

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a)
autor(a), o texto completo desta tese
será disponibilizado somente a partir
de 30/11/2025.

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO
MOVIMENTO - INTERUNIDADES**

RAFAEL LUIZ DE MARCO

**IMPACTO DA MASSA MUSCULAR E TECIDO ADIPOSEO
SOBRE PARÂMETROS DE DENSIDADE, GEOMETRIA E
REMODELAÇÃO ÓSSEA DE MEMBROS INFERIORES ENTRE
ADOLESCENTES ENGAJADOS EM DIFERENTES ESPORTES:
ABCD – GROWTH STUDY**

Presidente Prudente, São Paulo, Brasil

2025

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO – INTERUNIDADES

RAFAEL LUIZ DE MARCO

IMPACTO DA MASSA MUSCULAR E TECIDO ADIPOSEO SOBRE PARÂMETROS DE DENSIDADE, GEOMETRIA E REMODELAÇÃO ÓSSEA DE MEMBROS INFERIORES ENTRE ADOLESCENTES ENGAJADOS EM DIFERENTES ESPORTES: ABCD – GROWTH STUDY

Projeto de tese de doutorado do Programa de Pós-graduação em Ciências do Movimento, apresentado à Faculdade de Ciências e Tecnologia FCT/UNESP, campus de Presidente Prudente para processo de qualificação para obtenção do título de doutor.

Orientador: Prof. Dr. Romulo Araújo Fernandes

FICHA CATALOGRÁFICA DA UNESP – BIBLIOTECA

D372i

De Marco, Rafael Luiz

Impacto da massa muscular e tecido adiposo sobre parâmetros de densidade, geometria e remodelação óssea de membros inferiores entre adolescentes engajados em diferentes esportes: ABCD – Growth Study / Rafael Luiz De Marco. -- Presidente Prudente, 2025

89 p.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente

Orientador: Romulo Araujo Fernandes

1. Adolescentes. 2. Densidade mineral óssea. 3. Esportes. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Dados fornecidos pelo autor(a).

IMPACTO DO TRABALHO RELACIONADO AOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

As Nações Unidas e seus parceiros no Brasil estão trabalhando para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. São 17 objetivos ambiciosos e interligados que abordam os principais desafios de desenvolvimento enfrentados pelas pessoas no Brasil e no mundo. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável são um chamado global à ação para erradicar a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e prosperidade.

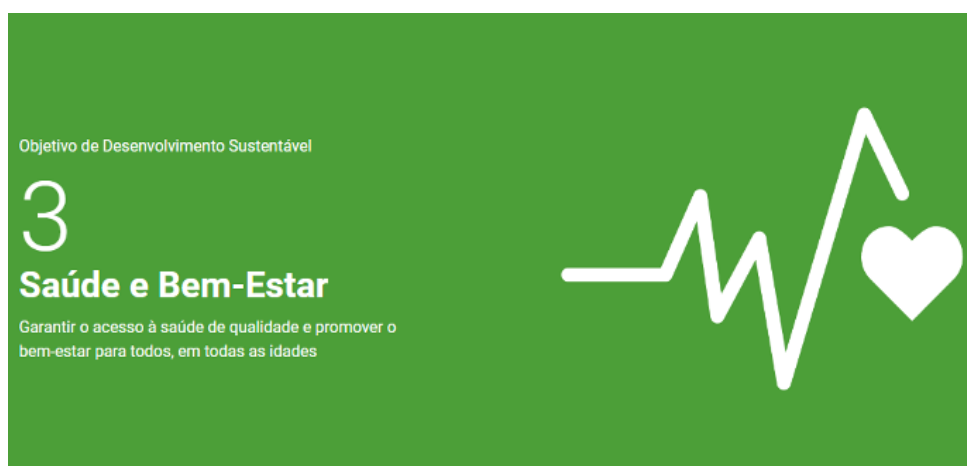
Por isso, esta tese apresenta informações relevantes para o desenvolvimento do objetivo: SAÚDE E BEM-ESTAR.

O Objetivo 3 visa garantir vidas saudáveis e promover o bem-estar para todos, em todas as idades. Para esta tese, o público-alvo são os adolescentes, que, por meio da prática esportiva, buscam aprimorar a integridade física, considerando os cuidados relevantes para a prática de atividades físicas.

The United Nations and its partners in Brazil are working to achieve the Sustainable Development Goals. These are 17 ambitious and interconnected goals that address the main development challenges faced by people in Brazil and around the world. The Sustainable Development Goals are a global call to action to eradicate poverty, protect the environment and climate, and ensure that people everywhere can enjoy peace and prosperity.

Therefore, this thesis presents information relevant to the development of the goal: HEALTH AND WELL-BEING.

Goal 3 aims to ensure healthy lives and promote well-being for all at all ages. This thesis' target audience is adolescents, who, through sports, seek to improve their physical integrity, considering the relevant precautions for physical activity.



ATA DE DEFESA PÚBLICA DE TESE DE DOUTORADO



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Presidente Prudente

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA TESE DE DOUTORADO DE RAFAEL LUIZ DE MARCO, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA - CÂMPUS DE PRESIDENTE PRUDENTE.

Aos 30 dias do mês de maio do ano de 2025, às 14h, por meio de Videoconferência, realizou-se a defesa de TESE DE DOUTORADO de RAFAEL LUIZ DE MARCO, intitulada **IMPACTO DA MASSA MUSCULAR E TECIDO ADIPOSEO SOBRE PARÂMETROS DE DENSIDADE, GEOMETRIA E REMODELAÇÃO ÓSSEA DE MEMBROS INFERIORES ENTRE ADOLESCENTES ENGAJADOS EM DIFERENTES ESPORTES ABCD - GROWTH STUDY**. A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Prof. Dr. DIEGO GIULLIANO DESTRO CHRISTÓFARO (Participação Virtual) do(a) Departamento de Educação Física / UNESP - Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente - SP, Profa. Dra. ANDREIA PELEGRINI (Participação Virtual) do(a) Universidade do Estado de Santa Catarina, Prof^a. Dra. VERA LÚCIA ZYMBAL (Participação Virtual) do(a) Escola Superior de Saúde da Universidade Politécnica de Setúbal, Prof. Dr. DANILO RODRIGUES PEREIRA DA SILVA (Participação Virtual) do(a) Universidade Federal de Sergipe - UFSE, Prof. Dr. LUIS ALBERTO GOBBO (Participação Virtual) do(a) UNESP - Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente - SP. Após a exposição pelo doutorando e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, o discente recebeu o conceito final: Aprovado . Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.

Prof. Dr. DIEGO GIULLIANO DESTRO CHRISTÓFARO



Documento assinado digitalmente

DIEGO GIULLIANO DESTRO CHRISTOFARO

Data: 16/06/2025 14:43:20-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dedicatória

Aos meus pais, Valdemar de Marco e Leda Maria de Marco, e a minha esposa Rayana Loch Gomes e a todos aqueles que de alguma forma participaram deste processo de formação acadêmica e engrandecimento pessoal. Terei sempre eterna gratidão a vocês.

Agradecimentos

Gostaria de iniciar meus agradecimentos da forma mais sincera possível e dedicar a todos aqueles que de alguma forma contribuíram junto com a minha formação acadêmica como também minha formação e engrandecimento pessoal e social.

Inicialmente, dedico meus eternos agradecimentos aos meus pais (principalmente ao meu pai que nos deixou no dia 24/10/2023, mas tenho certeza de que está presente comigo neste momento e em tantos outros e que estará eternamente na minha memória) por todo amor, carinho, dedicação e educação que me dedicaram ao longo desses anos de vida. Quero lhes dedicar essa conquista acadêmica e pessoal a vocês, sei que vocês podem não ter dimensão do que este trabalho/processo representa e não espero que tenham (apesar de já ter explicado inúmeras vezes, risos), pois sei das limitações educacionais que vocês tiveram, mas sei também que estou honrando, do fundo do meu coração por todo esforço que dedicaram a mim com muito amor e humildade.

A minha esposa Rayana e a toda sua família que desde o início me reconheceram como membro dessa linda família, por todo esforço ao longo desses 14 anos juntos. Tenho certeza de que se você não estivesse entrado em meu caminho nada disso estaria acontecendo agora. Muito obrigado por todo o carinho, paciência e respeito que teve comigo durante todo esse tempo, e o principal de tudo, muito obrigado por todo amor que tem por mim e acredite, a reciprocidade é mais que verdadeira. Estarei sempre ao seu lado fazendo tudo o que puder para te fazer feliz. Te amo de uma maneira que nunca pensei em amar alguém.

Ao meu professor orientador Dr. Romulo Araújo Fernandes, que se faz muito relevante em meu caminho. Me sinto honrado em poder ser seu aluno durante os períodos de graduação, mestrado e agora, doutorado. Levarei comigo todos os seus ensinamentos, toda sua compreensão, conselhos, confiança e amizade, o senhor é um espelho de exemplos que tenho como referência e devo grande parte de minhas conquistas pessoais e acadêmicas ao senhor. Guardo comigo todos os momentos de respeito e lealdade e espero que esses se repitam inúmeras vezes. Espero que um dia possa ser o exemplo que o senhor foi para mim e poder inspirar as pessoas da mesma forma que o senhor as faz.

A todos os professores da graduação e pós-graduação, vocês tiveram um papel imprescindível neste processo e que apesar de todas as dificuldades continuam não medindo esforços para transmitir o melhor de cada um para nós alunos.

Aos Professores membros de minha banca julgadora, Prof. Dra. Andreia Pelegrini, Prof. Dra. Vera Lúcia Zymbal, Prof. Dr. Diego G. Destro Christofaro, Prof. Dr. Danilo Rodrigues

Pereira da Silva e Prof. Dr. Luís Alberto Gobbo por aceitarem nosso convite, acreditarem em meu trabalho e principalmente por toda paciência e contribuições no meu processo de formação. Tenho grande admiração pelos senhores.

Ao meu técnico Alison Leal das Neves, por toda paciência e ensinamentos, não só relacionados ao esporte, e aos conselhos sempre desejando o meu melhor, o senhor não faz ideia do quanto me ajudou em todos esses 19 anos, mesmo estando a distância. Ainda te chamo de professor, mas o senhor sabe que sua imagem para mim vai muito além desse substantivo.

Ao meu irmão que a Unesp me deu, companheiro de trabalho e amigo Ricardo Ribeiro Agostinete, por sempre ser solícito nas horas mais difíceis, mas principalmente pelo companheirismo e respeito que tem comigo ao longo desses 12 anos que te conheço, espero que eu possa ter contribuído em sua vida pelo menos uma fração do quanto você contribuiu na minha, muito obrigado, irmão.

Aos meus irmãos (que os considero família) da Casinha, Pedro Henrique Narciso Picci, Santiago Maillane Vanegas, Yuri Ventura, André Oliveira Werneck, Wesley Torres. Muito obrigado por tudo que vivemos juntos, todos os momentos felizes, tristes, de reflexões, de discussões etc. Tenho muito amor por todos vocês e serei sempre grato por tudo que me proporcionaram ao longo desses anos de convivência, contém sempre comigo.

Aos laços de amizade que estreitei, especialmente neste último ano de doutorado, alguns de vocês foram meus professores na graduação e pós-graduação, mas aqui peço com todo o respeito a licença de chamá-los de amigos. Fábio Santos Lira, Victor Spiandor Beretta, Barbara Antunes, Willian Rodrigues Tebar, Jose Gerosa-Neto, meus amigos, alguns já conheço de longa data e outros mais recentemente, mas quero-lhes agradecer por todo companheirismo e respeito que tiveram comigo ao longo deste último ano nesta reta final de doutorado com as coletas em Presidente Prudente e longe da minha esposa. Vocês foram muito importantes para mim ao longo deste tempo e sempre serei grato por todo tempo que estiveram ao meu lado, nas brincadeiras, nos conselhos, nas conversas no "almocinho", nos ensinamentos acadêmicos que me proporcionaram, no companheirismo e principalmente na amizade que criamos, espero que nossa amizade perdure para sempre, mesmo que a distância. Contém sempre comigo.

Aos meus amigos e companheiros de república por onde passei ao longo desse período acadêmico (desde o início da graduação até o momento), Michel Rocha Cardoso e Rodrigo Mongeroht (Rep. Bola Fora e Rep. Vacilo) por todos os momentos de descontração, conversas, brincadeiras e amizade que tivemos, vocês são irmãos que a vida me deu.

A minha supervisora de estágio de pesquisa no exterior na universidade de Lisboa - PT, Prof. Dra. Fátima Baptista. Obrigado por me aceitar como seu aluno ao longo de 12 meses e que

mesmo sem me conhecer previamente me dedicou confiança e amizade desde o início, terei sempre eterna gratidão a senhora por todos os momentos que esteve ao meu lado me ensinando e contribuindo de uma maneira não imaginária que fosse possível. Vossa generosidade e conhecimento são de um tamanho imensurável e serei sempre grato por ter vivido esta experiência sob sua supervisão, muito obrigado.

Ao meu primo Anderson Cassol que ao longo do período que fiquei no exterior, pude, por uma grande coincidência, dividir a mesma residência. Esse período resultou em uma aproximação muito significativa entre mim e você e que a distância e o tempo haviam corrompido, nesse tempo resgatamos lembranças das nossas infâncias, sua companhia e amizade vão para além do parentesco familiar. Muito obrigado por tudo que fez por mim e espero um dia poder retribuir.

Aos amigos Zacaria e Afonso, que apesar de conhecê-los a pouco tempo tenho imensa consideração e carinho, vossa amizade também tem peso relevante neste momento.

Agradeço a secretaria de Esportes de Presidente Prudente (SEMEPP) pela parceria de todas as modalidades envolvidas com o nosso projeto. Aos treinadores, meu muito obrigado por confiar em meu trabalho e eterna admiração pelo excepcional trabalho desenvolvido com as equipes.

A todos os atletas de todas as modalidades, meu muito obrigado, sem o empenho e dedicação de cada um de vocês nada teria acontecido.

Aos servidores da FCT/UNESP, por todo empenho e dedicação em prol do nosso desenvolvimento.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP processos (2019/22754-3 e 2022/05097-1) as quais me proporcionaram usufruir de bolsa de estudos em meu doutorado e estágio de pesquisa no exterior (BEPE), muito obrigado pelo apoio financeiro disponibilizado durante meu período acadêmico na pós-graduação, para além do desenvolvimento acadêmico sua contribuição pode me proporcionar experiências que jamais imaginei viver, principalmente através do estudo. Seu impacto na vida dos estudantes é imensurável e desejo que esta fundação e seus investimentos nunca acabem.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Brasil. Processo nº 2019/22754-3.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

“As opiniões, hipóteses e conclusões ou recomendações expressas neste material são de responsabilidade do(s) autor(es) e não necessariamente refletem a visão da FAPESP”.

Impacto da massa muscular e tecido adiposo sobre parâmetros de densidade, geometria e remodelação óssea de membros inferiores entre adolescentes engajados em diferentes esportes: ABCD – Growth Study

Beneficiário: Rafael Luiz de Marco

Orientador: Prof. Dr. Romulo Araújo Fernandes

RESUMO

Introdução: Nos últimos anos a osteoporose vem chamando a atenção dos pesquisadores e serviços de saúde pública devido seus grandes custos de tratamento para a sociedade de modo geral. No entanto, o período da infância e da adolescência é considerado primordial, principalmente para os ganhos de massa óssea. Nesse sentido, a literatura ainda discute quais são os efeitos dos tecidos muscular e adiposo sobre a densidade mineral óssea de crianças e adolescentes. **Objetivo:** Analisar o efeito da massa muscular e tecido adiposo sobre adaptações ocorridas na estrutura óssea de membros inferiores de adolescentes engajados em diferentes esportes e identificar se os possíveis efeitos osteogênicos da massa muscular sobre parâmetros de densidade, geometria e remodelação óssea de membros inferiores são mediados pelo tecido adiposo. **Métodos:** Estudo longitudinal com vinte e quatro meses de seguimento (coletas foram realizadas em três momentos, considerando um período de 12 meses a cada coleta de dados) que foi conduzido na cidade de Presidente Prudente. A amostra foi composta por ao menos 86 jovens classificados como: Controle (não engajados em atividades esportivas organizadas), Esporte de menor impacto mecânico (natação) e Esportes de maior impacto mecânico (atletismo, basquetebol, judô, ginástica artística e futebol). Os parâmetros ósseos de densidade (DMO [g/cm^2]) e conteúdo (CMO [g]) foram mensurados pela técnica de densitometria óssea [dual-energy X-ray absorptiometry – DEXA], (marca General Electrics, modelo WH – Prodigy Primo), a geometria óssea foi obtida através da análise Femur Advanced Hip Assessment (AHA). Foram tratados como variáveis de confusão: idade cronológica, maturação biológica e através de análises sanguíneas foram mensurados valores séricos de hormônio do crescimento GH e de formação óssea (P1NP [$\mu\text{g}/\text{L}$] e CTX [$\mu\text{g}/\text{L}$]). **Resultados:** Entre os meninos, a força de reação contra o solo esportiva foi positivamente relacionada a ganhos em densidade ($r = 0,251$; $p\text{-valor} = 0,015$ [tamanho do efeito pequeno]), CSMI ($r = 0,215$; $p\text{-valor} = 0,015$ [tamanho do efeito pequeno]) e CSA ($r = 0,305$; $p\text{-valor} = 0,002$ [tamanho do efeito moderado]). Entre as meninas, a força de reação contra o solo esportiva foi positivamente relacionada a ganhos em CSA ($r = 0,489$; valor de $p = 0,001$ [tamanho do efeito moderado]) e Módulo de Seção ($r = 0,312$; valor de $p = 0,024$ [tamanho do efeito moderado]). Em ambos os sexos e em todos os modelos, o tecido mole magro teve efeito significativo na densidade e geometria óssea. **Conclusão:** Tanto em modelos transversais quanto longitudinais, a massa muscular demonstrou ser a principal determinante da estrutura óssea (incluindo densidade e geometria) apresentando tamanho de efeito significativamente superior ao das demais variáveis analisadas. A força de reação contra o solo figurou significativamente, mas assumindo um papel secundário.

Palavras-chave: Adolescentes; Densidade mineral óssea; Esportes.

ABSTRACT

Introduction: In recent years, osteoporosis has attracted the attention of researchers and public health services due to its high treatment costs for society in general. However, the period of childhood and adolescence is considered essential, especially for bone mass gains. In this sense, the literature still discusses the effects of muscle and adipose tissue on bone mineral density in children and adolescents. **Objective:** To analyze the effect of muscle mass and adipose tissue on adaptations that occur in the bone structure of the lower limbs of adolescents engaged in different sports and to identify whether the possible osteogenic effects of muscle mass on parameters of density, geometry and bone remodeling of the lower limbs are mediated by adipose tissue. **Methods:** Longitudinal study with twenty-four months of follow-up (Collections will be performed at three moments, considering a period of 12 months for each data collection) that will be conducted in the city of Presidente Prudente. The sample will consist of at least 197 young people classified as: Control (not engaged in organized sports activities), Sports with lower mechanical impact (swimming) and Sports with higher mechanical impact (track and field, basketball, karate, kung fu, judo, tennis, baseball, artistic gymnastics and ballet). Bone density (BMD [g/cm²]) and content (BMC [g]) parameters will be measured by bone densitometry [dual-energy X-ray absorptiometry – DEXA] (General Electrics brand, model WH – Prodigy Primo), bone geometry was obtained through the Femur Advanced Hip Assessment (AHA) analysis. The following confounding variables were treated: chronological age, biological maturation and serum values of growth hormones GH and bone formation (P1NP [ug/L] and CTX [ug/L]) were measured through blood tests.. **Results:** Among boys, athletic ground reaction force was positively related to gains in density ($r = 0.251$; $p\text{-value} = 0.015$ [small effect size]), CSMI ($r = 0.215$; $p\text{-value} = 0.015$ [small effect size]), and CSA ($r = 0.305$; $p\text{-value} = 0.002$ [moderate effect size]). Among girls, athletic ground reaction force was positively related to gains in CSA ($r = 0.489$; $p\text{-value} = 0.001$ [moderate effect size]) and Section Modulus ($r = 0.312$; $p\text{-value} = 0.024$ [moderate effect size]). In both sexes and in all models, lean soft tissue had a significant effect on bone density and geometry. **Conclusion:** In both cross-sectional and longitudinal models, muscle mass was shown to be the main determinant of bone structure (including density and geometry), with a significantly higher effect size than the other variables analyzed. Ground reaction force was significantly present, but assumed a secondary role.

Key words: Adolescents; Bone mineral density; Sports

LISTA DE ABREVIATURAS

ABCD Growth Study – Análise de comportamentos de crianças durante o crescimento
CMO – Conteúdo Mineral Ósseo
DMO - Densidade Mineral óssea
PVC – Pico de velocidade do Crescimento
MM – Massa Muscular
aDMO - Densidade Mineral Óssea Aparente
CG - Gordura Corporal
FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
CAPES – Coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior.
DXA – Absorciometria de raios X de dupla energia.
CSA - Cross-sectional moment of inertia
CSMI - Section modulus
IC – Intervalo de confiança.
LIVE – Laboratório de investigação em exercício.
TMM– Tecido mole magro.
AFMV – Atividade física moderada e vigorosa.
MI – Membros inferiores
FRS – Força de reação ao solo
TCO – Taxa de crescimento ósseo
OMS – Organização Mundial da Saúde.

Sumário

1 INTRODUÇÃO	16
2 OBJETIVO	20
2.1 Geral	20
2.2 Específicos	20
3 MATERIAIS E MÉTODOS	21
3.1 Procedimentos Éticos	21
3.2 Cálculo de Tamanho Amostral	21
3.3 Amostragem e Critérios de Inclusão e Exclusão	21
3.4 Estratégias para Redução de Perdas Durante a Coorte	23
3.5 Densidade, Geometria e Parâmetros Sanguíneos de Formação Óssea	23
3.6 Modalidades Esportivas	25
3.7 Variáveis de Confusão	25
3.8 Análise Estatística	26
4- RESULTADOS	27
4.1- Artigo Original transversal (publicado na Archives of Osteoporosis)	27
4.2 - Artigo Original longitudinal	47
6- CONCLUSÕES GERAIS DA TESE	69
7- REFERÊNCIAS DA TESE	70
8- DESCRIÇÕES DAS ATIVIDADES ACADÊMICAS (CURSOS, PUBLICAÇÕES, CONFERÊNCIAS) DURANTE O CURSO DE DOUTORADO.	76
9- APÊNDICES	82

1 INTRODUÇÃO

As primeiras duas décadas de vida são fundamentais para a formação do esqueleto humano, pois a maior parte do conteúdo mineral ósseo (CMO) observado no esqueleto adulto é mineralizado até o final do período maturacional (Malina; Bouchard, 2002). Esse aspecto da biologia humana torna a infância e, principalmente, a adolescência períodos chave na prevenção de doenças que afetam o esqueleto humano na velhice, caso da osteoporose (Wang, Qingju et al., 2009; Rizzoli et al., 2010; Gracia-marco, L. et al., 2012).

Nesse sentido, a literatura especializada tem buscado identificar os principais agentes que afetam a formação do esqueleto humano nas fases pediátricas, bem como os meios pelos quais eles estimulam ou inibem a osteogênese (Rizzoli et al., 2010; Gracia-marco, L. et al., 2012). Dentre os muitos fatores que comprovadamente afetam a formação óssea durante a infância e a adolescência (hormonais, nutricionais e comportamentais), este documento versará mais profundamente sobre três agentes: a prática de atividades físicas (mais especificamente a prática de atividades esportivas), a massa muscular e o tecido adiposo.

A prática esportiva representa a principal manifestação de exercício físico durante a adolescência (Guedes, D. P.; Guedes, J. E. R. 1995). Esta característica epidemiológica faz com que ela assuma um papel relevante na formação óssea e, subsequentemente, na prevenção da osteoporose na velhice (Cooper et al., 2006), pois a adolescência caracteriza-se como período maturacional de maior e mais acelerada formação óssea (Rizzoli et al., 2010). Existem discussões atuais acerca do impacto da prática esportiva sobre a ocorrência de lesões e fraturas ósseas entre crianças e adolescentes (Scheidt PC et al., 1995; Walsh SS, Jarvis SN, Towner EM, Aynsley-Green A, 1996; Landin LA, 1997). Contudo, estudos já publicados pelo nosso grupo de pesquisa indicam que um dos principais mecanismos que relacionam a prática esportiva aos ganhos adicionais de CMO é o impacto mecânico. Esportes com impacto estimulam o recrutamento de osteoblastos, o que pode favorecer o aumento da matéria orgânica no tecido ósseo. Esse mesmo mecanismo também pode contribuir para a redução do risco de fraturas (Lynch et al., 2017; Lynch et al., 2018). Ações mecânicas rotineiramente identificadas na prática de muitos esportes (saltos, corridas, rolamentos, mudanças rápidas de direção) geram sobrecarga na matriz óssea e, por consequência, elevam o recrutamento de osteoblastos e quantidade de matéria inorgânica acumulada no tecido ósseo (Kohrt, Wendy M. et al. 2004; Tenforde e Fredericson (2011), reduzindo também o risco de fraturas ósseas decorrente de trauma (Lynch et al. 2017; Lynch et al., 2018).

Embora o assunto esteja longe de consenso definitivo, estudos atuais têm indicado que atividades esportivas realizadas no solo e que geram sobrecarga sobre o esqueleto são potencialmente osteogênicas (exemplo: futebol, basquetebol, voleibol, modalidades esportivas de combate e ginástica) (Ito et al., 2017; Lozano-Berges et al. 2018; Valente- dos-Santos et al. 2018; Exuperio et al. 2019; Agostinete et al. 2016), ao passo que atividades esportivas realizadas em meio líquido (natação, polo aquático, etc.) têm suas características osteogênicas questionadas (Agostinete et al. 2016; Maillane-Vanegas et al. 2018; Agostinete et al, 2017; Gomez-bruton et al, 2015) sendo até consideradas como menos benéfica à saúde óssea por alguns estudos (Agostinete et al., 2017; Vlachopoulos et al., 2017; Gómez-Bruton A et al., 2016).

Além disso, outros agentes também são estimulados pela prática esportiva e atuam na relação entre exercício físico e formação óssea e, assim, não podem ser ignorados, caso do hormônio do crescimento (GH) (Veldhuis JD, Iranmanesh A, 1996; Mauras N et al., 1996; Martinelli CE Jr et al., 2005) e marcadores de formação e reabsorção óssea (osteocalcina e telopeptídeo carboxiterminal do colágeno tipo I [CTX]) (Jinqiao Li et al., 2016; Junqueira, L.; Carneiro, J 2008). A osteocalcina, uma proteína da matriz óssea não colagênica, é utilizada como marcador de formação óssea (Junqueira, L.; Carneiro, J 2008). Por outro lado, CTX constitui um marcador de reabsorção óssea (Jinqiao Li et al., 2016; Junqueira, L.; Carneiro, J 2008). Estes marcadores de formação e reabsorção óssea são valiosos indicadores do processo de remodelação óssea e, necessariamente, devem figurar em modelos estatísticos analisando a temática entre populações pediátricas.

Outra característica observada na prática esportiva e que a caracteriza como um potencial agente osteogênico na infância e adolescência é a sua capacidade de gerar ganhos de massa muscular (MM) (Malina; Bouchard, 2002). A contração muscular realizada durante a prática esportiva exerce um estresse mecânico na matriz óssea, principalmente nas regiões epifisárias e mediais do osso, acarretando adaptações ao estresse que está sendo imposto a matriz óssea, desencadeando assim um processo de acúmulo de massa óssea na região sob estresse (remodelação) (Ducher, Gaële et al., 2005; Ducher, Gaële et al., 2006). Segundo Tenforde e Fredericson (2011), o processo de remodelação óssea ocorre devido a tensão muscular gerada na matriz óssea que leva a um maior recrutamento de osteoblastos na região do osso sob estresse, estimulando uma resposta osteogênica frente a ação muscular sintetizando maiores níveis de massa óssea (Tenforde e Fredericson, 2011). O papel da MM sob a formação óssea é tão grande que se eliminado seu efeito sobre a matriz óssea, adolescentes do sexo feminino passam a ter maiores valores de densidade mineral óssea (DMO) do que seus pares do sexo masculino (Luiz-de-Marco et al., 2019).

No complexo cenário acima descrito, o tecido adiposo constitui um terceiro agente que

parece ter um papel relevante no desenvolvimento ósseo. Este papel tem sido cada vez mais investigado mundialmente devido a alarmante e crescente ocorrência de obesidade infantil em todo o mundo (NCD-RisC et al., 2018), a qual levanta preocupações sobre o seu efeito em diferentes componentes da saúde pediátrica, incluindo a formação óssea. Porém, a direção da relação entre massa gorda e desenvolvimento ósseo em grupos pediátricos ainda não é clara (Chaplais et al., 2015).

De fato, o tecido ósseo é uma estrutura afetada por aspectos físicos e, sendo assim, principalmente nos membros inferiores, não apenas a tensão gerada pela contração muscular, mas também o simples ato de sustentar o corpo contra a ação da gravidade (acentuado pelo maior peso corporal decorrente da maior quantidade de tecido adiposo) é benéfico para o esqueleto (Petit et al., 2005; Scott et al., 2008; Robling et al., 2009). Da mesma forma, avaliar esse fenômeno nos membros inferiores parece mais lógico do que em outras partes do esqueleto. No entanto, a maioria dos estudos que avaliam o impacto simultâneo da massa magra e gorda sobre parâmetros ósseos de corpo total e membros inferiores não leva em conta essa particularidade metodológica (Goulding, A; Grant, A M; Williams, S M. 2005; Freitas Júnior et al., 2013; Rocher et al., 2008), bem como, sendo a maior parte deles transversais e não consideram parâmetros geométricos do tecido ósseo, bem como o efeito do tamanho corporal nas análises de DMO, por meio da utilização da densidade mineral óssea aparente (DMOa), os quais permitem maior entendimento sobre eventuais adaptações estruturais ou fragilidades do osso.

O quadril é a região corporal mais afetada pela osteoporose ao redor de todo mundo (Reginster, JY; Burlet, N, 2006) e por esse motivo merece maior atenção por parte dos profissionais de saúde. Entretanto, estudos realizados e disponíveis até o momento na literatura apenas consideram valores de DMO do quadril (Meulen MC, Jepsen KJ, Mikic B, 2001) (conforme citado no parágrafo anterior). A geometria óssea pode ser caracterizada como a compreensão das propriedades do material presente no tecido ósseo em determinada região corporal, bem como onde este material está distribuído (Meulen MC, Jepsen KJ, Mikic B, 2001), sendo geralmente interpretada por meio de análise de diferentes variáveis como: diâmetro do osso, área total da superfície óssea do quadril, área de seção óssea, área óssea total, momento de inércia da seção transversal (CSMI) e variáveis de propriedade material (módulo de elasticidade, dentre outros) (Beck, TJ, 2007; Ferretti, JR, 1995; Meulen MC, Jepsen KJ, Mikic B, 2001). Assim como a DMO, a geometria óssea também é afetada por aspectos físicos (influência da massa magra e massa gorda), todavia não há estudos analisando essa influência de forma detalhada.

Além disso, tratando-se especificamente da DMO, a DMO gerada pelo DXA refere-se a uma variável bidimensional e por isso, interpretada como g/cm^2 . Apesar de amplamente utilizada, essa variável possui limitação por não considerar o tamanho corporal em sua interpretação. Desta

forma, a utilização da densidade mineral óssea aparente (DMOa) parece ser uma boa opção para corrigir o efeito do tamanho corporal na DMO (Katzman, D. K., L. K. Bachrach, D. R. Carter, and R. Marcus, 1991; Rocher et al., 2008), utilizando equação desenvolvida por Katzman et al. (1991), a qual fornece uma densidade mineral óssea volumétrica e interpretada como g/cm^3 .

Uma questão levantada na elaboração deste projeto foi o papel confuso da massa gorda sobre a relação entre massa magra e variáveis ósseas, principalmente porque adolescentes obesos têm maior massa magra em termos absolutos do que adolescentes não obesos (tratando-se especificamente de adolescentes fisicamente inativos) (Freitas Júnior et al., 2013; Shapses e Sukumar, 2012). De fato, um aspecto difícil de medir é quão participativo é a massa de gordura na osteogênese atribuída a aspectos de sobrecarga mecânica. De fato, se a massa de gordura de todo o corpo é considerada em valores absolutos, os adolescentes com maior massa gorda tendem a ter uma densidade óssea significativamente maior (Winther et al., 2018), levando a resultados confusos. Por outro lado, se a massa gorda é considerada em valores relativos ou a distribuição do tecido adiposo é levada em consideração (gordura visceral), a relação torna-se inversamente proporcional (Freitas Júnior et al., 2013; Chaplais et al., 2015). Essa segunda abordagem parece justificar-se no fato de que o tecido adiposo libera marcadores pró-inflamatórios na corrente sanguínea que atuam na diferenciação dos osteoclastos e aumentam a reabsorção óssea (Chaplais et al., 2015; Cao et al., 2011), principalmente quando a obesidade é diagnosticada.

Nesse sentido, analisando o pano de fundo acima descrito, fica claro a urgência em se determinar de que forma o tecido adiposo afeta a formação óssea entre adolescentes, bem como, se ele é capaz de mediar os ganhos ósseos ou adaptações em sua microarquitetura acarretadas pelos ganhos de MM oriundos da prática esportiva.

6- CONCLUSÕES GERAIS DA TESE

- Tanto em modelos transversais como em longitudinais, a massa muscular figurou como maior responsável da estrutura óssea (densidade e geometria), apresentando uma participação nos modelos (tamanho de efeito) que supera em muito as demais variáveis consideradas.
- A gordura corporal parece figurar de maneira muito pontual/isolada (e com tamanho de efeito muito mais baixo do que o observado para a massa muscular) como um determinante negativo na densidade e geometria óssea de adolescentes.
- A prática de esporte, especialmente representada por sua força de reação contra o solo, caracterizou-se como relevante para a melhoria da densidade e geometria óssea de adolescentes, coexistindo com a massa muscular como principais responsáveis pela expansão / fortalecimento ósseo.
- Os modelos observados parecem ser altamente dependentes do sexo, sendo mais tangíveis entre meninos, porém, o número reduzido de meninas requer cautela em tal conclusão.

7- REFERENCIAS DA TESE

AGOSTINETE, Ricardo R. et al. Basketball affects bone mineral density accrual in boys more than swimming and other impact sports: 9-mo follow-up. *Journal of Clinical Densitometry*, v. 19, n. 3, p. 375-381, 2016.

Agostinete RR, Ito IH, Kemper H, Pastre CM, Rodrigues-Júnior MA, Luiz-de-Marco R, Fernandes RA. Somatic maturation and the relationship between bone mineral variables and types of sports among adolescents: cross-sectional study. *Sao Paulo Med J*. 2017 May-Jun;135(3):253-259. doi: 10.1590/1516-3180.2016.0270210217. PMID: 28746660; PMCID: PMC10019843.

BECK TJ. Extending DXA beyond bone mineral density: understanding hip structure analysis. *Curr Osteoporos Rep*. 2007; 5:49-55.

CAMPOS, Raquel et al. Influence of visceral and subcutaneous fat in bone mineral density of obese adolescents. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, v. 56, n. 1, p. 12-18, 2012.

CAMPOS, Lúcia MA et al. Osteoporose na infância e na adolescência. *J Pediatr (Rio J)*, v. 79, n. 6, p. 481-8, 2003.

CAO, Jay J. Effects of obesity on bone metabolism, *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 15;6:30. doi: 10.1186/1749-799X-6-30. June 2011.

CHAPLAIS E. et al. Bone-adiposity cross-talk: implications for pediatric obesity. *J Bone Miner Metab* (2015) 33:592–602. DOI 10.1007/s00774-015- 0654-6

CHRISTOS SAVVIDIS; Symeon Tournis; Anastasia D. Dede. Obesity and bone metabolismo. *Hormones*, v 17. n. 2, p. 205-217, jun. 2018. Doi:10.1007/s42000-018-0018-4.

COOPER, Cyrus et al. Developmental origins of osteoporotic fracture. *Osteoporosis International*, v. 17, n. 3, p. 337-347, 2006.

DIMITRI, P. et al. Obesity is a risk factor for fracture in children but is protective against fracture in adults: a paradox. *Bone*, v. 50, n. 2, p. 457-466, 2012.

UCHER, Gaele et al. Bone geometry in response to long-term tennis playing and its relationship with muscle volume: a quantitative magnetic resonance imaging study in tennis players. *Bone*, v. 37, n. 4, p. 457-466, 2005.

UCHER, Gaële et al. Short-term and long-term site-specific effects of tennis playing on trabecular and cortical bone at the distal radius. *Journal of bone and mineral metabolism*, v. 24, n. 6, p. 484-490, 2006.

EXUPÉRIO, Isabella Neto et al. Impact of Artistic Gymnastics on Bone Formation Marker, Density and Geometry in Female Adolescents: ABCD- Growth Study. *Journal of Bone Metabolism*, v. 26, n. 2, p. 75-82, 2019.

FERRETTI JL. Perspectives of pQCT technology associated to biomechanical studies in skeletal research employing rat models. *Bone*. 1995;17(Suppl 4): S353-64.

GÓMEZ-BRUTON, A. et al. The effects of swimming training on bone tissue in adolescence. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, v. 25, n. 6, p. e589-e602, 2015.

GÓMEZ-BRUTON A, González-Agüero A, Gómez-Cabello A, et al. Swimming and bone: is low bone mass due to hypogravity alone or does other physical activity influence it? *Osteoporos Int*. 2016;27(5):1785-93. PMID: 26694592; doi: 10.1007/s00198-015-3448-8.

GRACIA-MARCO, L. et al. Adiposity and bone health in Spanish adolescents. The HELENA study. *Osteoporosis International*, v. 23, n. 3, p. 937-947, 2012.

GUEDES, D.P; GUEDES, J.E.R.P. Exercício físico na promoção da saúde. Londrina: Midiograf, 1995.

GOULDING, A; Andrea M Grant; and Sheila M Williams. Bone and Body Composition of Children and Adolescents With Repeated Forearm Fractures. *JOURNAL OF BONE AND MINERAL RESEARCH* Volume 20, Number 12, 2005; doi: 10.1359/JBMR.050820

ITO, Igor H. et al. Impact of martial arts (judo, karate, and kung fu) on bone mineral density gains in adolescents of both genders: 9-month follow-up. *Pediatric exercise science*, v. 29, n. 4, p. 496-503, 2017.

JINQIAO Li, Hongyu Zhang, Chao Yang, Yinghui Li, Zhongquan Dai. An overview of osteocalcin progress. *J Bone Miner Metab* (2016) 34:367–379. DOI 10.1007/s00774-015-0734-7.

JOERIS, Alexander et al. An epidemiological evaluation of pediatric long bone fractures—a retrospective cohort study of 2716 patients from two Swiss tertiary pediatric hospitals. *BMC pediatrics*, v. 14, n. 1, p. 314, 2014.

JÚNIOR, Ismael Forte Freitas et al. The relationship between visceral fat thickness and bone mineral density in sedentary obese children and adolescents. *BMC pediatrics*, v. 13, n. 1, p. 37, 2013.

- JUNQUEIRA, L.; CARNEIRO, J. Tecido ósseo. *Histologia básica*, v. 9, p. 111- 28, 2008.
- KATZMAN, D. K., L. K. Bachrach, D. R. Carter, and R. Marcus. 1991. "Clinical and Anthropometric Correlates of Bone Mineral Acquisition in Healthy Adolescent Girls." *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 73(6):1332–39.
- KRUSE K, Kracht U (1986) Evaluation of serum osteocalcin as an index of altered bone metabolism. *Eur J Pediatr* 145:27–33.
- KOVRT, Wendy M. et al. Physical activity and bone health. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 36, n. 11, p. 1985-1996, 2004.
- KHOO BC, Beck TJ, Qiao QH, et al. In vivo short-term precision of hip structure analysis variables in comparison with bone mineral density using paired dual-energy X-ray absorptiometry scans from multicenter clinical trials. *Bone*. 2005;37(1):112–21.
- LANDIN LA: Epidemiology of children's fractures. *J Pediatr Orthop B*. 1997, 6 (2): 79-83. 10.1097/01202412-199704000-00002.
- LEE NK, Sowa H, Hinoi E et al (2007) Endocrine regulation of energy metabolism by the skeleton. *Cell* 130:456–469.
- LOZANO-BERGES, Gabriel et al. Soccer helps build strong bones during growth: a systematic review and meta-analysis. *European journal of pediatrics*, v. 177, n. 3, p. 295-310, 2018.
- LUIZ-DE-MARCO, Rafael et al. Sports participation and muscle mass affect sex-related differences in bone mineral density between male and female adolescents: A longitudinal study. *Sao Paulo Med J*. 2019; 137(1):75-81.
- LYNCH KR, Kemper HCG, Turi-Lynch B, et al. Impact sports and bone fractures among adolescents. *J Sports Sci*. 2017;35(24):2421-26. PMID: 28026207; doi: 10.1080/02640414.2016.1272708.
- LYNCH KR, Michael Fredericson, Turi-Lynch B, et al. Sports Participation Decreases the Incidence of Traumatic, Nonsports-Related Fractures Among Adolescents. *Pediatric Exercise Science*. <https://doi.org/10.1123/pes.2018-0053>. 2018.
- MAILLANE-Vanegas et al. Bone Mineral Density and Sports Participation. *Journal of Clinical Densitometry*. DOI:10.1016/j.jocd.2018.05.041. May 2018.

MALINA, Robert M.; BOUCHARD, Claude. Atividade física do atleta jovem: do crescimento à maturação. Editora Roca, 2002.

MAURAS N, Rogol AG, Haymond MW, Veldhuis JD. Sex steroids, growth hormone, insulin-like growth factor-1: neuroendocrine and metabolic regulation in puberty. *Horm Res.* 1996;45:74-80.

MARTINELLI CE Jr, Aguiar-Oliveira MH. Crescimento normal: avaliação e regulação endócrina. In: Antunes-Rodrigues J, Moreira AC, Elias LLK, Castro M, editores. *Neuroendocrinologia básica e aplicada*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2005. p. 366-89. 2005.

MEULEN MC, Jepsen KJ, Mikic B. Understanding bone strength: size isn't everything. *Bone.* 2001; 29:101-4.

MIOT, H. A. Tamanho da amostra em estudos clínicos e experimentais. *J Vasc Bras*, v. 10, n. 4, p. 275-8, 2011.

MOORE SA, McKay HA, Macdonald H, Nettlefold L, Baxter-Jones ADG, Cameron N, et al. Enhancing a somatic maturity prediction model. *Med Sci Sports Exerc.* 2015;47(8):1755–64.

NCD-RisC et al. Contributions of mean and shape of blood pressure distribution to worldwide trends and variations in raised blood pressure: a pooled analysis of 1018 population-based measurement studies with 88.6 million participants. *International Journal of Epidemiology*, 2018, Vol. 47, No. 3

OOTSUKA T, Nakanishi A, Tsukamoto I. (2015) Increase in osteoclastogenesis in an obese Otsuka long-Evans Tokushima fatty rat model. *Mol Med Rep Greece* 12:3874-3880.

OURY F, Khrimian L, Denny CA et al (2013) Maternal and offspring pools of osteocalcin influence brain development and functions. *Cell* 155:228–241.

PETIT, Moira A. et al. Proximal femur bone geometry is appropriately adapted to lean mass in overweight children and adolescents. *Bone*, v. 36, n. 3, p. 568- 576, 2005.

REID, Ian R. Fat and bone. *Archives of biochemistry and biophysics*, v. 503, n. 1, p. 20-27, 2010.

REGINSTER, Jean-Yves; BURLET, Nansa. Osteoporosis: a still increasing prevalence. *Bone*, v. 38, n. 2, p. 4-9, 2006.

RIZZOLI, René et al. Maximizing bone mineral mass gain during growth for the prevention of fractures in the adolescents and the elderly. *Bone*, v. 46, n. 2, p. 294-305, 2010.

ROBLING, Alexander G. Is bone's response to mechanical signals dominated by muscle forces?. *Medicine and science in sports and exercise*, v. 41, n. 11, p. 2044, 2009.

ROCHER, Emilie, Christine Chappard, Christelle Jaffre, Claude-Laurent Benhamou, and Daniel Courteix. 2008. "Bone Mineral Density in Prepubertal Obese and Control Children: Relation to Body Weight, Lean Mass, and Fat Mass." *Journal of Bone and Mineral Metabolism* 26(1):73–78.

SEIBEL MJ, Robins SP, Bilezikian JP (1997) Serum undercarboxylated osteocalcin and the risk of hip fracture. *J Clin Endocrinol Metab* 82:717–718.

SCHEIDT PC, Harel Y, Trumble AC, Jones DH, Overpeck MD, Bijur PE: The epidemiology of nonfatal injuries among US children and youth. *Am J Public Health*. 1995, 85 (7): 932-938. 10.2105/AJPH.85.7.932. View Article PubMed PubMed Central Google Scholar.

SCOTT, Alexander et al. Mechanotransduction in human bone. *Sports Medicine*, v. 38, n. 2, p. 139-160, 2008.

SHAPSES SA, Sukumar D. Bone metabolism in obesity and weight loss. *Annu Rev Nutr*. 2012;32:287–309.

TENFORDE, Adam S.; FREDERICSON, Michael. Influence of sports participation on bone health in the young athlete: a review of the literature. *PM&R*, v. 3, n. 9, p. 861-867, 2011.

VALENTE-DOS-SANTOS, João et al. Total and regional bone mineral and tissue composition in female adolescent athletes: comparison between volleyball players and swimmers. *BMC pediatrics*, v. 18, n. 1, p. 212, 2018.

VELDHUIS JD, Iranmanesh A. Physiological regulation of the human growth hormone (GH) insulin-like growth factor type I (IGF-I) axis: predominant impact of age, obesity, gonadal function, and sleep. *Sleep*. 1996;19(Suppl):S221-4.

VIRVIDAKIS, K. et al. Bone mineral content of junior competitive weightlifters. *International journal of sports medicine*, v. 11, n. 03, p. 244-246, 1990.

VLACHOPOULOS, Dimitris et al. The Impact of Sport Participation on Bone Mass and Geometry in Adolescent Males. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 9(2):317-326 DOI: 10.1249/MSS.0000000000001091. February 2017.

VLACHOPOULOS, Dimitris et al. Longitudinal Adaptations of Bone Mass, Geometry, and Metabolism in Adolescent Male Athletes: The PRO-BONE Study. *Journal of Bone and Mineral Research*, Vol. 32, No. 11, November 2017, pp 2269–2277. DOI: 10.1002/jbmr.3206

WALSH SS, Jarvis SN, Towner EM, Aynsley-Green A: Annual incidence of unintentional injury among 54,000 children. *Inj Prev*. 1996, 2 (1): 16-20. 10.1136/ip.2.1.16.

WANG, Qingju et al. Bone's structural diversity in adult females is established before puberty. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, v. 94, n. 5, p. 1555-1561, 2009.

WINTHER, Anne et al. Bone mineral density at the hip and its relation to fat mass and lean mass in adolescents: the Tromsø Study, Fit Futures. *BMC Musculoskeletal Disorders*, doi: 10.1186/s12891-018-1933-x, Published online 2018 Jan 2019.

8- DESCRIÇÕES DAS ATIVIDADES ACADÊMICAS (CURSOS, PUBLICAÇÕES, CONFERÊNCIAS) DURANTE O CURSO DE DOUTORADO.

Data oficial de matrícula no programa de pós-graduação: 11/03/2020.

Disciplinas e créditos cursados.

ATESTADO

Atestamos, para os devidos fins, que RAFAEL LUIZ DE MARCO, RA nº CMH200212, RG nº 2058085-1, expedido pela SSP/MT, realizou as seguintes atividades programadas junto ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Motricidade, Curso de Doutorado, reconhecido pela Portaria MEC número 609/2019 de 14/03/2019.

Disciplinas	Ano	Período letivo	Créditos	Carga Horária	Freq	Conceito
Avaliação e análise do desempenho físico e do treinamento esportivo	2020	2º Semestre	4	60	100	A
Métodos e técnicas de avaliação da aptidão física, prescrição e monitoramento da intensidade de esforço	2020	2º Semestre	6	90	100	B
Prescrição de Exercícios Físicos para Saúde: indicações e contra-indicações	2020	2º Semestre	6	90	95.6	A
Seminários de Pesquisa	2020	2º Semestre	2	30	100	A
1 crédito correspondente a 12 horas de atividades programadas até 13/9/99 (Res. UNESP 46, DE 18/6/91)						
1 crédito correspondente a 15 horas de atividades programadas a partir de 14/9/99 (Res. UNESP 45, DE 14/9/99)						
CONCEITOS:						
A - Excelente; B - Bom; C - Regular D/R - Reprovado I - Incompleto T - Transferência						
OBS: AE - Disciplina cursada como aluno especial						
TP - Disciplina cursada no programa						
T - Disciplina cursadas fora do Programa						
M - Disciplina cursada como portador de título de Mestre						

PROFICIÊNCIA EM LÍNGUAS:

DATA DO EXAME GERAL DE QUALIFICAÇÃO:

Participação em conferências/publicações científicas:

I SAFE-PED, 2024, Londrina - PR. I Simpósio de Atividade Física e Exercício em Populações Pediátricas.

- 1- [MARCO, R. L.](#); NARCISO, P. H. ; FAUSTINO-DA-SILVA, Y. S. ; GOMES, R. L. ; FERNADES, R. A. . Comparação da densidade e geometria óssea de membros inferiores de 117 adolescentes praticantes de diferentes modalidades esportivas: abcd - growth study.
- 2- MORIMOTO, I. B. ; **MARCO, R. L.** ; FERNADES, R. A. . Comparação do judô e outras modalidades esportivas sobre a microarquitetura óssea da coluna lombar de crianças e adolescentes ? ABCD growth study.
- 3- NARCISO, P. H. ; GIL-COSANO, J. J. ; **MARCO, R. L.** ; AGOSTINETE, R. R. ; KLENTROU, P. ; FERNADES, R. A. . Análise dos determinantes de marcadores

de remodelação óssea entre diferentes tipos de modalidades esportivas e não-atletas jovens: ABCD growth study.

Conbramene, 2023, Londrina. Congresso Brasileiro de Metabolismo, Nutrição e Exercício., 2023.

- 1- NARCISO, P. H. ; AGOSTINETE, R. R. ; MAILLANE-VANEGAS, S. ; Jéssica Casarotti Miguel da Silva ; Vitor Afonso Polidoro ; SILVA, Y. S. V. F. ; **LUIZ-DE-MARCO, RAFAEL** ; FERNANDES, R. A. . CORRELAÇÃO ENTRE OS DOMÍNIOS DE ATIVIDADE FÍSICA, BEM-ESTAR MENTAL E ANSIEDADE ESPORTIVA DE ADOLESCENTES ATLETAS - ABCD GROWTH STUDY.

Encontro Nacional de Ensino, Pesquisa e Extensão (ENEPE/2023), 2023, PRESIDENTE PRUDENTE.

- 1- Letícia Mayumi Satake ; Edson Yuri de Lima Alves ; Andre Mariano Oliveira dos Santos ; Caio Augusto Wruck1 ; Everton Alex Carvalho Zanuto ; **MARCO, RAFAEL LUIZ DE** ; GOMES, R. L. ; Sabrina Alves Lenquiste . EFEITO AGUDO DA SUPLEMENTAÇÃO COM AÇAÍ (EUTERPE OLERACEA) SOBRE DESEMPENHO E FORÇA EM PRATICANTES DE MUSCULAÇÃO.

American College of Sports Medicine ACSM Annual Meeting 2023.

- 1- [LUIZ-DE-MARCO, RAFAEL](#); Vera Lucia Zymbal ; FERNANDES, R. A. ; BAPTISTA, F. . Physical Activity Phenotypes And Musculoskeletal Health In 10-11-year-old Boys And Girls. 2023.

Pediatric Work Physiology Children & Exercise-PWP 2023.

- 1- [MARCO, R. L.](#); BAPTISTA, F. ; NARCISO, P. H. ; FERNANDES, R. A. . Gravitational vs. Muscle Forces and Bone Properties among Male Adolescents: ABCD - Growth Study.

Frontiers Insights Conference 2022.

- 1- Fátima Baptista, **Rafael Luiz de Marco**, Vera Zymbal, Kathleen F. Janz.
Relevance of Musculoskeletal Fitness for Screening the Risk of Pediatric Osteosarcopenia.

Manuscrtos em construção, submetidos e aceitos para publicação.

- 1- **Rafael Luiz de Marco**, Pedro Henrique Narciso, Santiago Maillane-Vanegas, Yuri da Silva Faustino-da-Silva, Ricardo Ribeiro Agostinete, Rayana Loch Gomes, Rômulo Araújo Fernandes. Pathways linking sports participation to bone density and geometry among adolescents: ABCD Growth Study. (aceito para publicação na revista Archives of Osteoporosis).
- 2- **Rafael Luiz de Marco**, Ricardo Ribeiro Agostinete, Rayana Loch Gomes, Rômulo Araújo Fernandes. The role of ground reaction force attributed to sports participation in changes in bone density and geometry of adolescents: ABCD - Growth Study.
- 3- Fátima Baptista, **Rafael Luiz de Marco**, Vera Zymbal, Kathleen F Janz. Reference Standards for Vertical Jump Power and Handgrip Strength for Screening the Risk of Osteosarcopenia in Youth. (aceito para publicação na revista Journal of Strength and Conditioning Research).
- 4- **Rafael Luiz de Marco**, Vera Zymbal, Luís B. Sardinha, Romulo Araújo Fernandes, Fátima Baptista. Physical activity phenotypes and musculoskeletal health in 10-11-year-old boys and girls. (submetido na revista Journal Paediatrics & Child Health).

Manuscrtos publicados ao longo do período de doutorado.

- 1- NARCISO, P. H. ; WERNECK, A. O. ; **Marco, RL** ; FAUSTINO-DA-SILVA, Y. S. V. ; MAILLANE-VANEGAS, S. ; AGOSTINETE, R. R. ; FERNANDES, R. A. . Influential role of lean soft tissue in the association between training volume and bone mineral density among male adolescent practitioners of impact-

- loading sports: ABCD Growth study. BMC Pediatrics **JCR**, v. 20, p. 496 (2020), 2020.
- 2- **LUIZ-DE-MARCO, RAFAEL**; GOBBO, L. A. ; CASTOLDI, R. C. ; MAILLANE-VANEGAS, S. ; SILVA, Y. S. V. F. ; EXUPERIO, I. N. ; RIBEIRO, R. A. ; FERNANDES, R. A. . Impact of changes in fat mass and lean soft tissue on bone mineral density accrual in adolescents engaged in different sports: ABCD Growth Study. Archives of Osteoporosis, v. 15, p. 1-8, 2020.
 - 3- MAILLANE-VANEGAS, SANTIAGO ; **LUIZ-DE-MARCO, RAFAEL** ; NARCISO, PEDRO HENRIQUE ; FAUSTINO-DA-SILVA, YURI VENTURA DA SILVA ; KEMPER, HAN ; RIBEIRO AGOSTINETE, RICARDO ; A FERNANDES, RÔMULO . More than Sports Participation: The Role of Ground Reaction Force, Osteocalcin and Lean Soft Tissue on Bone Density Accrual in Adolescents: ABCD Growth Study. JOURNAL OF CLINICAL DENSITOMETRY **JCR**, v. 21, p. 1-12-12, 2021.
 - 4- Eduardo Duarte de Lima Mesquita ; EXUPERIO, I. N. ; AGOSTINETE, R. R. ; **LUIZ-DE-MARCO, RAFAEL** ; Jéssica Casarotti Miguel da Silva ; MAILLANE-VANEGAS, S. ; KEMPER, H. C. G. ; FERNANDES, R. A. . The combined relationship of vitamin D and weight-bearing sports participation on areal bone density and geometry among adolescents: ABCD - Growth Study. JOURNAL OF CLINICAL DENSITOMETRY **JCR**, v. x, p. 1-8, 2022.
 - 5- GOMES, RAYANA LOCH ; LOPES, JAQUELINE SANTOS SILVA ; **MARCO, RAFAEL LUIZ DE** ; ALMEIDA, CAMILA BALSAMO GARDIM DE ; VANDERLEI, LUIZ CARLOS MARQUES ; LORENÇONI, ROSELENE MODOLO REGUEIRO . Desfechos entre diferentes questionários validados para a avaliação do nível de atividade física em cardiopatas adeptos a um programa de reabilitação. FISIOTERAPIA EM MOVIMENTO, v. 35, p. 1-8, 2022.
 - 6- MAILLANE-VANEGAS, SANTIAGO ; FATOYE, FRANCIS ; **LUIZ-DE-MARCO, RAFAEL** ; CODOGNO, JAMILE SANCHES ; SANTOS SILVA, DIEGO AUGUSTO ; PASTRE, CARLOS MARCELO ; FERNANDES, ROMULO A. . Low Occurrence of Musculoskeletal Symptoms in Swimming? Musculoskeletal Symptoms and Sports Participation in Adolescents: Cross Sectional Study (ABCD-Growth Study). International Journal of Environmental Research and Public Health **JCR**, v. 19, p. 3694, 2022.

- 7- GOMES, R. L. ; RIBEIRO, F. ; VALENTI, V. E. ; SILVA, A. K. F. ; GONZAGA, L. A. ; PEREGO, S. M. ; **MARCO, R. L.** ; VANDERLEI, L. C. M. . Is Musical Auditory Stimulation Able to Influence the Recovery of Autonomic Modulation After Exercise?. ALTERNATIVE THERAPIES IN HEALTH AND MEDICINE **JCR**, v. 29, p. 236-242, 2023.

Período sanduíche, modalidade BEPE, pela FAPESP (2022/05097-1).

Durante o período de doutorado o candidato realizou um estágio de pesquisa no exterior na modalidade BEPE concedido pela FAPESP na Faculdade de Motricidade Humana da Universidade de Lisboa - Centro de Investigação da Performance Humana – CIPER, com a supervisão e orientação da Professora Doutora Fátima Baptista durante o período de 03/10/2022 a 21/09/2023. Com o projeto intitulado: SARCOPENIA, GEOMETRIA ÓSSEA E INDICES DO RISCO DE FRATURA EM IDADES PEDIÁTRICAS.

RESUMO:

Introdução: A sarcopenia tem como sua definição mais atual como doença do sistema muscular e tecido conjuntivo, distúrbios musculares e outros distúrbios do músculo, comumente sendo diagnosticada em adultos com idade avançada, porém pode ser encontrada em indivíduos mais jovens. **Objetivos:** Inventariar e desenvolver abordagens de análise para a identificação de risco da saúde muscular (sarcopenia) e da saúde óssea (osteopenia) a partir de avaliações conduzidas com DXA e com dinamômetros/plataformas de força muscular e analisar associações transversais e longitudinais entre índices de sarcopenia (musculares e de desempenho) e índices de osteopenia (materiais e estruturais/geométricos) da pélvis e de regiões de interesse do fêmur proximal. **Métodos:** O presente projeto faz parte de um estudo que vem sendo desenvolvido no Departamento de Desporto e Saúde, CIPER, Faculdade de Motricidade Humana, Universidade Lisboa, Lisboa, Portugal. A investigação de natureza longitudinal conta (teoricamente) com cerca de 300 jovens adultos atualmente com 22/23 anos de idade e que foram avaliados em 2011/12 no âmbito da sua saúde muscular e óssea. A sarcopenia pediátrica foi avaliada recorrendo a medidas da composição corporal, nomeadamente medidas afins da massa muscular (avaliadas por DXA absorciometria de raio-X duplo, modelo QDR Explorer, Hologic, Waltham, MA, EUA) e a medidas da aptidão músculo-esquelética avaliadas por dinamometria (dinamômetro (Jamar, Lafayette, IN, EUA) e a geometria óssea da pelve e do fêmur foram avaliados por DXA absorciometria de raio-X duplo e quadril esquerdo foram realizados para derivar medidas geométricas da pelve pelo aparelho (QDR Explorer, Hologic, Waltham, MA, EUA).

Palavras-Chave: adolescentes; geometria óssea; sarcopenia pediátrica.

9- APENDICES

Aprovação Comitê de Ética

UNESP - FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DO
CAMPUS DE PRESIDENTE



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ANÁLISE DE COMPORTAMENTOS DE ADOLESCENTES DURANTE O
Pesquisador: ROMULO ARAÚJO FERNANDES
Área Temática:
Versão: 2
CAAE: 57585416.4.0000.5402
Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.677.938

Apresentação do Projeto:

Vide 1º parecer.

Objetivo da Pesquisa:

Vide 1º parecer.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Vide 1º parecer.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Os pesquisadores esclareceram que ainda não iniciaram a pesquisa, pois estão aguardando o auxílio pesquisa da FAPESP e alteraram o cronograma para início da coleta de dados para 05 de setembro de 2016.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O Termo de compromisso foi enviado, conforme solicitado, e está correto.

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O presente estudo não fere princípios éticos segundo a Resolução CNS 466/2012.

Endereço: Rua Roberto Simonsen, 305
Bairro: Centro Educacional
UF: SP **Município:** PRESIDENTE PRUDENTE
Telefone: (18)3229-5315 **Fax:** (18)3229-5353 **E-mail:** cep@fct.unesp.br

UNESP - FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DO
CAMPUS DE PRESIDENTE



Continuação do Parecer: 1.677.938

Considerações Finais a critério do CEP:

Em reunião realizada no dia 12.08.2016, o Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências e Tecnologia - Unesp - Presidente Prudente, em concordância com o parecerista, considerou o projeto APROVADO.

Obs: Lembramos que ao finalizar a pesquisa, o (a) pesquisador (a) deverá apresentar o relatório final.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_717347.pdf	05/08/2016 10:35:59		Aceito
Cronograma	EsclarecimentoCEPc.pdf	05/08/2016 10:33:14	Alessandra Madia Mantovani	Aceito
Outros	TermoCompromisso.pdf	05/08/2016 10:15:25	Alessandra Madia Mantovani	Aceito
Outros	CEP_UNILAB.pdf	05/07/2016 08:39:32	Alessandra Madia Mantovani	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.doc	22/06/2016 09:37:33	Alessandra Madia Mantovani	Aceito
Folha de Rosto	Termo_CEP.pdf	21/05/2016 12:55:37	Alessandra Madia Mantovani	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.docx	17/05/2016 15:26:57	Alessandra Madia Mantovani	Aceito
Outros	Termos.pdf	17/05/2016 15:23:45	Alessandra Madia Mantovani	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	termo_assentimento.doc	17/05/2016 15:19:32	Alessandra Madia Mantovani	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_LIVE.pdf	17/05/2016 15:18:53	Alessandra Madia Mantovani	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_adolescentes.doc	17/05/2016 15:17:40	Alessandra Madia Mantovani	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Endereço: Rua Roberto Simonsen, 305
Bairro: Centro Educacional CEP: 19.060-900
UF: SP Município: PRESIDENTE PRUDENTE
Telefone: (18)3229-5315 Fax: (18)3229-5353 E-mail: cep@fct.unesp.br

UNESP - FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DO
CAMPUS DE PRUDENTE



Continuação do Parecer: 1.677.938

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

PRESIDENTE PRUDENTE, 15 de Agosto de 2016


Assinado por:

Edna Maria do Carmo
(Coordenador)

Endereço: Rua Roberto Simonsen, 305
Bairro: Centro Educacional CEP: 19.060-900
UF: SP Município: PRESIDENTE PRUDENTE
Telefone: (18)3229-5315 Fax: (18)3229-5353 E-mail: cep@fct.unesp.br

Carta Convite



CARTA CONVITE

Caro Pai, Mãe ou Responsável legal,

Meu nome é Rômulo Fernandes, Professor de Educação Física da Universidade Estadual Paulista – UNESP, em Presidente Prudente. O motivo do senhor(a) receber esta carta convite é porque o adolescente sob sua responsabilidade foi convidado a participar de nossa pesquisa: “Análise do comportamento de crianças ao longo do crescimento”.

Nesta pesquisa, nossas avaliações serão realizadas apenas uma vez no ano (a próxima avaliação será dentro de doze meses), envolvem medidas de ganho de peso corporal e altura, crescimento do esqueleto e do sistema cardiovascular, bem como coleta de sangue feita por enfermeira. Estas medidas são realizadas dentro da UNESP por pessoal treinado, tomando total cuidado para não causar qualquer tipo de desconforto ao adolescente. Após as análises nos comprometemos a preparar um relatório individual do jovem, que será entregue ao senhor(a). Este relatório é muito interessante para acompanhar o crescimento e desenvolvimento do jovem, bem como, se ele pratica atividade física suficiente. Destaco que não cobraremos nada por tais avaliações, pois somos uma universidade pública, mantida com impostos estaduais.

Maiores informações sobre como nos contatar sobre qualquer dúvida podem ser encontradas nos documentos que foram entregues aos jovens. Por favor, nos contate sobre qualquer dúvida.

Obrigado,

Rômulo Araújo Fernandes

Professor de Crescimento e Desenvolvimento da UNESP



Faculdade de Ciências e Tecnologia
Departamento de Educação Física
Rua Roberto Simonsen, 305 CEP 19060-900 Presidente Prudente SP
Tel 18 3229-5710 fax 18 3221-5681 depedfisa@fct.unesp.br

Declaração de Interesse



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Presidente Prudente



DECLARAÇÃO DE INTERESSE

O grupo de investigações científicas relacionadas a atividade física (GICRAF), vem por meio deste demonstrar interesse em realizar avaliações físicas nos atletas da Secretaria Municipal de Esportes de Presidente Prudente.

Se trata de uma pesquisa sob orientação do Professor Dr. Romulo Araújo Fernandes, com o objetivo de analisar o efeito de diversas modalidades esportivas no crescimento ósseo de adolescentes entre 11 e 17 anos. As modalidades engajadas no estudo são: Basquete, Futebol, Vôlei, Natação, Caratê, Kung Fu.

Vale ressaltar que as avaliações ocorrerão somente em dois momentos no período de um ano, não atrapalhando assim a logística de treinamento, através da absorptiometria de Raio-X de dupla energia (DEXA) sendo considerado um dos melhores métodos para avaliação de composição corporal.

Acreditamos que os resultados fornecidos, podem ser utilizados para periodizações e treinamentos individualizados dos atletas, colocando assim os membros do GICRAF a disposição para sanar dúvidas e interpretar resultados juntamente com os treinadores e professores.

Contamos com apoio e compreensão de vossa senhoria.

Atenciosamente,

Prof. Dr. Romulo Araújo Fernandes
Professor Responsável

GRUPO DE INVESTIGAÇÕES CIENTÍFICAS RELACIONADAS A ATIVIDADE FÍSICA
Departamento de Educação Física - Centro Educacional
Rua Roberto Simonsen, 305 CEP: 19060-050 Presidente Prudente – SP
Contato: 3229-5712

Prezados pais e/ou responsáveis

Venho por meio desta convidar seu (sua) filho(a) para participar da pesquisa intitulada '*Análise de comportamentos de adolescentes durante o crescimento*' desenvolvida pelo Laboratório de Investigação em Exercício (LIVE), do Departamento de Educação Física da UNESP, Presidente Prudente.

Seguem os documentos que apresentam maiores detalhes do projeto de pesquisa. Se o (a) senhor (a) consentir na participação de seu filho (a), peço a gentileza de fazer o preenchimento dos mesmos.

Qualquer dúvida a respeito desta pesquisa, por favor, entre em contato com os pesquisadores responsáveis.

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da Pesquisa: “Análise de Comportamentos de Adolescentes Durante o Crescimento”

Nome do Pesquisador: Prof. Dr. Rômulo Araújo Fernandes

O seu filho(a) está sendo convidado (a) a participar desta pesquisa que tem como finalidade **identificar a relação da atividade física com a saúde e o crescimento de jovens**. Participarão da pesquisa, adolescentes de ambos os sexos e idade entre 11 e 20 anos. Ao participar deste estudo, o sr(a) permitirá que o seu filho (a): seja entrevistado (preenchendo questionários), tenha a pressão arterial aferida, peso / estatura medidos, participe de uma coleta sanguínea, exame de ultrassom e uma espécie de radiografia de todos os ossos do corpo realizado na UNESP. Além disso, o jovem utilizará um relógio por um período de sete dias, o qual contará o número de passos dados ao longo do dia. Todas estas avaliações e entrevistas serão realizadas em, no máximo, três dias (máximo 30 minutos por dia) e serão feitas apenas uma vez por ano. Pretende-se acompanhá-lo anualmente. O jovem sob sua responsabilidade tem total liberdade de se recusar a participar do estudo, sem sofrer qualquer tipo de prejuízo. Além disso, sempre que quiser, poderá pedir mais informações sobre a pesquisa através do telefone do pesquisador do projeto e, se necessário, através do telefone do Comitê de Ética em Pesquisa.

O (a) sr(a) não terá nenhum tipo de despesa para participar desta pesquisa, bem como, nada será pago pela participação do jovem. Os únicos riscos envolvidos na participação deste estudo estão relacionados à possibilidade de desconforto durante a coleta de sangue. Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme Resolução no. 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. Nenhum dos procedimentos usados oferece riscos à sua dignidade.

Todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Somente o pesquisador e seu orientador terão conhecimento da identidade do jovem e nos comprometemos a mantê-la em sigilo ao publicar os resultados dessa pesquisa. O sr(a) receberá posteriormente os resultados de todos os exames feitos pelo jovem. O pesquisador se compromete a divulgar os resultados obtidos, respeitando-se o sigilo das informações coletadas, conforme previsto no item anterior.

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre permitindo a participação do jovem sob sua responsabilidade na pesquisa. Portanto preencha, por favor, os itens que se seguem: Confirmando que recebi cópia deste termo de consentimento, e autorizo a execução do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo. Por favor, **não assine esse termo se ainda tiver dúvida a respeito.**

Consentimento Livre e Esclarecido

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, manifesto meu consentimento em participar da pesquisa:

Adolescente: _____ DATA: ____/____/____

TELEFONE RESIDENCIAL: _____ CELULAR: _____ E-MAIL: _____

Assinaturas:

Responsável pelo Participante

Pesquisador

Orientador

Pesquisador: Prof. Dr. Rômulo Araújo Fernandes **Telefone:** 3229-5712

Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa: Profa. Dra. Edna Maria do Carmo

Vice-Coordenadora: Profa. Dra. Andréia Cristiane Silva Wiezell

Telefone do Comitê: 3229-5315 ou 3229-5526

E-mail cep@fct.unesp.br

Termo de Assentimento



TERMO DE ASSENTIMENTO

(No caso do menor entre 12 a 18 anos)

Você está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa **“ANÁLISE DE COMPORTAMENTOS DE ADOLESCENTES DURANTE O CRESCIMENTO”**. Nesta pesquisa pretendemos **identificar a relação da atividade física com a saúde e o crescimento de jovens**. O motivo que nos leva a estudar esse assunto são decorrentes aos **benefícios que a prática esportiva entre crianças e adolescentes pode proporcionar a saúde, e evitar também a adoção de comportamentos de risco durante a juventude**. Para esta pesquisa adotaremos o(s) seguinte(s) procedimento(s): entrevista (preenchimento de questionários), medida a pressão arterial, peso / estatura, coleta sanguínea, exame de ultrassom e uma espécie de radiografia de todos os ossos do corpo realizado na UNESP. Além disso, o jovem utilizará um relógio por um período de sete dias, o qual contará o número de passos dados ao longo do dia. Todas estas avaliações e entrevistas serão realizadas em, no máximo, três dias (máximo 30 minutos por dia) e serão feitas apenas uma vez por ano. Pretende-se acompanhá-lo anualmente.

Para participar desta pesquisa, o responsável por você deverá autorizar e assinar o termo de consentimento livre e esclarecido. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido (a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido (a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Esta pesquisa não apresenta **risco** ao voluntário. Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias: uma via será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Eu, _____, portador (a) do documento de Identidade _____ **(se já tiver documento)**, fui informado (a) dos objetivos da

presente pesquisa, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o

consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar dessa pesquisa. Recebi uma cópia deste termo de assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas *dúvidas*.

Presidente Prudente, ____ de _____ de 20 ____.

Assinatura do (a) menor

Assinatura do (a) pesquisador (a)

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:

Pesquisador Responsável: Prof. Dr. Romulo Araújo Fernandes

Fone: 3229-5712

E-mail: romulo@fct.unesp.br

Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa: Profa. Dra. Edna Maria do Carmo

Vice-Coordenadora: Profa. Dra. Andreia Cristiane Silva Wiezzel

Telefone do Comitê: 3229-5315 ou 3229-5526

E-mail cep@fct.unesp.br