das resoluções que regem a ética em pesquisa com seres humanos, em qual você enquadra seu projeto? ☒ 466/2012 ☐ 510/2016 ☐ Outra _____

1) INTRODUÇÃO

A atividade física é conceituada como qualquer movimento corporal que proporciona um gasto energético maior que o repouso ($>1,5$ MET), e pode ser classificada como leve, moderada ou vigorosa (AINSWORTH et al., 2000; MENEGUCI et al., 2015). Ela engloba movimentos corporais que podem ser realizados em diferentes domínios, como lazer, transporte, trabalho e deslocamento (MENEGUCI et al., 2015).

A recomendação da Organização Mundial da Saúde para todo adulto realizar no mínimo 150 minutos/semana de atividade física de intensidade moderada e/ou 75 minutos/semana de atividade física vigorosa (BULL et al., 2020; HALLAL et al., 2012). Os indivíduos que não atingem tais tempos são considerados inativos (HALLAL et al., 2012).

Ainda devemos diferenciar o tempo atividade física do termo exercício físico, sendo o exercício um subproduto da atividade física, que tem como conceito qualquer atividade física planejada, estruturada e repetitiva que tem como principal objetivo a manutenção ou melhora da aptidão física (CASPERSEN; POWELL; CHRISTENSON, 1985; DASSO, 2019).

O comportamento sedentário (CS), não é sinônimo de inatividade física, o CS são atividades realizadas em postura sentada, deitada ou reclinada, com um gasto energético igual ou menor que 1,5 MET (AINSWORTH et al., 2000; TREMBLAY et al., 2017). Atividades com baixo gasto energéticos, como assistir televisão, usar computador, assistir às aulas, trabalhar, estudar e



praticar jogos eletrônicos na posição sentada, são exemplos de CS (AMORIM; FARIA, 2012; OWEN et al., 2010).

A população tem despendido cada vez mais tempo em CS, durante o período de vigília (NG; POPKIN, 2012). Em uma revisão sistemática com metanálise mostrou que atividades realizadas na posição sentada estão associadas com um maior risco de desenvolver doenças cardiovasculares, por câncer e mortalidade por todas as causas em adultos (BISWAS et al., 2015).

Alguns processos celulares e moleculares relacionados ao CS são distintos dos que acontecem com a falta de atividade física, sendo assim há um forte indício de que o tempo sentado, por si só, traz alterações fisiológicas relacionadas a um maior risco cardiometabólico (CARTER et al., 2017; HAMILTON; HAMILTON; ZDERIC, 2007). Nos últimos anos, estudos demonstraram que os níveis de glicose (24-30%) (BAILEY; LOCKE, 2015), triglicerídeos (7-1%) (HOMER et al., 2017) e pressão arterial (2-3 mmHg) (LARSEN et al., 2014) são maiores durante o tempo sentado prolongado comparando uma condição com interrupções regulares do tempo sentado.

Pesquisas encontraram que os níveis de ativação muscular na região lombar se alteram na região lombar quando se mantém a posição sentada por um período prolongado, causando altos níveis de co-contração muscular (NAIRN; AZAR; DRAKE, 2013), assim como a postura sentada pode bloquear a oxigenação muscular e o fluxo sanguíneo, causando fadiga muscular (SCHINKEL-IVY; NAIRN; DRAKE, 2013; VØLLESTAD, 1997).

Os benefícios da atividade física sobre os fatores acima, são bem conhecidos, sobretudo em indivíduos que atendem as recomendações da prática de atividade física moderada ou vigorosa por semana (COOMBES et al., 2015; GARBER et al., 2011). Porém, ainda não está claro se a prática de atividade física pode minimizar ou eliminar os efeitos deletérios do CS prolongado sobre os marcadores de risco cardiometabólico.

A partir disso, autores apresentaram em um estudo, envolvendo quase 1 milhão de pessoas, que para eliminar os riscos de permanecer sentado por mais de 8 horas/dia, deve-se realizar o dobro de atividade física moderada (entre 60-75 minutos/dia) recomendada pelo órgão de saúde (EKELUND et al., 2019). Por outro lado, ainda não há consenso na literatura sobre quanto



Ministério da Educação
Universidade Federal do Triângulo Mineiro
Comitê de Ética em Pesquisa – CEP

Av. Getúlio Guaritá, 159, Casa das Comissões, – Bairro Abadia – CEP: 38025-440 – Uberaba-MG
Telefone (34) 3700-6803 – E-mail: cep@uftm.edu.br

tempo podemos permanecer em CS sem prejuízos à saúde, e principalmente, quais alterações ocorrem de forma aguda quando estamos expostos de forma prolongado a esse comportamento.

2) RELEVÂNCIA CIENTÍFICA/SOCIAL

Na literatura atual, ainda não se sabe exatamente qual o período mínimo, que a exposição ao CS, pode ocasionar alterações fisiológicas deletérias à saúde, fazendo com que as recomendações propostas em vários estudos com estratégias de quebra do CS sejam feitas de forma aleatória e sem uma justificativa para tal escolha, apesar de obterem resultados positivos dos biomarcadores estudados (LOH et al., 2020).

Com isso, não há informações, ao sermos expostos ao CS prolongado, de qual o tempo mínimo pode desenvolver alguma alteração aguda em biomarcadores metabólicos, cardiovasculares, força e atividade muscular, que seja significativa a ponto de justificar de fato alguma intervenção. Nossa hipótese, inclusive baseada em estudo prévios referentes a propostas de intervenções de quebra do CS, é que em algum momento no tempo, dentre um espaço de 4 horas em exposição ao CS, poderá ocorrer alguma alteração aguda nos biomarcadores, atividade e força muscular (PATTERSON et al., 2018).

O presente projeto justifica-se pela necessidade que temos em entender mais sobre o CS e os efeitos deletérios que este pode causar ao indivíduo. Tendo em vista a contribuição do CS para a manifestação das doenças crônicas não- transmissíveis, tão comuns nos dias de hoje e, sendo estas as principais causas de morte no mundo, e no Brasil (HAMILTON; HAMILTON; ZDERIC, 2007; KATZMARZYK; LEE, 2012; VAN DER PLOEG et al., 2012), sendo portanto, importante a ampliação do entendimento acerca de como, e quando, se inicia este processo deletério à saúde das pessoas durante o tempo excessivo de exposição a este comportamento e, com essas informações, ter melhores condições de promover intervenções assertivas (quebra de comportamento sedentário) que permitam mitigar os efeitos nocivos à saúde decorrentes do CS prolongado excessivo (BULL et al., 2020; MACÊDO et al., 2018).

Com os resultados dessa investigação poderemos ajudar a embasar melhor outros estudos sobre o entendimento do CS (e consequentemente as recomendações de estratégias mais assertivas para minimizar os efeitos nocivos à saúde). Portanto, esperamos com este estudo,



Ministério da Educação
Universidade Federal do Triângulo Mineiro
Comitê de Ética em Pesquisa – CEP

Av. Getúlio Guaritá, 159, Casa das Comissões, – Bairro Abadia – CEP: 38025-440 – Uberaba-MG
Telefone (34) 3700-6803 – E-mail: cep@uftm.edu.br

conseguir identificar o tempo em que a exposição ao comportamento sedentário inicia algum tipo de alteração negativa ao organismo do indivíduo, no que tange as alterações de marcadores cardiometabólicos e/ou cardiovasculares, e com isso propor o tempo de exposição ao CS a ser considerado de risco para a saúde.

3) OBJETIVO(S)

O objetivo geral do projeto será avaliar as respostas agudas do CS (tempo sentado) nas variáveis cardiometabólicas e cardiovasculares, força muscular e na atividade elétrica muscular.

Assim sendo, a partir da exposição do objetivo geral, o projeto também contempla os seguintes objetivos específicos como:

1. Avaliar as respostas agudas do CS nas variáveis metabólicas (perfil inflamatório e perfil lipídico).
2. Avaliar as respostas agudas do CS nas variáveis cardiovasculares (pressão arterial, frequência cardíaca, fluxo sanguíneo, função endotelial).
3. Avaliar o efeito agudo do CS no risco de evento cardiovascular.
4. Avaliar o efeito agudo do CS na atividade elétrica muscular.
5. Avaliar o efeito agudo do CS na força muscular.
6. Avaliar o efeito agudo do CS na potência e estabilidade do salto.
7. Avaliar o efeito agudo do CS na memória de curto prazo e atenção seletiva.
8. Comparar as respostas agudas (metabólicas, cardiovasculares, risco de evento cardiovascular, atividade elétrica muscular e força muscular) do CS em indivíduos ativos e inativos fisicamente.
9. Avaliar a influência do nível de atividade física e condicionamento físico nas respostas agudas do CS.

4) LOCAL DE REALIZAÇÃO DA PESQUISA

Para a realizar a coleta de dados do projeto serão utilizadas as dependências do Laboratório de Análise do Movimento Humano (LAMH) da Universidade Federal do Triângulo Mineiro.



Ministério da Educação
Universidade Federal do Triângulo Mineiro
Comitê de Ética em Pesquisa – CEP

Av. Getúlio Guaritá, 159, Casa das Comissões, – Bairro Abadia – CEP: 38025-440 – Uberaba-MG
Telefone (34) 3700-6803 – E-mail: cep@uftm.edu.br

5) POPULAÇÃO A SER ESTUDADA

A população a ser estudada será jovens adultos, universitários, de ambos os sexos, residentes em Uberaba, MG, e vinculada à Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Os voluntários serão mobilizados por meio de convites pessoais, cartazes fixados em ambientes da universidade e divulgações em redes sociais.

A escolha da população se dá pelo fato de que a literatura nos apresenta que os universitários passam em média 7,30 horas em CS, quando os dados são coletados por meio de autorrelatos e quando o comportamento sedentário é medido por acelerômetros, eles passam quase 10 horas em tal comportamento (CASTRO et al., 2020). Além disso, muito dos comportamentos relacionados à saúde na vida adulta, são estabelecidos no final da adolescência e no início da vida adulta, e o período universitário é importante para o desenvolvimento de padrões de comportamento (AZEVEDO et al., 2007).

Para o projeto foi realizado um cálculo amostral prévio por meio do software G*Power 3.1.9.6. Foi pensado em alguns delineamentos estatísticos distintos porque, para nosso estudo, não há referências em outras pesquisas sobre o tamanho de efeito e o grau de correlação entre as medidas. Para ambas as opções deste cálculo amostral prévio, foi levado em consideração o desenho do estudo e o fato de ser um estudo de braço único, a quantidade de coletas que serão realizadas e o teste estatístico mais adequado para análise (ANOVA de medidas repetidas).

Em um primeiro cenário o delineamento foi definido considerando um poder de 80%, nível de significância de 5,0%, com 8 medições para cada participante, e tamanho de efeito moderado de 0,25. Neste cenário e utilizando uma alta correlação entre as medidas repetidas (0,50) serão necessários 16 participantes; em um cenário com uma correlação moderada (0,30) serão necessários 22 participantes; e em um cenário de baixa correlação (0,10) serão necessários 27 participantes. Por outro lado, mantendo o poder e o nível de significância, mas inserindo um tamanho de efeito pequeno (0,10) e, mantendo respectivamente os 3 cenários sobre as correlações acima mencionados, serão necessários (respectivamente), 91 participantes, 127



Ministério da Educação
Universidade Federal do Triângulo Mineiro
Comitê de Ética em Pesquisa – CEP

Av. Getúlio Guaritá, 159, Casa das Comissões, – Bairro Abadia – CEP: 38025-440 – Uberaba-MG
Telefone (34) 3700-6803 – E-mail: cep@uftm.edu.br

participantes e 163 participantes (FIELD; VIALI, 2021; PANCHOLI; DUNNE; ARMSTRONG, 2009). Um estudo piloto será conduzido antes da etapa de coleta de dados com o objetivo estimar a correlação entre as medidas repetidas para definição do tamanho amostral necessário e, também, para possíveis ajustes na coleta de dados para as etapas seguintes do estudo.

6) MÉTODO(S) A SER(EM) UTILIZADO(S)

O presente estudo será caracterizado como um estudo quase-experimental, não randomizado, realizado com jovens adultos, universitários, de ambos os sexos, residentes em Uberaba, MG, e vinculado à Universidade Federal do Triângulo Mineiro.

Em um primeiro momento será explicado todos os procedimentos da pesquisa e entregue o termo de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE A). Aqueles que aceitarem o convite de participação, assinarão o TCLE consentindo participação antes do início da pesquisa, concordando em responder e participar de todas as fases da pesquisa.

Em seguida os participantes que aceitarem participar da pesquisa, realizarão uma triagem inicial de saúde, que constituirá na aplicação do Questionário de Prontidão para Atividade Física (PAR-Q+) (ANEXO A) (SCHWARTZ et al., 2021), Questionário Internacional de Atividade Física (ANEXO B) (IPAQ, versão curta) (CRAIG et al., 2003; FRANCO et al., 2021) e o *Sedentary Behavior Questionnaire* (ANEXO C) (ROSENBERG et al., 2008, 2010).

Para o cumprimento dos critérios de inclusão, os voluntários passarão por um teste para avaliar a flexibilidade dos músculos isquiotibiais. O teste escolhido foi o de Sentar e Alcançar, proposto por Wells e Dillon (WELLS; DILLON, 1952). O teste será realizado numa caixa medindo 30,5 centímetros x 30,5 centímetros com uma escala de 26 centímetros. O avaliado irá retirar os calçados e na posição sentada tocará os pés na caixa com os joelhos estendidos. Com ombros flexionados, cotovelos estendidos e mãos sobrepostas executará a flexão do tronco à frente devendo este tocar o ponto máximo da escala com as mãos. Serão realizadas três tentativas sendo considerada apenas a melhor marca (RIBEIRO et al., 2010; WELLS; DILLON, 1952).

Para a classificação dos voluntários será utilizado a tabela proposta pelo *Canadian Standardized Test of Fitness* (1986), sendo que os voluntários incluídos na pesquisa devem



Ministério da Educação
Universidade Federal do Triângulo Mineiro
Comitê de Ética em Pesquisa – CEP

Av. Getúlio Guaritá, 159, Casa das Comissões, – Bairro Abadia – CEP: 38025-440 – Uberaba-MG
Telefone (34) 3700-6803 – E-mail: cep@uftm.edu.br

apresentar classificação média (20-25 para homens e 24-28 para mulheres), acima da média (26-31 para homens e 29-34 para mulheres) e excelente (≥ 32 para homens e ≥ 35 para mulheres).

Nessa sessão será realizado uma avaliação antropométrica, com as medidas de massa corporal (kg), estatura (m) e composição corporal, além da circunferência de cintura (cm). O índice de massa corporal será calculado dividindo o peso (kg) pela altura (m) elevada ao quadrado. Para a avaliação da massa corporal e da estatura, será utilizada uma balança mecânica *WELMY* com precisão de 100g, com um estadiômetro acoplado. A circunferência da cintura será mensurada com uma fita métrica flexível e inelástica no ponto mais estreito entre a última costela e a crista ilíaca.

A composição corporal será avaliada pelo método da Impedância Bioelétrica Tetrapolar, técnica segura e não invasiva, que consiste em quatro eletrodos aplicados na seguinte maneira: dois eletrodos no membro superior (MMS), sendo um no punho e outro na mão. Os outros dois eletrodos serão colocados no membro inferior (MMI), sendo um no tornozelo e outro no pé. Uma corrente de excitação (500 μ A a 800 μ A) é aplicada aos eletrodos fonte (distais) na mão e no pé, a queda de voltagem, devido a impedância, é detectada pelo eletrodo sensor (proximal) no pulso e no tornozelo (EICKEMBERG et al., 2011). A composição corporal (massa muscular, massa livre de gordura e gordura corporal) será mensurada usando a Bioimpedância Tetrapolar Sanny® (BIA1010), seguindo o protocolo proposto por Lohman (1992). Para realizar as medidas, o voluntário permanecerá deitado sobre uma superfície não-condutora, na posição supina, com braços e pernas abduzidos a 45°. Antes da colocação dos eletrodos, as áreas de contato serão limpas com álcool.

Após as medidas, será realizado um teste para avaliar a capacidade cardiorrespiratória determinada pelo Consumo Máximo de Oxigênio (VO_{2max}), expresso em litro/minuto ou ml/kg.min⁻¹. Para a realização do teste será acoplado ao voluntário um analisador de gases metabólicos (*VO-2000, Aerosport, Medgraphics, St. Paul, Minnesota*), e através do qual as amostras gasosas serão coletadas e mensuradas a cada 10s durante o teste. Os participantes serão submetidos ao protocolo de rampa em uma esteira com velocidade inicial de 5,0km/h (0% de inclinação), com incrementos progressivos, velocidade final de 17 km/h (5% de inclinação) com uma duração máxima igual a 10 minutos ou até o ponto de exaustão (LIMA; SILVA; SOUZA, 2005).



Ministério da Educação
Universidade Federal do Triângulo Mineiro
Comitê de Ética em Pesquisa – CEP

Av. Getúlio Guaritá, 159, Casa das Comissões, – Bairro Abadia – CEP: 38025-440 – Uberaba-MG
Telefone (34) 3700-6803 – E-mail: cep@uftm.edu.br

Após o teste será entregue ao voluntário um acelerômetro que deverá ser usado durante 7 dias consecutivos para a mensuração do nível de atividade física e CS. O acelerômetro será do modelo *ActiGraph GT3X*, que é um equipamento triaxial que possui um sensor que capta o movimento de aceleração corporal em três eixos, mesolateral (eixo X), vertical (eixo Y), anteroposterior (eixo Z) e mensura quanto ao tempo e intensidade de atividade física (SASAKI et al., 2017). O equipamento, inserindo na cintura de cada voluntário, capta informações de movimento do corpo, gerando dados brutos de aceleração, que posteriormente são convertidos em *counts*, os quais estimam a intensidade e o tempo gasto de atividade física e CS (BUCHAN; MCLELLAN, 2019; SOARES; MOÇO; OLIVEIRA, 2022). A partir dos *counts*, os voluntários serão divididos em dois grupos, insuficientemente ativo (IA) e suficientemente ativo (SA), para análises secundárias posteriores.

Após 7 dias, os voluntários devolverão o acelerômetro e ocorrerá a sessão experimental propriamente dita. Nesta, os voluntários também deverão se abster, pelo período de 24 horas antes desta sessão, de atividade física moderada-vigorosa, consumo de cafeína e álcool, além de manter seus hábitos alimentares e fazer o registro da ingestão de alimentos por meio de um recordatório alimentar e, também, manter o padrão de sono.

Os voluntários serão submetidos em duas diferentes condições com pelo menos 24 horas entre elas. A primeira será um jejum de 8 horas (J8), onde os participantes receberão uma refeição padronizada após o período de 10 minutos para atingir um estado estável. Na outra situação os voluntários receberão a mesma refeição apenas na metade do tempo em que permanecerão em CS, ou seja, na segunda hora da sessão, completando 10 horas em jejum (J10). Em ambas as condições, os participantes terão 15 minutos para a refeição com acesso livre água

As sessões experimentais ocorrerão no Laboratório de Análise do Movimento Humano da Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Para a sessão experimental os voluntários deverão chegar ao laboratório às 7 horas da manhã, após um jejum de 8 horas.

Os voluntários, ao chegarem ao laboratório, descansarão por 10 minutos em posição deitada antes do início dos procedimentos da sessão para atingir o estado estável e colocação dos instrumentos de medidas, sendo realizado a primeira coleta de dados.



Ministério da Educação
Universidade Federal do Triângulo Mineiro
Comitê de Ética em Pesquisa – CEP

Av. Getúlio Guaritá, 159, Casa das Comissões, – Bairro Abadia – CEP: 38025-440 – Uberaba-MG
Telefone (34) 3700-6803 – E-mail: cep@uftm.edu.br

Após este primeiro momento para atingir o estado basal, os participantes serão orientados a caminhar em uma velocidade de 3,5 km/h, para uma coleta referencial e, ao final de 10 minutos, serão realizadas as coletas de todas as variáveis novamente. Para padronização da intensidade será aplicado a Escala de Percepção de Esforço (MORISHITA et al., 2018).

Após o tempo de caminhada, e coletas referidas, os voluntários assumirão a posição sentada durante as próximas 4 horas, sendo permitido o uso de aparelhos eletrônicos e leitura. As coletas da pressão arterial, frequência cardíaca, variabilidade da frequência cardíaca, atividade muscular, fluxo sanguíneo e as coletas sanguíneas serão coletadas antes do estado estável, após o tempo na esteira e de 30 em 30 minutos até o final das 4 horas.

As coletadas de medidas de força preensão palmar, força isométrica do tornozelo, força de membros inferiores (MMII), potência de MMII, estabilidade de MMII, memória de curto prazo e atenção seletiva serão realizadas antes e logo após as 4 horas de postura sentada prolongada, com apenas pequenas pausas permitidas para necessidades pessoais urgentes do participante.

Para a avaliação da memória de curto prazo será utilizado o teste *Digit Span* e para o teste de atenção seletiva será utilizado a versão Victoria do Teste de *Stroop*. A versão Victoria do Teste de Stroop é uma versão curta que usa três condições Nomear as cores dos pontos (ou seja, a condição “Cor”), de palavras neutras (ou seja, “dizer a palavra sem cor”) e de impressas em cores incongruentes (condição “Palavra Colorida”). Cada uma das condições contém 24 itens (SPREEN; STRAUSS, 1998). Esse teste é considerado uma medida válida de atenção seletiva e a suscetibilidade à interferência de estímulos conflitantes (BAYARD et al., 2011; SIBLEY; ETNIER; LE MASURIER, 2006). O desempenho será avaliado com base no tempo para concluir cada condição e no número de erros. O efeito de interferência será calculado com o tempo para conclusão da condição de palavra colorida menos a condição cor (ALVES et al., 2014; SPREEN; STRAUSS, 1998).

O teste *Digit Span* será aplicado para avaliar a memória de curto prazo (ELWOOD, 1991). O teste consiste em duas subtarefas, das quais exigirá que o voluntário repita oralmente uma sequência de dígitos para frente e outra que exige que o indivíduo repita uma sequência para trás. Nas duas subtarefas, o número de dígitos aumentará progressivamente (por exemplo, 16; 283; 5273; 26157; 715294; 8472936) (ALVES et al., 2014). O número de dígitos será limitado a sete (ALVES et al., 2014). O desempenho será avaliado com base no número de dígitos que os



Ministério da Educação
Universidade Federal do Triângulo Mineiro
Comitê de Ética em Pesquisa – CEP

Av. Getúlio Guaritá, 159, Casa das Comissões, – Bairro Abadia – CEP: 38025-440 – Uberaba-MG
Telefone (34) 3700-6803 – E-mail: cep@uftm.edu.br

voluntários conseguirão repetir. Ambos os testes de memória de curto prazo e o teste de atenção seletiva será aplicado pelo mesmo avaliador.

A avaliação da força muscular de membros superiores será mensurada pela força de preensão manual, utilizando o dinamômetro (*JAMAR*®, modelo J00105), com graduação de 0 a 90 kgf (BALOGUN; AKOMOLAFE; AMUSA, 1991). O dinamômetro será ajustado para as dimensões de cada voluntário, sendo utilizado a posição III para os homens e a posição II para as mulheres (FERNANDES et al., 2011; FIGUEIREDO et al., 2007).

Os voluntários serão orientados a sentar em uma cadeira, padronizada, sem apoio de braços e com os pés apoiados no solo. O braço dominante será posicionado próximo ao corpo (adução de ombro), com flexão de cotovelo de 90º, antebraço posicionado em neutro e o punho entre 0 e 30º (BALOGUN; AKOMOLAFE; AMUSA, 1991; FIGUEIREDO et al., 2007). Os participantes serão estimulados por comando verbal durante 6 segundos, sendo realizadas três medidas com repouso estabelecido de 1 minuto entre as medidas, sendo utilizada a maior medida do membro dominante (FERNANDES et al., 2011; FIGUEIREDO et al., 2007).

Para a aferição da força isométrica de flexão plantar e flexão dorsal, será utilizado um dinamômetro manual da marca Lafayette (modelo 01163, *Lafayette instruments, Lafayette, IN*).

O dinamômetro será calibrado na fábrica e a medida de força foi devidamente zerada antes de cada medição. O dinamômetro manual é um instrumento capaz de medir força isométrica de 0 a 300 libras (0 a 136,1 Kgf). O voluntário será posicionado sentado em uma cadeira, com 90º de flexão de quadril e com a perna estendida sobre um suporte, somente com o tornozelo livre para que não ocorra movimentos compensatórios.

A estabilização do membro inferior do voluntário será realizada por um dos avaliadores. O dinamômetro portátil ficará posicionado a 2 cm proximal e lateralmente à quinta articulação metatarso falangeana, sendo estabilizado por uma faixa inelástica. O voluntário receberá estímulo verbal constantemente, com o objetivo de “empurrar”, contra o dinamômetro, seu pé para longe do rosto para avaliar a força isométrica de flexão plantar e “puxar” o pé em direção ao rosto para avaliar a força isométrica de flexão dorsal. Este teste será realizado três vezes, durante cinco segundos, com intervalos de um minuto entre eles, somente no tornozelo lado dominante (CLARKE, 1971; KAMINSKI; HARTSELL, 2002).



Ministério da Educação
Universidade Federal do Triângulo Mineiro
Comitê de Ética em Pesquisa – CEP

Av. Getúlio Guaritá, 159, Casa das Comissões, – Bairro Abadia – CEP: 38025-440 – Uberaba-MG
Telefone (34) 3700-6803 – E-mail: cep@uftm.edu.br

Para a mensuração posterior do torque de tornozelo, será utilizado o valor da força mensurada pelo teste isométrico do tornozelo e a distância do ponto de aplicação da força e o eixo de rotação do tornozelo (articulação subtalar) de cada voluntário. O torque será calculado pela força em newton e a distância em metros, pela seguinte equação:

$$\text{Torque} = \text{Força (newton)} \times \text{Distância (metros)}$$

Ainda durante o teste de força isométrica do tornozelo, será avaliado a contração isométrica voluntária máxima (CIVM), por meio da eletromiografia de superfície dos músculos gastrocnêmio medial e tibial anterior.

Para a avaliação da taxa força, impulso, potência e estabilidade de MMII, será avaliado pelo salto com contramovimento (SCM) na plataforma de força (MENZEL et al., 2013; NICOL; AVELA; KOMI, 2006). O de SCM representa um fator importante para o rendimento em várias modalidades esportivas, uma vez que reflete a capacidade de aproveitamento do ciclo de alongamento- encurtamento nos MMII (MENZEL et al., 2013; OLIVEIRA et al., 2019).

Os voluntários realizarão três saltos na plataforma de força (BIOMECH400, EMG System do Brasil, SP Ltda.), sem a utilização dos membros superiores (mãos na cintura) com um minuto de intervalo entre cada um. Todos os sinais de força serão registrados e filtrados com um filtro de banda-passante baixo de 35-Hz e de segunda ordem (*Butterworth filter*) para eliminar os ruídos elétricos. Para aquisição e tratamento dos parâmetros de equilíbrio, foi utilizado o próprio software *Bioanalysis* da plataforma BIOMECH400 (RABELLO et al., 2014).

As coletas das demais variáveis serão realizadas a cada 30 minutos durante o período da sessão de tempo sentado. A escolha do tempo de coletas é devido às recomendações do *Standards of Medical Care in Diabetes* (2022). As variáveis coletadas, serão: Atividade Elétrica Muscular, Fluxo Sanguíneo, Pressão Arterial, Frequência Cardíaca, Variabilidade da Frequência Cardíaca, Coletas Sanguíneas e Desconforto Muscular.

A atividade mioelétrica será avaliada do por meio da eletromiografia de superfície, com o equipamento DELSYS® model DSY-DS-T01-8. O software utilizado para a amostragem será o TRIGNO®, realizando a coleta simultânea dos quatro canais com uma taxa de amostragem de 2.000 Hz cada.



Os dados serão processados em uma rotina do programa Matlab® (The MathWorks Inc., USA) e Octave (GNU), utilizando-se uma rotina própria elaborada pelos autores (OLIVEIRA; DA SILVA MARQUES; FERNANDES, 2023), para tentar extrair diversas informações matemáticas dos sinais adquiridos na tentativa de encontrar algum tipo de padrão que indicasse alteração na ativação da musculatura dos sujeitos.

Para colocação dos eletrodos, o preparo da pele será feito de acordo com Hermes e colaboradores (2000), assim como o posicionamento dos mesmos nos músculos reto femoral, vasto lateral, vasto medial, bíceps femoral, trapézio superior, oblíquo externo, eretores da coluna lombar, tibial anterior e gastrocnêmio medial, seguirão também as recomendações do SENIAM (*surface electromyography for non-invasive assessment of muscles*) (HERMENS et al., 2000).

Após a aquisição do sinal eletromiográfico, será passado um filtro para diminuir as interferências e ruídos externos que podem influenciar no sinal. Posteriormente será feita uma análise em função do tempo, por meio do método de processamento *Root Mean Square* (RMS), que avalia o nível de atividade do sinal, elevando a amplitude ao quadrado, e para análise da envoltória (EN), a qual representa o nível de contração muscular, em microvolts, ao longo do tempo. O processamento constará da retificação do sinal bruto, isto é, a porção negativa do sinal será rebatida para a porção positiva, sendo na sequência delimitado por um envelope linear, que descreve uma curva sobre os picos do sinal retificado.

Para analisarmos o fluxo sanguíneo iremos utilizar a imagem térmica e para isso será utilizada a câmera térmica modelo FLIR T530, posicionada lateralmente ao voluntário para filmar o mesmo sentado de forma a analisar os membros inferiores. O *FLIR Vision Processing* combina resolução de IV, MSX® e aprimoramento de imagens *UltraMax*® a algoritmos de filtragem adaptativa proprietária da FLIR para gerar imagens térmicas brilhantes com até 307.200 de pixels.

O fluxo sanguíneo nos membros inferiores será avaliado por Termografia Térmica Infravermelha. A termografia infravermelha é um instrumento de análise não invasiva e não radioativa, capaz de analisar funções fisiológicas relacionadas com o controle da temperatura da pele (CÔRTE; HERNANDEZ, 2016). A termografia detecta a luz infravermelha emitida pelo corpo e visualiza mudanças de temperatura corporal relacionadas à alteração no fluxo sanguíneo (CÔRTE;



Ministério da Educação
Universidade Federal do Triângulo Mineiro
Comitê de Ética em Pesquisa – CEP

Av. Getúlio Guaritá, 159, Casa das Comissões, – Bairro Abadia – CEP: 38025-440 – Uberaba-MG
Telefone (34) 3700-6803 – E-mail: cep@uftm.edu.br

HERNANDEZ, 2016). A câmera será posicionada na altura das panturrilhas do voluntário, com uma distância de 0,3 metros, para analisar o fluxo em ambos os membros inferiores.

A medida da pressão arterial sistólica e diastólica será realizada por meio do aparelho oscilométrico (*Omron® HEM-780-E, Japão*), em triplicata, com um minuto de intervalo entre elas, sendo utilizado para as análises, a média das medidas das últimas duas coletas. A frequência cardíaca e a variabilidade da frequência cardíaca serão obtidas e registradas por meio do monitor de frequência cardíaca Polar S810i (Polar Electro Inc., Finlândia), capaz de registrar as ondas RR da frequência cardíaca, e que foi previamente validado para captura de cada batimento (SILVA-E-OLIVEIRA et al., 2017).

As coletas sanguíneas serão realizadas por um profissional habilitado e capacitado (A.C.M.O.S., biomédica, Doutora em Ciências), por meio de acesso na região antecubital. As variáveis coletadas serão glicose (mg/dL), colesterol total (mg/dL), triglicerídeos (mg/dL), insulina (mg/dl), resistência à insulina, glicose pós-prandial (mg/dl), Lipoproteína de Alta Densidade – HDL-C, Lipoproteína de Baixa Densidade – LDL-C e Lipoproteína Lipase (LPL). Serão coletados 20 mL de sangue venoso de cada paciente, utilizando tubos sem anticoagulante para obtenção de soro, e tubos com anticoagulante e fluoreto de sódio para obtenção de plasma. Soro e plasma serão utilizados para a realização de todas as dosagens.

A glicose também será medida, por meio capilar, utilizando o aparelho de monitoramento de glicose (Accu-Chek Active®, Roche, USA). Esse monitoramento será utilizado para evitar que o voluntário tenha alguma consequência maior ao se expor a um possível quadro de hipoglicemia durante a condição de jejum. Os valores de glicose seguirão as recomendações da Sociedade Brasileira de Diabetes, que classifica a hipoglicemia com valores 69 – 54 mg/dL para o nível 1 e valores < 54 mg/dl para o nível 2 (CAMPOS, 2020).

Os marcadores inflamatórios serão IL-1RA, IL-6, IL-8, IL-10, TNF-alta e Proteína C-reativa (quanto mais alta, maior risco de doenças cardiovasculares).

As variáveis foram escolhidas por apresentarem alterações agudas ao exercício e, um estado crônico de inflamação que leva a um aumento dos níveis dessas citocinas e marcadores pró-inflamatórios levando a um aumento no risco cardiovascular (CHOW et al., 2022; PAWELEC; GOLDECK; DERHOVANESSIAN, 2014).



A dor/desconforto muscular durante o tempo sentado será avaliado por meio de dois questionários. Primeiro os voluntários responderão o questionário validado Nórdico de Sintomas Musculoesqueléticos (ANEXO D) (DE BARROS; ALEXANDRE, 2003; KUORINKA et al., 1987) para identificar o local de um possível dor/desconforto e a Escala Visual Analógica para mensurar a intensidade dessa dor, considerando valores entre 0 e 10 (JOYCE et al., 1975).

O risco de evento cardiovascular (escore Z) será estimado, após todas as coletas, por meio do escore QRISK3 (HIPPISEY-COX; COUPLAND; BRINDLE, 2017). O escore Z de risco para síndrome metabólica considera as medidas de glicemia em jejum, colesterol HDL, triglicérides, circunferência de cintura e pressão arterial média (CONCEIÇÃO et al., 2013; DEMPSEY et al., 2018). As cinco variáveis foram padronizadas como escore Z, conforme a fórmula:

$$\text{Escore Z} = (\text{valor individual} - \text{valor de referência}) / \text{desvio padrão (DP)}$$

Para o cálculo, será considera dos valores de referência: glicemia <100 mg/dL, HDL $\geq$ 50 mg/dL, triglicerídeos $\geq$ 150 mg/dL, circunferência de cintura < 88cm para mulheres e < 102cm para homens e pressão arterial média <100 mmHg. A soma dos escores Z será considerada como o valor do escore de risco cardiometabólico conforme a fórmula:

$$\text{Escore Z total} = ([\text{glicemia de jejum} - 100] / \text{DP}) + ([50 - \text{HDL}] / \text{DP}) + ([\text{triglicerídeos} - 150] / \text{DP}) + ([\text{circunferência de cintura} - 88] / \text{DP}) + ([\text{pressão arterial média} - 100] / \text{DP})$$

Para o cumprimento dos objetivos, inicialmente, serão calculadas estatísticas descritivas de todas as variáveis analisadas. Para as variáveis quantitativas serão calculadas as medidas de posição (média e mediana) e de dispersão (desvio-padrão, mínimo, máximo e coeficiente de variação). As variáveis categóricas serão descritas pela distribuição de frequência absoluta e frequência relativa.

Caso alguma variável apresente variação em escala não linear, transformações aos dados observados dessa variável poderão ser feitas para que se possa aplicar os testes estatísticos desejados.



Ministério da Educação
Universidade Federal do Triângulo Mineiro
Comitê de Ética em Pesquisa – CEP

Av. Getúlio Guaritá, 159, Casa das Comissões, – Bairro Abadia – CEP: 38025-440 – Uberaba-MG
Telefone (34) 3700-6803 – E-mail: cep@uftm.edu.br

Aos dados obtidos no teste do acelerômetro e testes de força, gerados no início e no final da coleta de dados, serão aplicados o teste *t-Student* para amostras pareadas para testar se houve mudança nas variáveis investigadas após a intervenção. Caso a suposição de normalidade das diferenças pareadas, a ser verificada pelo teste de *Kolmogorov-Smirnov* e necessária para a aplicação do teste *t-Student*, não seja observada, será aplicado o teste não-paramétrico de *Wilcoxon*.

Para as demais variáveis, que serão mensuradas em vários instantes entre o início e o término da coleta de dados, será aplicada a Análise de Variância (ANOVA) para medidas repetidas com o objetivo de comparar o desempenho de cada variável ao longo do período investigado. Fatores como grau sedentarismo, nível de aptidão física, peso e/ou IMC, sexo, dentre outros possíveis fatores de confusão, serão considerados na análise de variância para avaliar o efeito que determinadas condições apresentadas pelos participantes podem impactar no resultado das variáveis analisadas. Sendo observada a diferença entre os instantes de tempo, será aplicado o teste post hoc de *Bonferroni* para identificar esses instantes. Caso a suposição de normalidade dos resíduos por instante de tempo, necessária para a aplicação da ANOVA de medidas repetidas, não seja observada, será aplicado o teste não-paramétrico de *Friedman*.

7) CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO DOS PARTICIPANTES

A amostra será composta por jovens adultos saudáveis, com idade de 18 a 50 anos, sem o diagnóstico de diabetes e hipertensão, não realizar o uso de medicamentos de forma contínua e/ou qualquer recurso ergogênico, resultado negativo para o PAR-Q e não possuir nenhuma lesão ou condição que o impossibilite de ficar muito tempo na posição sentada. Para a realizar o teste na posição sentada, o voluntário deverá obter uma classificação bom, muito bom e excelente no teste de flexibilidade de músculos isquiotibiais. O não cumprimento de qualquer etapa da triagem inicial, avaliações e sessão experimental, será considerado como critério de exclusão.

8) RISCOS E BENEFÍCIOS ENVOLVIDOS NA EXECUÇÃO DA PESQUISA

A respeito das avaliações propostas para este estudo poderão gerar algum desconforto mínimo em virtude dos testes que envolvem força muscular como a dinamometria,



Ministério da Educação
Universidade Federal do Triângulo Mineiro
Comitê de Ética em Pesquisa – CEP

Av. Getúlio Guaritá, 159, Casa das Comissões, – Bairro Abadia – CEP: 38025-440 – Uberaba-MG
Telefone (34) 3700-6803 – E-mail: cep@uftm.edu.br

eletromiografia e o teste capacidade cardiorrespiratória. Os sintomas previstos são dor muscular no momento da realização dos testes e/ou no dia seguinte. Já para a coleta de sangue, que será realizado por um profissional habilitado e qualificado, pode apresentar alguns riscos, segundo a SBPC/ML (2010): hematomas, punção em artéria, anemia latrogênica, lesão nervosa, infecção e dor.

Durante a condição que exige um período maior de jejum, pode haver o risco de um quadro de hipoglicemia. Para evitar qualquer tipo de consequência decorrente deste quadro, será medido a glicose a cada 30 minutos, para monitoramento da glicemia em tempo real e, caso o voluntário apresente sinais e sintomas de hipoglicemia (tremor, suor, calafrios, confusão mental, tontura, taquicardia, fome, náusea, sonolência, visão embaçada, dor de cabeça, sensação de formigamento), os voluntários terão ao seu dispor sachês de açúcar e mel e a sessão será interrompida.

Os procedimentos adotados, protocolos de coleta de dados e intervenção já descritos, foram escolhidos a fim de tornar mínimos os riscos de acidentes e desconfortos. Durante todo o protocolo, se porventura acontecer algum incidente com participante, que seja observado pelos pesquisadores ou relatado pelo participante, a equipe do projeto está orientada a acionar SAMU, o qual adota os procedimentos pré-estabelecidos. Os pesquisadores irão acompanhar o participante a todo momento, e se responsabilizarão aos custos de qualquer procedimento necessário. Os indivíduos que se propuserem a serem voluntários do estudo serão acompanhados a todo o momento por profissionais qualificados e experientes no que tange o processo de avaliação física e intervenção da pesquisa.

Os benefícios da pesquisa para os participantes, serão os resultados dos testes físicos, da avaliação da composição corporal e dos exames laboratoriais, com os quais eles poderão ter informações mais detalhadas da sua atual condição de saúde, permitindo um melhor encaminhamento para um profissional qualificado, caso necessário. Por exemplo, caso o participante tenha em seus resultados algum indicador negativo para alguma das respostas estudadas nesta pesquisa, poderá ser elaborado pelos pesquisadores um relatório específico, com orientações específicas, para que algum profissional habilitado o acompanhar. O resultado da



Ministério da Educação
Universidade Federal do Triângulo Mineiro
Comitê de Ética em Pesquisa – CEP

Av. Getúlio Guaritá, 159, Casa das Comissões, – Bairro Abadia – CEP: 38025-440 – Uberaba-MG
Telefone (34) 3700-6803 – E-mail: cep@uftm.edu.br

pesquisa, também permitirá um melhor aconselhamento do tempo ideal em que os voluntários poderão ficar em CS, minimizando assim os riscos desse comportamento.

9) GARANTIAS ÉTICAS AOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

Aqueles que aceitarem o convite de participação, assinarão o TCLE consentindo participação antes do início da pesquisa, concordando em participar de todas as fases da pesquisa. Todos os dados serão coletados por pesquisador diferente do que fez a abordagem do voluntário, permitindo assim total preservação dos dados de todos os praticantes. Todos os voluntários serão abordados por meio de cartazes e convites realizados na própria universidade, onde serão informadas todas as etapas da pesquisa, após a sua aprovação dos voluntários, sendo necessário primariamente aceitar participar da pesquisa.

Os voluntários poderão obter quaisquer informações relacionadas a sua participação nesta pesquisa, a qualquer momento que desejar, por meio dos pesquisadores do estudo e eles poderão não participar do estudo, ou se retirar a qualquer momento, sem que haja qualquer constrangimento junto aos pesquisadores, bastando dizer ao pesquisador responsável. Todos os participantes receberão por meio de correio eletrônico, os resultados dos questionários, sendo os dados apresentados em forma do resultado, impossibilitando assim que o pesquisador responsável pela divulgação dos resultados, saiba detalhes das respostas de cada participante.

10) CRONOGRAMA

Etapas	2023		2024		2025	
	2023/1	2023/2	2024/1	2024/2	2025/1	2025/2
Revisão de Literatura	X	X	X	X	X	X
Adequação do Projeto	X					
Envio ao Comitê de Ética	X					
Projeto Piloto		X				
Coleta de Dados		X				
Qualificação		X				
Análise de Dados		X	X	X		
Redação da Tese			X	X	X	X
Defesa						X

11) ORÇAMENTO



Ministério da Educação
Universidade Federal do Triângulo Mineiro
Comitê de Ética em Pesquisa – CEP

Av. Getúlio Guaritá, 159, Casa das Comissões, – Bairro Abadia – CEP: 38025-440 – Uberaba-MG
Telefone (34) 3700-6803 – E-mail: cep@uftm.edu.br

Os materiais necessários para a mensuração da força muscular isométrica de preensão palmar, de flexão plantar e dorsal de tornozelo; para a avaliação cardiorrespiratória; para a avaliação da atividade elétrica muscular; para a aferição da pressão arterial, para a avaliação da frequência cardíaca, o acelerômetro e para a avaliação do fluxo sanguíneo são materiais permanentes da universidade, não sendo necessário a aquisição de nenhum outro material para as avaliações.

Para as coletas sanguíneas será feito a parceria com laboratórios vinculados à universidade, tanto para as coletas dos materiais, tanto para as análises deles. Porém para as coletas serão necessários alguns kits que serão adquiridos por financiamento próprio. Para cada análise será adquirido somente um kit, sendo eles:

1. GLICOSE PAP LIQUIFORM 1X500 ML – LABTEST – R\$99,98
2. TRIGLICÉRIDES LIQUIFORM REF. 87-2/100ML - LABTEST – R\$206,02
3. COLESTEROL LIQUIFORM 250ML – LABTEST – R\$274,28
4. COLESTEROL HDL 200 DETERMINAÇÕES – LABTEST – R\$ 50,48
5. Insulina ELISA Kit / RAB0327-1KT – R\$3018,00
6. MAK109 Sigma-Aldrich/ Lipoproteína lipase Activity Assay Kit - R\$ 3.563,00
7. IL-1ra ELISA Kit / RAB0283 – R\$ 3018,00
8. IL-1 β ELISA Kit / RAB0273 - R\$ 3018,00
9. IL-6 ELISA Kit / RAB0306- R\$ 3018,00
10. IL-8 / CXCL8 ELISA Kit / RAB0319- R\$ 3018,00
11. TNF-alpha ELISA Kit - R\$ 3018,00
12. IL-10 ELISA Kit / RAB0244 - R\$ 3018,00
13. GLICOSE PÓS PRANDIAL - R\$16,64 cada teste.
14. RESISTÊNCIA À INSULINA - R\$ 16,64 cada teste.
15. PROTEÍNA C-REATIVA – R\$ 54,00 cada teste
16. COLESTEROL LDL – R\$ 32,94 cada teste

Os valores acima foram detalhados por profissional responsável pelo laboratório que fará as coletas. Estes valores são referentes a 1 kit de material, exceto os quatro últimos da lista, que são valores para cada teste. Segundo o responsável técnico, ele não tinha os valores atuais dos mesmos, porém o valor do kit sairá um valor menor cada teste.

12) CRITÉRIOS DE ENCERRAMENTO OU SUSPENSÃO DA PESQUISA

O encerramento ou a suspensão da pesquisa acontecerão caso todos os objetivos propostos na pesquisa sejam alcançados.

13) DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS DO ESTUDO



Ministério da Educação
Universidade Federal do Triângulo Mineiro
Comitê de Ética em Pesquisa – CEP

Av. Getúlio Guaritá, 159, Casa das Comissões, – Bairro Abadia – CEP: 38025-440 – Uberaba-MG
Telefone (34) 3700-6803 – E-mail: cep@uftm.edu.br

Todos os participantes receberão por meio de correio eletrônico, os resultados de todas as análises, sendo os dados apresentados por meio de um relatório, apresentando os resultados das coletas sanguíneas, pressão arterial, frequência cardíaca, do fluxo sanguíneo, atividade elétrica, da força muscular e do teste da capacidade cardiovascular. Os dados também serão divulgados por meio de publicações em congressos e revistas científicas.

14) REFERÊNCIAS

- AINSWORTH, B. E. et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 32, n. 9 Suppl, p. S498-504, set. 2000.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Standards of Medical Care in Diabetes-2022 Abridged for Primary Care Providers. **Clinical Diabetes: A Publication of the American Diabetes Association**, v. 40, n. 1, p. 10–38, jan. 2022.
- AMORIM, P. R. S.; FARIA, F. R. Dispendio energético das atividades humanas e sua repercussão para a saúde. **Motricidade**, v. 8, n. 2, p. 295–302, 2012.
- ALVES, C. R. R. et al. Influence of Acute High-Intensity Aerobic Interval Exercise Bout on Selective Attention and Short-Term Memory Tasks. **Perceptual and Motor Skills**, v. 118, n. 1, p. 63–72, 1 fev. 2014.
- AZEVEDO, M. R. et al. Tracking of physical activity from adolescence to adulthood: a population-based study. **Revista de Saúde Pública**, v. 41, p. 69–75, fev. 2007.
- BAILEY, D. P.; LOCKE, C. D. Breaking up prolonged sitting with light-intensity walking improves postprandial glycemia, but breaking up sitting with standing does not. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 18, n. 3, p. 294–298, maio 2015.
- BALOGUN, J. A.; AKOMOLAFE, C. T.; AMUSA, L. O. Grip strength: effects of testing posture and elbow position. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 72, n. 5, p. 280–283, abr. 1991.
- BAYARD, S. et al. Victoria Stroop Test: normative data in a sample group of older people and the study of their clinical applications in the assessment of inhibition in Alzheimer's disease. **Archives of Clinical Neuropsychology: The Official Journal of the National Academy of Neuropsychologists**, v. 26, n. 7, p. 653–661, nov. 2011.
- BISWAS, A. et al. Sedentary time and its association with risk for disease incidence, mortality, and hospitalization in adults: a systematic review and meta-analysis. **Annals of Internal Medicine**, v. 162, n. 2, p. 123–132, 20 jan. 2015.
- BUCHAN, D. S.; MCLELLAN, G. Comparing physical activity estimates in children from hip-worn Actigraph GT3X+ accelerometers using raw and counts based processing methods. **Journal of Sports Sciences**, v. 37, n. 7, p. 779–787, abr. 2019.
- BULL, F. C. et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. **British Journal of Sports Medicine**, v. 54, n. 24, p. 1451–1462, dez. 2020.
- CAMPOS, N. L. F. **Hipoglicemia: qual a melhor forma de corrigir?** Disponível em: <https://diabetes.org.br/hipoglicemia-qual-a-melhor-forma-de-corrigir/>. Acesso em: 17 jun. 2023.



Ministério da Educação
Universidade Federal do Triângulo Mineiro
Comitê de Ética em Pesquisa – CEP

Av. Getúlio Guaritá, 159, Casa das Comissões, – Bairro Abadia – CEP: 38025-440 – Uberaba-MG
Telefone (34) 3700-6803 – E-mail: cep@uftm.edu.br

CARTER, S. et al. Sedentary Behavior and Cardiovascular Disease Risk: Mediating Mechanisms. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v. 45, n. 2, p. 80–86, abr. 2017.

CASPERSEN, C. J.; POWELL, K. E.; CHRISTENSON, G. M. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. **Public Health Reports (Washington, D.C.: 1974)**, v. 100, n. 2, p. 126–131, 1985.

CASTRO, O. et al. How Sedentary Are University Students? A Systematic Review and Meta-Analysis. **Prevention Science: The Official Journal of the Society for Prevention Research**, v. 21, n. 3, p. 332–343, abr. 2020.

CHOW, L. S. et al. Exerkines in health, resilience and disease. **Nature Reviews. Endocrinology**, v. 18, n. 5, p. 273–289, maio 2022.

CLARKE, D. H. The influence on muscular fatigue patterns of the intercontraction rest interval. **Medicine and Science in Sports**, v. 3, n. 2, p. 83–88, 1971.

CONCEIÇÃO, M. S. et al. Sixteen weeks of resistance training can decrease the risk of metabolic syndrome in healthy postmenopausal women. **Clinical Interventions in Aging**, v. 8, p. 1221–1228, 2013.

COOMBES, J. S. et al. “Exercise is Medicine”: curbing the burden of chronic disease and physical inactivity. **Asia-Pacific Journal of Public Health**, v. 27, n. 2, p. NP600-605, mar. 2015.

CÔRTE, A. C. R. E; HERNANDEZ, A. J. TERMOGRAFIA MÉDICA INFRAVERMELHA APLICADA À MEDICINA DO ESPORTE. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 22, p. 315–319, ago. 2016.

CRAIG, C. L. et al. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 35, n. 8, p. 1381–1395, ago. 2003.

DASSO, N. A. How is exercise different from physical activity? A concept analysis. **Nursing forum**, v. 54, n. 1, p. 45–52, 1 jan. 2019.

DE BARROS, E. N. C.; ALEXANDRE, N. M. C. Cross-cultural adaptation of the Nordic musculoskeletal questionnaire. **International Nursing Review**, v. 50, n. 2, p. 101–108, 2003.

DEMPSEY, P. C. et al. Associations of context-specific sitting time with markers of cardiometabolic risk in Australian adults. **The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 15, p. 114, 20 nov. 2018.

EICKEMBERG, M. et al. Bioimpedância elétrica e sua aplicação em avaliação nutricional. **Revista de Nutrição**, v. 24, p. 883–893, dez. 2011.

EKELUND, U. et al. Do the associations of sedentary behaviour with cardiovascular disease mortality and cancer mortality differ by physical activity level? A systematic review and harmonised meta-analysis of data from 850 060 participants. **British Journal of Sports Medicine**, v. 53, n. 14, p. 886–894, jul. 2019.

ELWOOD, R. W. The Wechsler Memory Scale-Revised: psychometric characteristics and clinical application. **Neuropsychology Review**, v. 2, n. 2, p. 179–201, jun. 1991.

FERNANDES, L. F. R. M. et al. Correlações entre força de preensão manual e variáveis antropométricas da mão de jovens adultos. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 18, p. 151–156, jun. 2011.

FIGUEIREDO, I. M. et al. Test of grip strength using the Jamar dynamometer. **Acta Fisiátrica**, v. 14, n. 2, p. 104–110, 9 jun. 2007.



Ministério da Educação
Universidade Federal do Triângulo Mineiro
Comitê de Ética em Pesquisa – CEP

Av. Getúlio Guaritá, 159, Casa das Comissões, – Bairro Abadia – CEP: 38025-440 – Uberaba-MG
Telefone (34) 3700-6803 – E-mail: cep@uftm.edu.br

FRANCO, D. C. et al. Validade das medidas do tempo sentado do questionário IPAQ-versão curta em universitários brasileiros. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 26, p. 1–9, 7 out. 2021.

GARBER, C. E. et al. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 43, n. 7, p. 1334–1359, jul. 2011.

HALLAL, P. C. et al. Physical activity: more of the same is not enough. **Lancet (London, England)**, v. 380, n. 9838, p. 190–191, 21 jul. 2012.

HAMILTON, M. T.; HAMILTON, D. G.; ZDERIC, T. W. Role of low energy expenditure and sitting in obesity, metabolic syndrome, type 2 diabetes, and cardiovascular disease. **Diabetes**, v. 56, n. 11, p. 2655–2667, nov. 2007.

HERMENS, H. J. et al. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. **Journal of Electromyography and Kinesiology: Official Journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology**, v. 10, n. 5, p. 361–374, out. 2000.

HIPPISLEY-COX, J.; COUPLAND, C.; BRINDLE, P. Development and validation of QRISK3 risk prediction algorithms to estimate future risk of cardiovascular disease: prospective cohort study. **BMJ (Clinical research ed.)**, v. 357, p. j2099, 23 maio 2017.

HOMER, A. R. et al. Regular activity breaks combined with physical activity improve postprandial plasma triglyceride, nonesterified fatty acid, and insulin responses in healthy, normal weight adults: A randomized crossover trial. **Journal of Clinical Lipidology**, v. 11, n. 5, p. 1268–1279.e1, 2017.

JANSSEN, I. et al. Skeletal muscle cutpoints associated with elevated physical disability risk in older men and women. **American Journal of Epidemiology**, v. 159, n. 4, p. 413–421, 15 fev. 2004.

JOYCE, C. R. et al. Comparison of fixed interval and visual analogue scales for rating chronic pain. **European Journal of Clinical Pharmacology**, v. 8, n. 6, p. 415–420, 14 ago. 1975.

KAMINSKI, T. W.; HARTSELL, H. D. Factors Contributing to Chronic Ankle Instability: A Strength Perspective. **Journal of Athletic Training**, v. 37, n. 4, p. 394–405, 2002.

KATZMARZYK, P. T.; LEE, I.-M. Sedentary behaviour and life expectancy in the USA: a cause-deleted life table analysis. **BMJ Open**, v. 2, n. 4, p. e000828, 1 jan. 2012.

KUORINKA, I. et al. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. **Applied Ergonomics**, v. 18, n. 3, p. 233–237, 1 set. 1987.

LARSEN, R. N. et al. Breaking up prolonged sitting reduces resting blood pressure in overweight/obese adults. **Nutrition, metabolism, and cardiovascular diseases: NMCD**, v. 24, n. 9, p. 976–982, set. 2014.

LIMA, A. M. J. DE; SILVA, D. V. G.; SOUZA, A. O. S. DE. Correlação entre as medidas direta e indireta do VO₂max em atletas de futsal. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 11, p. 164–166, jun. 2005.

LOHMAN, T. G. **Advances in Body Composition Assessment**. Champaign, Ill: Human Kinetics, 1992.

LOH, R. et al. Effects of Interrupting Prolonged Sitting with Physical Activity Breaks on Blood Glucose, Insulin and Triacylglycerol Measures: A Systematic Review and Meta-analysis. **Sports Medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 50, n. 2, p. 295–330, fev. 2020.



Ministério da Educação
Universidade Federal do Triângulo Mineiro
Comitê de Ética em Pesquisa – CEP

Av. Getúlio Guaritá, 159, Casa das Comissões, – Bairro Abadia – CEP: 38025-440 – Uberaba-MG
Telefone (34) 3700-6803 – E-mail: cep@uftm.edu.br

- MACÊDO, G. A. D. et al. Efeito do tempo sentado prolongado sobre marcadores cardiometabólicos em adultos fisicamente ativos e inativos: um estudo piloto. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 23, p. 1–11, 2018.
- MENEGUCI, J. et al. Comportamento sedentário: conceito, implicações fisiológicas e os procedimentos de avaliação. **Motricidade**, v. 11, n. 1, p. 160–174, 30 abr. 2015.
- MENZEL, H.-J. et al. Analysis of Lower Limb Asymmetries by Isokinetic and Vertical Jump Tests in Soccer Players. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 27, n. 5, p. 1370, maio 2013.
- MORISHITA, S. et al. Face scale rating of perceived exertion during cardiopulmonary exercise test. **BMJ open sport & exercise medicine**, v. 4, n. 1, p. e000474, 2018.
- NAIRN, B. C.; AZAR, N. R.; DRAKE, J. D. M. Transient pain developers show increased abdominal muscle activity during prolonged sitting. **Journal of Electromyography and Kinesiology: Official Journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology**, v. 23, n. 6, p. 1421–1427, dez. 2013.
- NG, S. W.; POPKIN, B. M. Time use and physical activity: a shift away from movement across the globe. **Obesity Reviews: An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity**, v. 13, n. 8, p. 659–680, ago. 2012.
- NICOL, C.; AVELA, J.; KOMI, P. V. The Stretch-Shortening Cycle. **Sports Medicine**, v. 36, n. 11, p. 977–999, 1 nov. 2006.
- OLIVEIRA, M. P. et al. EFEITO DE DIFERENTES DURAÇÕES DE PAUSAS SOBRE O SALTO COM CONTRAMOVIMENTO. **Journal of Physical Education**, v. 29, p. e2960, 1 abr. 2019.
- OLIVEIRA, H. B.; DA SILVA MARQUES, V. A.; FERNANDES, L. F. R. M. Analysis of the force–time curve and median frequency of surface electromyographic signals during isometric hand grip test for estimation of a temporal pattern for muscle strengthening. **Research on Biomedical Engineering**, v. 39, n. 1, p. 179–187, 1 mar. 2023.
- OWEN, N. et al. Too much sitting: the population health science of sedentary behavior. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v. 38, n. 3, p. 105–113, jul. 2010.
- PATTERSON, R. et al. Sedentary behaviour and risk of all-cause, cardiovascular and cancer mortality, and incident type 2 diabetes: a systematic review and dose response meta-analysis. **European Journal of Epidemiology**, v. 33, n. 9, p. 811–829, set. 2018.
- PAWELEC, G.; GOLDECK, D.; DERHOVANESSIAN, E. Inflammation, ageing and chronic disease. **Current Opinion in Immunology**, v. 29, p. 23–28, ago. 2014.
- RABELLO, L. M. et al. Relação entre testes funcionais e plataforma de força nas medidas de equilíbrio em atletas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 20, n. 3, p. 219–222, jun. 2014.
- RIBEIRO, C. C. A. et al. Nível de flexibilidade obtida pelo teste de sentar e alcançar a partir de estudo realizado na grande São Paulo. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 12, p. 415–421, dez. 2010.
- ROSENBERG, D. E. et al. Assessment of sedentary behavior with the International Physical Activity Questionnaire. **Journal of Physical Activity & Health**, v. 5 Suppl 1, p. S30–44, 2008.
- ROSENBERG, D. E. et al. Reliability and validity of the Sedentary Behavior Questionnaire (SBQ) for adults. **Journal of Physical Activity & Health**, v. 7, n. 6, p. 697–705, nov. 2010.



Ministério da Educação
Universidade Federal do Triângulo Mineiro
Comitê de Ética em Pesquisa – CEP

Av. Getúlio Guaritá, 159, Casa das Comissões, – Bairro Abadia – CEP: 38025-440 – Uberaba-MG
Telefone (34) 3700-6803 – E-mail: cep@uftm.edu.br

SASAKI, J. et al. Orientações para utilização de acelerômetros no Brasil. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 22, n. 2, p. 110–126, 1 mar. 2017.

SCHINKEL-IVY, A.; NAIRN, B. C.; DRAKE, J. D. M. Investigation of trunk muscle co-contraction and its association with low back pain development during prolonged sitting. **Journal of Electromyography and Kinesiology: Official Journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology**, v. 23, n. 4, p. 778–786, ago. 2013.

SCHWARTZ, J. et al. Translation, Cultural Adaptation, and Reproducibility of the Physical Activity Readiness Questionnaire for Everyone (PAR-Q+): The Brazilian Portuguese Version. **Frontiers in Cardiovascular Medicine**, v. 8, 2021.

SILVA-E-OLIVEIRA, J. et al. Variabilidade da frequência cardíaca com base na estratificação de risco para diabetes mellitus tipo 2. **Einstein (São Paulo)**, v. 15, n. 2, p. 141–147, 1 abr. 2017.

SOARES, A. M. G.; MOÇO, B. P.; OLIVEIRA, A. J. DE. COMPARAÇÃO ENTRE PROCESSAMENTOS DE DADOS DO ACELERÔMETRO GT3X+ PARA ATIVIDADE FÍSICA MODERADA E VIGOROSA. **Journal of Physical Education**, v. 33, p. e3344, 12 dez. 2022.

SPORT, C. F. AND A. **Canadian Standardized Test of Fitness (CSTF): Operations Manual**. [s.l.] Government of Canada, Fitness and Amateur Sport, 1986.

SIBLEY, B. A.; ETNIER, J. L.; LE MASURIER, G. C. Effects of an Acute Bout of Exercise on Cognitive Aspects of Stroop Performance. **Journal of Sport & Exercise Psychology**, v. 28, n. 3, p. 285–299, 2006.

SPREEN, O.; STRAUSS, E. **A Compendium of Neuropsychological Tests: Administration, Norms, and Commentary**. [s.l.] Oxford University Press, USA, 1998.

SUN, S. S. et al. Development of bioelectrical impedance analysis prediction equations for body composition with the use of a multicomponent model for use in epidemiologic surveys. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 77, n. 2, p. 331–340, fev. 2003.

TREMBLAY, M. S. et al. Sedentary Behavior Research Network (SBRN) – Terminology Consensus Project process and outcome. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, v. 14, n. 1, p. 75, 10 jun. 2017.

VAN DER PLOEG, H. P. et al. Sitting time and all-cause mortality risk in 222 497 Australian adults. **Archives of Internal Medicine**, v. 172, n. 6, p. 494–500, 26 mar. 2012.

VØLLESTAD, N. K. Measurement of human muscle fatigue. **Journal of Neuroscience Methods**, v. 74, n. 2, p. 219–227, 27 jun. 1997.

WELLS, K. F.; DILLON, E. K. The Sit and Reach—A Test of Back and Leg Flexibility. **Research Quarterly. American Association for Health, Physical Education and Recreation**, v. 23, n. 1, p. 115–118, 1 mar. 1952.

15) DADOS DE TODOS OS PROPONENTES DESTE PROJETO (iniciando pelo pesquisador responsável)



Ministério da Educação
Universidade Federal do Triângulo Mineiro
Comitê de Ética em Pesquisa – CEP

Av. Getúlio Guaritá, 159, Casa das Comissões, – Bairro Abadia – CEP: 38025-440 – Uberaba-MG
Telefone (34) 3700-6803 – E-mail: cep@uftm.edu.br

Nomes (professor/a orientador/a, aluno/a, colaborador/ a)	Qualificação resumida (formação, curso, departamento, instituto)	Lotação	Currículo Lattes (endereço eletrônico)	Telefone	assinaturas
Jair Sindra Virtuoso Júnior	Graduado em Educação Física pela UFV. Mestrado em Educação Física pela UFSC. Doutorado em Ciências da Saúde pela UFRN.	DCES/ICS /UFTM	http://lattes.cnpq.br/ 2963442062396778	(34) 99105-5979	
Antônio Ribeiro Neto	Graduado em Educação Física. Mestre em Educação física. Doutorando no Programa de Pós- Graduação em Atenção à Saúde da Universidade Federal do Triângulo Mineiro.	Discente PPGAS	http://lattes.cnpq.br/ 9307016802398682	(34) 98803-2692	
Priscila Salge Mauad Rodrigues	Graduada em Fisioterapia. Especialista em Fisioterapia Hospitalar Geral. Mestre em Fisioterapia	Unidade de Gestão de pesquisa HC UFTM	http://lattes.cnpq.br/ 5447303249746381	(34) 99166-5539	
Jonas Ribeiro Gomes da Silva	Graduado em Educação Física.	Discente PPGEF	http://lattes.cnpq.br/ 2019341242069021	(34) 992995345	