

***CATCH-UP* DE ESTATURA NA IDADE ESCOLAR ESTÁ ASSOCIADO
COM MASSA MINERAL ÓSSEA EM ADOLESCENTES?
Análise em uma Coorte Brasileira de Nascimento**

**SÃO LUÍS, MA
OUTUBRO – 2018**

LIVIA DOS SANTOS RODRIGUES

***CATCH-UP* DE ESTATURA NA IDADE ESCOLAR ESTÁ ASSOCIADO COM
MASSA MINERAL ÓSSEA EM ADOLESCENTES?**

Análise em uma Coorte Brasileira de Nascimento

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da Universidade Federal do Maranhão como requisito parcial à obtenção do título de Doutora em Saúde Coletiva.

Orientadora: Profa. Dra. Rosângela Fernandes Lucena Batista

**SÃO LUÍS, MA
OUTUBRO – 2018**

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Rodrigues, Livia dos Santos.

Catch-up de estatura na idade escolar está associado com massa mineral óssea em adolescentes? Análise em uma Coorte Brasileira de Nascimento / Livia dos Santos Rodrigues. - 2018.

136 p.

Orientador(a): Rosângela Fernandes Lucena Batista.

Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva/ccbs, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2018.

1. Crescimento. 2. Densidade óssea. 3. Estatura. 4. Estudos de coortes. 5. Índice de massa corporal. I. Batista, Rosângela Fernandes Lucena. II. Título.

**CATCH-UP DE ESTATURA NA IDADE ESCOLAR ESTÁ ASSOCIADO COM
MASSA ÓSSEA EM ADOLESCENTES?**

Análise em uma Coorte Brasileira de Nascimento

Livia dos Santos Rodrigues

Tese aprovada em _____ de _____ de _____ pela banca examinadora
constituída dos seguintes membros:

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Rosângela Fernandes Lucena Batista
Orientadora
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Alexandre Archanjo Ferraro
Examinador Externo
Universidade de São Paulo

Profa. Dra. Viviane Cunha Cardoso
Examinador Externo
Universidade de São Paulo

Profa. Dra. Vanda Maria Ferreira Simões
Examinador Interno
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Bruno Luciano Carneiro Alves de Oliveira
Examinador Interno
Universidade Federal do Maranhão

Dedico este Doutorado à minha mãe Maria
Neide, por confiar em mim, pelo amor, apoio,
confiança e motivação sempre.

AGRADECIMENTOS

Enfim, mais um sonho realizado!!! É momento de agradecer a todos que me ajudaram nesta jornada e contribuíram para que tudo fosse possível.

À Deus por me dar força, saúde e perseverança para superar as dificuldades, me guiar e mostrar o caminho a seguir!

Aos meus pais, Maria Neide e Leandro, meus grandes incentivadores e melhores exemplos. Por sempre acreditarem nos meus sonhos e estarem sempre presentes em todos os momentos. Obrigada!

À minha irmã, Liliane, pelas risadas, conversas e “pequenos desentendimentos” também. Faz parte dos laços que nos une.

À toda minha família, por confiarem nas minhas capacidades, pelas lições de coragem, superação, esperança e por todos os ensinamentos de vida.

À minha orientadora, Rosângela Fernandes, meus mais profundos agradecimentos por sua amizade e orientação desde a graduação, por sua dedicação aos alunos e ao ensino, pelo apoio, confiança, por estar ao meu lado e me conduzir no encantador caminho da ciência e da pesquisa. Por me falar “determinadas verdades”, por vezes um pouco mais duras, mas absolutamente compreensíveis e necessárias para o meu crescimento pessoal e profissional. Só tenho a dizer muito obrigada eterna orientadora!!!

Aos “Bests” Luciana, Amy, Nonata (sendo linda sempre), Allan, Edivaldo, Aurean, Ronyere, Joycilene e Ítalo pelo amor e apoio incondicionais, pelo companheirismo e por tornarem a minha vida mais leve e alegre.

Aos meus amores da Pós-graduação em Saúde Coletiva, pelo convívio e pelos momentos de alegria e pelas gargalhadas, em especial à Lívia Anniele, Luana, Eduarda, Carolina, Mônica e Graciete.

Aos meus colegas e amigos do Curso de Medicina do Campus Pinheiro, pela convivência, aprendizado e confiança, especialmente Bruno, Sara, Amanda, Andrea, Michelline, Ariane, Teresa, Anne, Wermerson e Ivan. Se hoje sou uma pessoa melhor, certamente vocês são também responsáveis!

À Professora Vanda Simões, um agradecimento muito especial, por participar e acompanhar meu desenvolvimento e amadurecimento pessoal e profissional. Por simplesmente ser este “ser” iluminado e que me encanta por sua ternura.

Ao Professor Alexandre Ferraro, por sua disponibilidade em me receber, por me acolher com tanto carinho e paciência, e pelos momentos de grande aprendizado.

Um agradecimento especialíssimo ao Professor Raimundo Antonio (*in memoriam*), pelo seu incentivo, ensinamentos, pelos abraços, pelo sorriso que preenchia nossos corações. Lembro com carinho que sempre perguntava quando seria a defesa. Pois bem, o dia chegou..... Saudades!

Aos Professores da Pós-graduação em Saúde Coletiva, profissionais competentes, por compartilharem seus conhecimentos e pela dedicação aos alunos e à pesquisa.

À Sônia e Leila, por sempre tratarem os alunos com tanto carinho e atenção.

À todos os participantes da coorte de 1997/98, sem os quais este trabalho não seria possível.

Obrigada à todos que contribuíram para que pudesse alcançar mais este sonho. Esta tese não é apenas fruto de esforço individual, ele é o resultado de cada um que passou e que está ao meu lado. Obrigada!

*Tudo tem o seu tempo determinado, e há tempo para todo o propósito debaixo do céu.
Há tempo de nascer, e tempo de morrer; tempo de plantar, e tempo de arrancar o que se plantou;
Tempo de matar, e tempo de curar; tempo de derrubar, e tempo de edificar;
Tempo de chorar, e tempo de rir; tempo de prantear, e tempo de dançar;
Tempo de espalhar pedras, e tempo de ajuntar pedras; tempo de abraçar, e tempo de afastar-se;
Tempo de buscar, e tempo de perder; tempo de guardar, e tempo de lançar fora;
Tempo de rasgar, e tempo de coser; tempo de estar calado, e tempo de falar;
Tempo de amar, e tempo de odiar; tempo de guerra, e tempo de paz.*

Eclesiastes 3:1-8

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Ilustração pictórica do fenômeno da canalização.....	18
Figura 2 Diagrama de <i>catch-up</i> de estatura	19
Figura 3 Imagens produzidas por DXA.....	26
Figura 4 Crianças avaliadas ao nascimento, idade escolar e adolescência na coorte de São Luís, MA.....	32
Figura 5 Modelo teórico elaborado pelos autores do tipo vizinho mais próximo da associação entre <i>catch-up</i> de estatura e massa óssea (Artigo 1).....	34
Figura 6 Modelo teórico da associação entre parâmetros de crescimento e massa óssea (Artigo 2).....	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Características socioeconômicas, demográficas e de hábitos de vida da amostra. São Luís, 2018.....	55
Tabela 2 Índice de massa corporal (IMC), comprimento / altura e massa óssea da coluna lombar e corpo total em uma coorte de nascimentos de 1997/98 em São Luís, segundo sexo. São Luís, 2018.....	57
Tabela 3 Análise multivariada não ajustada e ajustada entre as variáveis antropométricas e massa óssea da coluna lombar. São Luís, 2018.....	58
Tabela 4 Análise multivariada não ajustada e ajustada entre as variáveis antropométricas e massa óssea do corpo total. São Luís, 2018.....	59

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIG	- Adequado para a idade gestacional
APN	- Alto Peso ao nascer
BPN	- Baixo Peso ao Nascer
CDC	- Center for Disease Control and Prevention
Cm	- Centímetro
CMO	- Conteúdo Mineral Ósseo
Coef	- Coeficiente
DAG	- Directed Acyclic Graphs
DMO	- Densidade Mineral Ósseo
DP	- Desvio-padrão
DXA	- Absorciometria de dupla energia de raios X
G	- Gramas
GH	- Hormônio do crescimento
g/cm ²	- Gramas por centímetro ao quadrado
IMC	- Índice de Massa Corpórea
INTERGROWTH21st	- The Internacional Fetal and Newbord Growth Consortium for the 21st Century
Kg	- Quilograma
Kg/m ²	- Quilograma por metro ao quadrado
MA	- Maranhão
MBPN	- Muito Baixo Peso ao Nascer
MET	- Estimativa de Equivalente Metabólica
NCHS	- National Center for Health Statistics
OMS	- Organização Mundial da Saúde
PIN	- Peso Insuficiente ao nascer
PNN	- Peso normal ao nascer
RCIU	- Restrição de Crescimento intrauterino
SP	- São Paulo
SXA	- Absorciometria de raios X de energia única
TCQ	- Tomografia Computadorizada Quantitativa

RODRIGUES, Livia dos Santos, *Catch-up de estatura na idade escolar está associado com massa mineral óssea em adolescentes? Análise em uma Coorte Brasileira de Nascimento*, 2018, Tese (Doutorado em Saúde Coletiva) - Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva, Universidade Federal do Maranhão, São Luís. 136p.

RESUMO

O presente estudo teve como objetivos: analisar a associação do *catch-up* de estatura na idade escolar e massa mineral óssea, identificar as características socioeconômicas e demográficas da população estudada, estimar a prevalência de massa óssea abaixo do esperado para idade na amostra estudada e verificar o efeito do *catch-up* de altura na idade escolar sobre a massa mineral óssea em adultos jovens pertencentes à coorte brasileira de nascimento de São Luís-MA. Trata-se de um estudo prospectivo envolvendo três momentos do Consórcio de Coortes RPS em São Luís. No primeiro artigo, a massa óssea aos 18-19 anos constituiu-se como a variável desfecho com base no z-score fornecido através absorciometria de dupla energia de raios-X (DXA) e o *catch-up* de estatura, que consiste em uma mudança de z-score $\geq 0,67$, a variável exposição. Estudou-se esta associação com base em um modelo teórico construído através dos gráficos acíclicos direcionados (DAG) e com ajuste para tabagismo na gestação, sexo da criança, idade gestacional imputada em meses, restrição do crescimento intra-uterino, renda familiar em salários mínimos, alturas materna e paterna e amamentação exclusiva até o sexto mês. Utilizou-se a técnica de pareamento por escore de propensão do tipo vizinho mais próximo. Não observou-se efeito do *catch-up* de estatura na idade na massa óssea do adolescente (Coef=0,598; IC 95% -0,116 – 1,313; p=0,101), mesmo após o pareamento e removendo-se as diferenças em relação às variáveis estudadas. No segundo artigo, as variáveis massa óssea da coluna lombar e corpo total constituíram-se como desfechos e as variáveis de exposição foram IMC, comprimento ao nascer e crescimento linear e ganho de massa corporal na Coorte de 1997/98 de São Luís. Analisou-se um modelo teórico com ajuste para escolaridade materna em anos de estudo, fumo materno durante a gestação, idade gestacional, sexo e renda familiar em salários mínimos na idade escolar. Calculou-se medidas de crescimento condicional para evitar o problema da colinearidade entre as três medidas repetidas de IMC e altura. Observou-se após regressão linear que permaneceram associadas à massa óssea da coluna lombar, mesmo após ajuste, o ganho de massa acima do esperado na infância (Coef=0,149; IC=0,02 - 0,28; p=0,023), na adolescência (Coef=0,315; IC=0,21 - 0,42; p=<0,001) e ao ganho linear na infância (Coef=0,221; IC=0,10 - 0,34; p=0,001). Em relação à massa óssea do corpo inteiro, estiveram associados o ganho de massa na infância (Coef=0,408; IC= 0,28 - 0,54; p=<0,001) e adolescência (Coef=0,444, IC=0,33 - 0,56; p=<0,001), e o ganho linear na infância (Coef=0,252; IC=0,12 - 0,38; p=<0,001) e adolescência (Coef=0,210; IC=0,09 - 0,33; p=<0,001). Os achados mostram que os fatores relacionados ao crescimento ponderal e estatural podem estar relacionados à massa óssea em jovens, especialmente ganhos no IMC.

Palavras-chave: crescimento; estatura; densidade óssea; estudos de coortes; índice de massa corporal.

RODRIGUES, Livia dos Santos, **Catch-up de estatura na idade escolar está associado com massa mineral óssea em adolescentes? Análise em uma Coorte Brasileira de Nascimento**, 2018, Tese (Doutorado em Saúde Coletiva) - Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva, Universidade Federal do Maranhão, São Luís. 136p.

ABSTRACT

The objective of the present study was to analyze the effect of catch-up height at school age and bone mineral mass, to identify the socioeconomic and demographic characteristics of the study population, to estimate the prevalence of bone mass below that expected for age in the sample studied and to verify the effect of catch-up height at school age on the bone mineral mass in young adults belonging to the Brazilian cohort of birth of São Luís-MA. It is a prospective study involving three moments of the Consortium of RPS Cohorts in São Luís. In the first article, bone mass at 18-19 years was the outcome variable based on z-score provided through dual energy absorptiometry X-ray (DXA) and the catch-up height, which consists of a z-score change ≥ 0.67 , the variable exposure. This association was studied based on a theoretical model constructed using directed acyclic graphs (DAG) and with adjustment for smoking in gestation, sex of the child, gestational age imputed in months, restriction of intrauterine growth, family income in minimum wages, maternal and paternal heights and exclusive breastfeeding until the sixth month. The closest neighbor-type propensity score pairing technique was used. There was no effect of catch-up height at age on adolescent bone mass (Coef = 0.598; 95% CI -0.116 - 1.313; p = 0.101), even after pairing and removing differences from variables studied. In the second article, the variables bone mass of the lumbar spine and total body were as outcomes and the variables of exposure were BMI, length at birth and linear growth and body mass gain in the 1997/98 Cohort of São Luís. a theoretical model with adjustment for maternal schooling in years of study, maternal smoking during gestation, gestational age, sex and family income in minimum wages at school age was used. Conditional growth measures were calculated to avoid the problem of collinearity between the three repeated measures of BMI and height. It was observed after linear regression that the mass gain above the expected in childhood (Coef = 0.149, CI = 0.02 - 0.28, p = 0.023) remained in the lumbar spine, even after adjustment. adolescents (Coef = 0.315, CI = 0.21-0.22, p = 0.001) and linear gain in childhood (Coef = 0.221, CI = 0.10-0.34, p = 0.001). In relation to bone mass of the whole body, mass gain in childhood (Coef = 0.408, CI = 0.28 - 0.54, p = 0.001) and adolescence (Coef = 0.444, CI = 0.33 - (Coef = 0.252, CI = 0.12-0.38, p = <0.001) and adolescence (Coef = 0.210, CI = 0.09-0), 33, p = 0.001). The findings show that factors related to weight and height growth may be related to bone mass in young people, especially gains in BMI.

Key-words: growth; height; bone density; cohort studies; body mass index.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS	16
2.1	Geral	16
2.2	Específicos	16
3	REFERENCIAL TEÓRICO	17
3.1	Catch-up	17
3.1.1	Curvas de crescimento.....	22
3.2	Massa óssea	24
3.2.1	Densitometria óssea	25
3.3	Catch-up e massa óssea	27
4	ASPECTOS METODOLÓGICOS	30
5	RESULTADOS	41
5.1	Artigo 1	41
5.2	Artigo 2	42
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	61
	REFERÊNCIAS	62
	APÊNDICE A – ARTIGO 1	71
	ANEXO A – QUESTIONÁRIO PERINATAL	78
	ANEXO B – QUESTIONÁRIO ABREVIADO NA IDADE ESCOLAR	85
	ANEXO C – QUESTIONÁRIO ABREVIADO NA ADOLESCÊNCIA (COORTES RPS)	91
	ANEXO D – QUESTIONÁRIO DXA (COORTES RPS)	102
	ANEXO E – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (COORTES RPS)	103
	ANEXO F – NORMAS DO JORNAL DE PEDIATRIA	107
	ANEXO G – NORMAS DO JOURNAL OF ADOLESCENT HEALTH	117

1 INTRODUÇÃO

Ao longo das últimas décadas, a teoria das origens do desenvolvimento da saúde e doença tem sido largamente investigada e discutida, com ênfase nas doenças coronárias, hipertensão e diabetes mellitus tipo 2. Porém, a osteoporose vem agora recebendo mais atenção. Esta é caracterizada por uma baixa massa óssea e deterioração da microarquitetura do tecido ósseo, levando ao aumento da fragilidade óssea e consequente aumento do risco de fraturas (SCHLÜSSEL et al., 2010).

O desenvolvimento do esqueleto pode sofrer “programming” pela má nutrição, por exemplo. Em qualquer idade, a quantidade e a qualidade óssea de um indivíduo é determinada por múltiplos fatores e é reflexo de experiências em etapas prévias (vida intra-uterina, crescimento na infância, na adolescência, na vida adulta, etc.) (MARTÍNEZ-MESA, 2012).

A evidência de que o risco de osteoporose pode ser modificado por influências ambientais no início da vida decorre de quatro grupos de estudos: (a) medições de minerais ósseos realizadas em coortes de adultos com registros detalhados de nascimento e / ou infância; (b) estudos fisiológicos detalhados explorando a relação entre os sistemas endócrinos que podem ser programados e perda óssea relacionada à idade; c) estudos que caracterizem a nutrição, a constituição física e o estilo de vida das mulheres grávidas, relacionando-os com a massa óssea dos seus recém-nascidos e d) estudos relativos à taxa de crescimento na infância para o risco posterior de fratura de quadril (COOPER et al., 2008).

Assim, como a massa óssea e o risco de osteoporose podem ser preditos por fatores do início da vida, é necessário identificar influências iniciais de vida na densidade mineral óssea, o que pode auxiliar no desenvolvimento de intervenções para otimizar a saúde óssea e reduzir o risco de osteoporose (HOVI et al., 2009).

O crescimento é um importante preditor da saúde óssea em etapas posteriores (JAVAID et al., 2006). Por exemplo, pré-terms que tiveram maiores ganhos longitudinais mostraram maiores níveis de massa óssea. Portanto, o crescimento precoce nestes indivíduos prediz o subsequente ganho em massa óssea (FEWTRELL et al., 2000). O *catch-up* nos primeiros anos de vida traria benefícios para a saúde óssea em etapas posteriores (MARTÍNEZ-MESA, 2012).

O *catch-up* é uma propriedade do crescimento humano pelo qual a criança retorna à sua trajetória genética depois de um período de atraso no crescimento (ONG et al., 2000).

A primeira descrição publicada do fenômeno de *catch-up* foi feita em 1954 por Bauer, quando, em seus trabalhos descreveu o comportamento auxológico de 34 crianças com diagnóstico de Síndrome Nefrótica. Os pacientes tinham velocidade de crescimento normal antes de adoecerem, apresentaram atraso importante da mesma durante o período da doença e, após a instituição do tratamento, foi observada uma fase de aceleração dos parâmetros antropométricos (BAUER, 1954). Anos depois, Prader et al. (1963) introduziram o termo *catch-up* na literatura médica para descrever o fenômeno de rápido crescimento linear que é observado em crianças após situação de privação nutricional ou doença, nas quais, em circunstâncias favoráveis, aparece uma recuperação da curva ou canal de crescimento pré-doença (BATISTA, 2010).

Enquanto alguns autores consideram que houve *catch-up* naqueles indivíduos cujo incremento de estatura foi maior do que a média, em outros estudos considera-se o incremento de z-escore com um ponto de corte definido. A definição proposta por Ong et al. (2000), consiste em definir crescimento rápido como um ganho superior a 0,67 z-escore. Esse valor é baseado na diferença entre os percentis 25, 50 e 75 em uma curva de crescimento (BATISTA, 2010).

Existe diversas hipóteses sobre o mecanismo que rege o processo de *catch-up*. Uma delas prevê que este processo não resida no sistema nervoso central, mas sim na placa de crescimento. Para testá-la, pesquisadores administraram dexametasona diretamente na placa de crescimento proximal da tíbia de coelhos com 6 semanas de idade. Dexametasona desacelerou o crescimento e após o término da infusão, a taxa de crescimento do lado tratado não só normalizou, como superou a do lado controle. Este crescimento foi observado apenas na placa de crescimento em que a inibição do crescimento ocorreu; o crescimento na tíbia distal e no fêmur não foi afetado. Portanto, os dados sugerem que o mecanismo subjacente é intrínseco à placa de crescimento e que o *catch-up* surgiria de um atraso na senescência normal da placa de crescimento, em parte, por uma diminuição na taxa de proliferação de condrócitos na placa de crescimento (GRIFFIN, 2015).

É crescente o interesse por analisar o acréscimo de massa óssea durante o período de crescimento desde a concepção até o final da adolescência. Estudos apontam que o crescimento na infância (FEWTRELL et al., 2000; SHCLÜSSEL et al., 2010) e o peso ao nascer (COOPER et al., 1995; COOPER et al., 1997) podem associar-se a massa mineral óssea na vida adulta. No entanto, outros estudos indicam que nem o nascimento pré-termo (BREUKHOVEN et al., 2011) nem o *catch-up* na infância (LEUNISSEN et al., 2008)

influenciariam a massa óssea (BRANDT et al., 2005; STEIN et al., 2010; STERLING et al., 2012).

Diante de controvérsias e escassez de estudos que verifiquem esta associação, faz-se necessário pesquisas longitudinais, preferencialmente populacionais, que possam trazer respostas a estas questões que necessitem de observações a longo prazo. Sendo assim, pretende-se analisar a associação entre *catch-up* de estatura e massa óssea em uma coorte de nascimento brasileira.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Analisar a associação do *catch-up* de estatura na massa mineral óssea.

2.2 Específicos

- Identificar as características socioeconômicas e demográficas da população estudada;
- Estimar a prevalência de massa óssea abaixo do esperado para idade na amostra estudada;
- Verificar a associação do *catch-up* de altura na idade escolar sobre a massa óssea em adolescentes pertencentes à coorte brasileira de nascimento de São Luís-MA.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 *Catch-up*

Considera-se o crescimento como aumento do tamanho corporal, o qual cessa com o término do aumento em altura ou crescimento linear. Pode-se dizer que o crescimento do ser humano é um processo dinâmico e contínuo que ocorre desde a concepção até o final da vida, (DINIZ, 2007) e constitui-se em um dos melhores indicadores de saúde da criança, refletindo as suas condições de vida no passado e no presente (BRASIL, 2012).

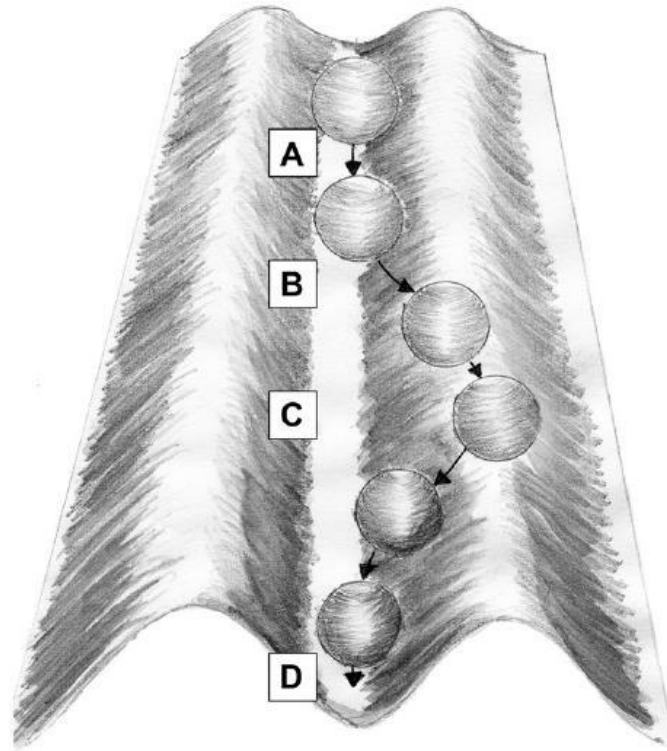
Apesar do potencial genético de crescimento que cada indivíduo nasce, este poderá ser atingido ou não dependendo de diversos fatores, sofrendo influências de fatores intrínsecos (genéticos, metabólicos e malformações, muitas vezes correlacionados) e de fatores extrínsecos, como a alimentação, a saúde, a higiene, a habitação e os cuidados gerais com a criança além da evolução do crescimento intrauterino e do nascimento pré-termo (BRASIL, 2012), os quais podem ter efeitos permanentes na saúde do adulto.

A influência genética é mais evidenciada em países desenvolvidos, uma vez que nos países em desenvolvimento, os efeitos do mecanismo genético apesar de marcantes, são obscurecidos por influências socioeconômicas, as quais acarretam exposições adversas ambientais, psicológicas e comportamentais (KRAMER, 1998).

A fase intra-uterina e o primeiro ano de vida podem ser considerados momentos críticos na trajetória do crescimento e desenvolvimento individual, garantindo ou não a normalidade deste processo (BATISTA, 2010).

Waddington (1957) compara o crescimento ao movimento de uma bola rolando pelo chão de um vale. Os lados do vale mantem a bola rolando de forma constante no curso central (ponto A). Se ocorrer um agravo, ele tende a empurrar a bola para fora de sua ranhura ou canal e forçá-la para a lateral do vale (ponto B). A quantidade de desvio da via predeterminada dependerá da gravidade e duração do agravo. No entanto, qualquer agravo causará uma perda de posição e uma redução na velocidade de crescimento à medida que a bola é confrontada pela inclinação mais severa da parede do vale. A magnitude da perda de velocidade também dependerá da gravidade e duração do agravo. Assim, uma pequena injúria de curta duração causará uma ligeira mudança nos lados do vale, o que implicará uma pequena mudança na velocidade. Ao cessar o agravo, haverá um rápido retorno da bola ao solo do vale a uma velocidade aumentada (ponto C). Tendo atingido o piso, a velocidade normal de crescimento é retomada (ponto D) (Figura 1).

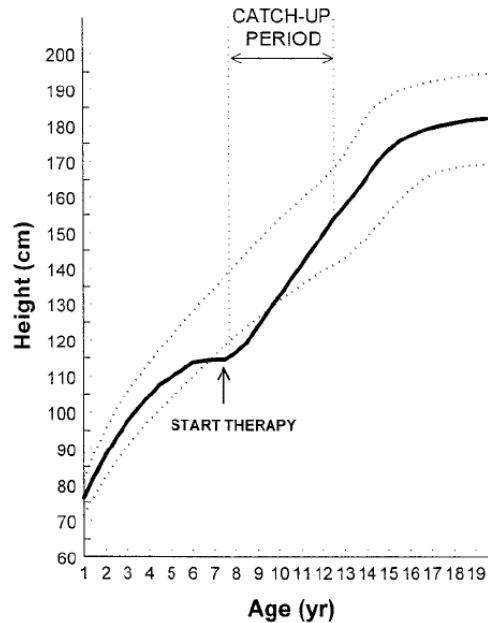
Figura 1 Ilustração pictórica do fenômeno da canalização



A: crescimento canalizado normal; B: ponto em que um impacto faz com que a bola se desvie do lado do vale; C: alívio do impacto e um retorno ao chão do vale; D: retomada do crescimento canalizado normal.
 Fonte: Cameron, Bogin (2012).

Quando doenças ou problemas mesmo de ordem social acontecem, pode haver uma desaceleração no ritmo de crescimento normal, seguida do aumento da velocidade de crescimento superior ao esperado para a idade após a correção da causa, conhecido como *Catch-up*. O *Catch-up* pode ser definido como uma velocidade acelerada no crescimento em termo de altura ou peso, que ocorre após um período de crescimento lento ou ausente, permitindo que crianças nascidas pré-termo ou restritas, que apresentem peso e/ou comprimento abaixo do percentil mínimo de normalidade nas curvas de crescimento pós-natal consigam nivelar o seu crescimento ao de lactentes a termo (Figura 2).

Figura 2 Diagrama de *catch-up* de estatura.



Fonte: Boersman, Wit (1997).

Apesar de *catch-up* e crescimento compensatório parecerem sinônimos, uma distinção entre esses termos é justificável. Ao contrário do *catch-up*, o termo crescimento compensatório é utilizada não só para tratar o crescimento de todo o organismo, mas também para descrever o crescimento excessivo de um único órgão, ou parte de um órgão, quando outra parte é removida (BOERSMA, WIT, 1997). Bons exemplos de crescimento compensatório são a hipertrofia do rim remanescente após remoção do contralateral ou a regeneração de tecido de fígado após hepatectomia parcial. Neste sentido, o crescimento compensatório foi definido como um esforço de um órgão para superar o efeito de alguma inadequação funcional forçada sobre o corpo, pelo aumento no tamanho da célula, divisão celular, ou ambos (HOLDER, 1981).

Desta forma, o termo crescimento compensatório é utilizada para descrever o tipo de crescimento que ocorre após a perda de uma massa real do tecido e pode ser visto como sendo controlado por um mecanismo de feedback sobre a massa física ou carga fisiológica, enquanto *catch-up* seria o crescimento rápido que compensa a perda potencial de tecidos e, portanto, não pode ser explicada por um simples mecanismo de feedback. O mecanismo responsável pela *catch-up* deve antecipar uma futura falta de tecido, enquanto o mecanismo de crescimento compensatório subjacente reage a uma perda de tecido (WILLIAMS, 1981).

Em geral, ocorre primeiro com o perímetro cefálico, seguido pelo comprimento e depois pelo peso (RUGOLO, 2005).

O tamanho ao nascer e o primeiro ano de vida dependem das condições pré-natal e materna, e o tamanho em idades posteriores depende do background genético da criança. Então, em muitos casos, a curva de crescimento deve mudar os percentis e é isso que realmente acontece crianças normais. Smith, em 1976, descobriu que cerca de dois terços das crianças saudáveis mudaram os percentis para cima ou para baixo durante os primeiros dois anos de vida. Bebês de pais geneticamente altos, mas cujo crescimento fetal foi limitado, uma vez no ambiente extra-uterino, livre dessa restrição, expressam seu potencial genético cruzando os percentis para cima (*catch-up*). Por outro lado, aqueles que cresceram sob condições pré-natais muito favoráveis de pais geneticamente curtos cruzaram os percentis para baixo após o nascimento (*catch-down*). Esses são dois exemplos de canalização. Do ponto de vista pediátrico, isso significa que nem todos os desvios dos percentis originais nos primeiros 2 anos de vida são patológicos. O diagnóstico diferencial pode ser difícil, mas a história obstétrica, bem como o exame clínico e a avaliação da velocidade de crescimento, podem ser de grande ajuda (CAMERON, BOGIN, 2012).

Tanner distinguiu três diferentes padrões de crescimento (WIT et al., 2013). O primeiro modelo (Tipo 1 ou A) é o exemplo clássico e mais frequente de *catch-up*, no qual após cessar o período de restrição, este é seguido por um aumento da velocidade de crescimento (até quatro vezes a velocidade média para a idade cronológica), que eliminaria totalmente o déficit de crescimento. O segundo padrão (Tipo 2 ou B), a criança sob restrição de crescimento cresce ligeiramente mais rápido do que o normal para a idade, mas a uma velocidade normal para a idade óssea, resultando em um período de crescimento prolongado até a compensação dos déficits. O terceiro padrão (Tipo 3 ou C) mostra um aumento velocidade de crescimento, mas um atraso na maturação óssea, resultando em crescimento que continuaria por mais tempo do que o habitual (TANNER, 1978; TANNER, 1981).

O professor Tanner também levantou a hipótese de que o *catch-up* envolveria um mecanismo do sistema nervoso central que compara o tamanho real do corpo a um ponto de ajuste adequado à idade. De acordo com essa hipótese “sizostat”, um fator circulante é produzido pelos tecidos em uma concentração que refletiria o tamanho da criança. Um sistema nervoso central “sizostat” compararia essa concentração a um ponto de ajuste adequado à idade e, em seguida, modularia a taxa de crescimento para aproximar o tamanho real do corpo do seu ponto de ajuste. Assim, se uma criança é pequena demais para a idade, o mecanismo detecta essa anormalidade e inicia o *catch-up* (TANNER, 1963; FINKIELSTAIN, LUI, BARON, 2013; WIT, 2013; GRIFFIN, 2015).

Em 1994, Baron et al. apresentou uma hipótese alternativa de que o mecanismo que rege o *catch-up* reside na própria placa de crescimento e não no sistema nervoso central. Observaram que a administração direta de dexametasona na placa de crescimento tibial de coelhos levava a um crescimento diminuído no lado testado quando comparado com o crescimento ósseo no lado controle. Como o *catch-up* ocorreria apenas na placa de crescimento afetada, o processo não poderia ser explicado pelo modelo de Tanner, já que, de acordo com o último mecanismo, todas as placas de crescimento deveriam ter sido igualmente afetadas. Assim, Baron et al. (1994) sugeriu o mecanismo da placa de crescimento para explicar o crescimento do *catch-up*.

Neste modelo, os condrócitos na extremidade epifisária da placa de crescimento servem como células-tronco. Durante a senescência normal da placa de crescimento, há uma redução na taxa proliferativa dos condrócitos. Assim, a senescência da placa de crescimento refletiria o número cumulativo de divisões pelas quais as células-tronco se submeteram. À medida que o número total de divisões de células-tronco aumenta, a taxa de crescimento ósseo longitudinal diminui. As condições de inibição do crescimento reduzem a taxa proliferativa desses condrócitos, atrasando, assim, a sua senescência. Quando a condição agressora é removida, ocorre uma rápida proliferação dessas células, aumentando assim a taxa de crescimento (GAFNI, BARON, 2000; FINKIELSTAIN, LUI, BARON, 2013).

Uma das maneiras utilizadas para avaliar a ocorrência de *catch-up* é a proposta por Ong et al. (2000), na qual o definimos como um ganho superior a 0,67 *z-score* a um ponto de corte definido, que corresponderia a distância entre os canais de crescimento.

Este processo parece apresentar variações no ritmo e nos resultados antropométricos finais (BATISTA, 2010). Em um estudo de crescimento pós-natal em uma coorte de base populacional de 3.650 indivíduos suecos, 111 (3,1%) eram de baixo peso ao nascer (abaixo de -2 desvios padrão - DP) e 141 (3,5%) eram pequenos ao nascer (abaixo de -2 DP). Das crianças que nasceram pequenas para a idade gestacional, 87% apresentaram *catch-up* nos dois primeiros anos de vida, alcançando altura média final de -0,7 DP. Os 13% restantes que não realizaram *catch-up* permaneceram abaixo de -2 DP durante toda a infância e sua altura final média foi de -1,7 DP (ALBERTSSON; KARLBERG, 1994).

Estudo realizado por Batista (2010) a fim de avaliar a influência da restrição do crescimento intra-uterino e do nascimento pré-termo na ocorrência de *catch-up* e *catch-down* da altura em escolares pertencentes à coortes de nascimentos realizadas em São Luís-MA e Ribeirão Preto-SP, encontrou em ambas as cidades as crianças que nasceram com restrição de

crescimento intrauterino (RCIU) apresentaram as menores médias do *z-score* ao nascer e na idade escolar e maior proporção de *catch-up*.

O crescimento acelerado na infância é pensado para ser benéfico, no entanto quando ocorre mais tarde pode ser prejudicial e levar a evolução de doenças no adulto (ROMANO et al., 2009), como doenças metabólicas e cardiovasculares.

3.1.1 Curvas de Crescimento

No final da década de 50 e início da de 60, diversos pesquisadores passaram a enfatizar a importância de monitorar o crescimento das crianças até os 5 anos de idade. Uma das razões foi a maior vulnerabilidade a agravos infecciosos e nutricionais nessa faixa etária, particularmente nas nações mais pobres (CUTHBERTSON, MORLEY, 1962). Nestes quase 60 anos que se passaram, muito se trilhou desse caminho para a saúde.

O acompanhamento do crescimento foi ganhando interesse como indicador positivo de saúde e de bem-estar da criança e do jovem, uma vez que quanto melhor a saúde e o bem-estar, melhor o crescimento do indivíduo. Assim, a vigilância do crescimento torna-se essencial como instrumento de avaliação (JORDAN, 1984). No entanto, desde o final da década de 80, a Organização Mundial da Saúde (OMS) vinha reconhecendo, tendo por base a evidência científica acumulada, que as curvas de referência utilizadas para monitorizar o crescimento e estado de saúde infantil não seriam adequadas (GUERRA, 2009).

Das curvas a que se refere a OMS destacam-se as do National Center for Health Statistics (NCHS) utilizadas desde a década de 70 e alguns anos depois substituídas pelas curvas do Centers for Disease Control and Prevention (CDC), também norte-americanas (GUERRA, 2009).

Considerando as importantes críticas que já vinham se acumulando acerca desse referencial, o grupo reuniu um conjunto de dados sobre crescimento de lactentes amamentados ao peito que viviam em ambientes favoráveis (dados até então não publicados) e comparou a evolução dessas crianças com a mostrada pelo NCHS. A conclusão do grupo de trabalho foi que o referencial do NCHS era inadequado, pelo menos para lactentes. Diante disso, o grupo propôs à OMS a elaboração de uma nova curva de crescimento, que obviasse os problemas metodológicos do antigo referencial e que, em vez de se constituir em simples referência, realmente evidenciasse o padrão biologicamente esperado de crescimento ótimo de crianças com até 5 anos.

As novas e atuais curvas da OMS publicadas 2 baseiam-se nos resultados de um estudo multicêntrico elaborado e realizado entre 1997 e 2003 em diferentes continentes e que incluiu amostras de lactentes e crianças oriundas das cidades de Davis (Estados Unidos), Muscat (Oman), Oslo (Noruega), Pelotas (Brasil), Accra (Gana) e da região sul de Deli (Índia) (DE ONIS et al., 2006). O estudo constitui-se em duas amostras populacionais, uma em estudo longitudinal dos 0 aos 24 meses e outra em estudo transversal num total de 8440 lactentes e crianças (GUERRA, 2009).

Os critérios de elegibilidade das crianças para a amostra foram: ter nascido de parto único a termo, mesmo que com baixo peso; condições de vida e de saúde que garantissem a possibilidade de crescimento em conformidade com o potencial genético; mães com intenção de amamentar de acordo com o padrão proposto como adequado pela OMS (na época, aleitamento materno por quatro meses, exclusivo ou predominante, e sua manutenção parcial por pelo menos um ano); e mães não-fumantes. Para a amostra transversal as exigências foram iguais, com exceção da alimentação: o aleitamento deveria ser de no mínimo três meses, exclusivo ou não (GARZA, DE ONIS, 2004).

A partir de 2006, foi lançada a curva da OMS. Com isso, ao comparar e analisar o crescimento de outras crianças, essa curva refletiria um modelo, um “padrão” a ser alcançado. Estão disponíveis curvas de peso, comprimento/estatura e Índice de Massa Corporal (IMC) para crianças até os cinco anos de idade, com a vantagem de se assemelhar à trajetória do crescimento normal. A partir de 2007, sua utilização foi recomendada pelo Ministério da Saúde e passou a integrar a Caderneta de Saúde da Criança e do Adolescente. Nesse mesmo ano, a OMS apresentou as novas curvas de crescimento para as crianças dos 5 aos 19 anos construídas com a utilização das informações de 1977 do banco de dados do NCHS para as crianças dos 5 aos 19 anos (BRASIL, 2012).

Os parâmetros antropométricos podem ser analisados como percentil ou escore-Z. O sistema de percentis quantifica a população de referência desde o início até o final da distribuição, ou seja, próximo a zero até próximo a 100. O Percentil 50 corresponde à mediana, isto é, valor acima e abaixo do qual se encontra 50% da população. O escore-Z representa a distância, medida em unidades de desvio padrão, que os vários valores daquele parâmetro podem assumir na população em relação ao valor médio que a mesma apresenta (BRASIL, 2002).

3.2 Massa óssea

Os osteoblastos, osteócitos e osteoclastos são principais células do tecido ósseo. Os osteoblastos participam da formação óssea e secreção da fosfatase alcalina, os osteócitos constituem o estágio final de diferenciação dos osteoblastos, atuando na manutenção da matriz óssea, enquanto os osteoclastos respondem pela reabsorção óssea. O processo de remodelação óssea se desenvolve com base nos processos de formação e reabsorção óssea, através de um sistema complexo de controle que inclui hormônios, fatores físicos e ambientais (MENEZES FILHO; SETIAN; DAMIANI, 2008).

O processo da saúde óssea passa por quatro fases distintas: fase de crescimento (infância e adolescência), de manutenção (idade adulta jovem e de meia-idade), de perda óssea (entre os 50 e 70 anos de idade) e fase de fragilidade (após os 70 anos de idade) (DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, 2004). Estas fases são sensíveis à múltiplos fatores como a dieta, a atividade física, o peso ao nascer, crescimento, menopausa, entre outros.

O esqueleto do adulto difere ao da criança e adolescente por este ainda estar em processo de crescimento e seus ossos sofrerem alterações de tamanho e forma. A compreensão do processo de maturação óssea na infância e na adolescência com possíveis identificações e correções de fatores que interfiram no ganho mineral ósseo nessa fase é de extrema importância para desenvolver uma melhor qualidade de massa óssea, evitando alterações ósseas como osteopenia e osteoporose e suas complicações (BRANDÃO; VIEIRA, 1999).

Desta maneira, o período de formação da massa óssea até seu pico é importante, visto que o decréscimo de massa óssea começa a acontecer logo após atingir o acúmulo máximo na idade adulta jovem (HEANEY et al., 2000).

Evidências epidemiológicas apontam que o desenvolvimento ósseo na infância e adolescência é um dos determinantes da massa óssea na maturidade e senescência, bem como uma menor aquisição ou “um baixo pico de massa óssea” seria um fator de risco para osteoporose no adulto. O pico de massa óssea consiste na massa óssea máxima alcançada no início da vida adulta, sendo que 90% desse pico é obtido até os 18 anos de idade e o restante até, aproximadamente, os 25 anos. Um baixo pico de massa óssea no final da adolescência, uma perda óssea excessiva na vida adulta ou a associação dos dois eventos pode condicionar o aparecimento de osteoporose (REUTER, STEIN, VARGAS, 2012).

A força do osso é proporcional à massa óssea. A medição da massa óssea ou da densidade óssea, fornece os meios para o diagnóstico da osteoporose e estimar o risco de fraturas de um indivíduo. As medições quantitativas da densidade óssea da coluna lombar, antebraço, quadril e calcânhar provaram ser tão eficazes para prever o risco de fratura (WILSON, 2003).

A massa óssea pode ser medida tanto em termos de conteúdo mineral ósseo (CMO) expresso em gramas (g) quanto em densidade mineral óssea (DMO), razão entre o conteúdo mineral e a área total do osso, representando a quantificação da massa óssea expressa em g/cm^2 (TSE et al., 2012) ou ainda em z-score.

Estes valores são importantes, pois são utilizados para monitorar as mudanças da massa óssea com o tempo. Entretanto, a medida isolada da densidade mineral óssea de um indivíduo não oferece um diagnóstico específico de osteoporose. A medida de DMO de um paciente deve ser comparada com valores normais de jovens do mesmo sexo e com indivíduos normais de mesmo sexo e idade e, em alguns casos, mesma etnia e peso. Os valores são, então, expressos como porcentagem ou desvio padrão em relação a essa população. Para isso, são usados os índices T-score e Z-score (BARONCELLI, SAGGESE, 2000).

O escore T baseia-se nos DP encontrados acima e abaixo da média de DMO de uma população entre 20 e 45 anos. O escore Z utiliza os DP encontrados acima e abaixo de uma média de DMO de uma população cuja faixa etária seja compatível à do paciente. Define-se então que o diagnóstico da osteoporose basear-se-ia no escore T da absorciometria de dupla energia de raios X (DXA) quando o valor da densidade óssea for menor ou igual a -2,5 DP. Já o escore Z utiliza os DP encontrados acima e abaixo da média de DMO de uma população cuja faixa etária seja comparável a do paciente. Sua aplicabilidade clínica se limita a pacientes infante-juvenis, homens com idade inferior a 50 anos e mulheres na menacme. Um valor de escore Z abaixo de -2 indica baixa massa óssea para idade (BRANDÃO et al., 2009; GORDON, LEONARD, ZEMEL, 2014; FREITAS, 2017).

3.2.1 Densitometria óssea

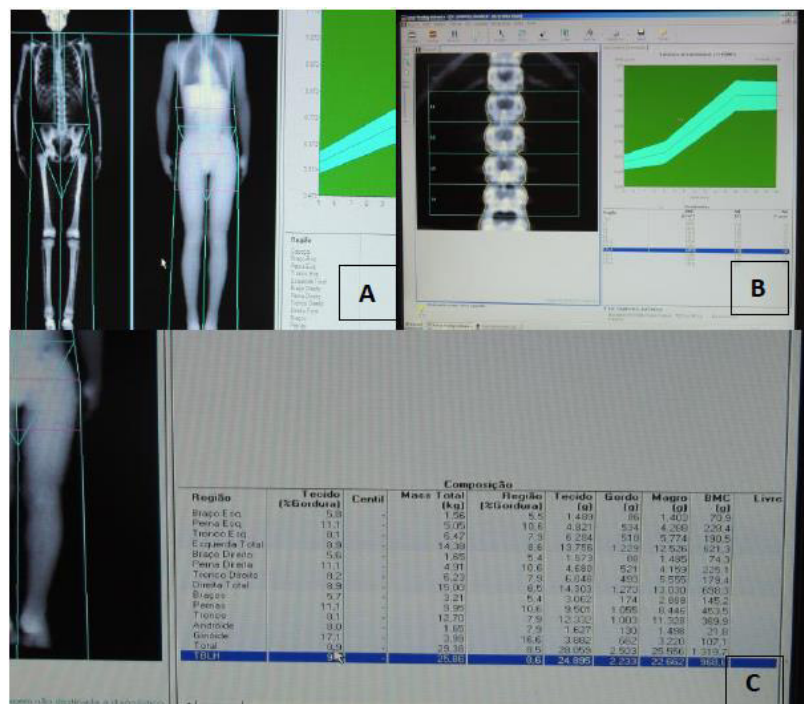
Atualmente, variadas técnicas não invasivas para estimar massa mineral óssea, incluindo densitometria óssea por meio de absorciometria de dupla energia de raios X (DXA), absorciometria de raios X de energia única (SXA), tomografia computadorizada quantitativa (TCQ) e ultrassonografia (ELLIS, 2000; MUNIZ, 2015). Com DXA, é possível medir o

percentual de gordura em áreas específicas do corpo humano, a distribuição da gordura corporal e também identificar osteoporose, através de densitometria óssea (Figura 3).

A DXA é um método considerado padrão-ouro para medir conteúdo mineral. Utiliza baixa quantidade de radiação, baseando-se atenuação sofrida pelos raios X ao atravessar os tecidos do corpo. Os dois tipos de energia padronizados nesses raios X possibilitam diferenciar os tecidos corporais em massa óssea, massa gorda e massa magra (massa livre de gordura). O método é capaz de determinar a quantidade de mineral em g (conteúdo mineral ósseo) contida em determinada projeção do osso, assim como a densidade mineral óssea ao dividir o conteúdo mineral ósseo pela área óssea (LAZARETTI-CASTRO, 2004, MUNIZ, 2015).

Durante a realização do exame, o detector, movendo-se juntamente com a fonte de radiação, passam através do corpo do paciente. O programa calcula a densidade óssea de cada região analisada e os dados são utilizados na construção de uma imagem, que será avaliada por um médico especialista. Nessa avaliação os ossos do paciente são comparados com o de uma pessoa jovem e saudável, fornecendo então, a distância da sua massa óssea da média normal.

Figura 3 - Imagens produzidas por DXA.



A – Imagem de composição corporal total; B – Densitometria óssea de coluna lombar; C- Resultados principais fornecidos pelo DXA referentes à composição corporal.

3.3 *Catch-up* e massa óssea

Iniciando ainda na vida intra-uterina, o processo de mineralização óssea estende-se da infância até o início da idade adulta. Porém, durante a infância e adolescência ocorre o maior crescimento e desenvolvimento do tecido ósseo, sendo estes períodos fundamentais para aquisição de massa óssea (HOVI et al., 2009; ORDOÑEZ, 2014).

O aumento do acúmulo da massa óssea está diretamente relacionado à menor risco de fraturas e osteoporose no futuro, e é sensível à influência de múltiplos fatores modificáveis e não-modificáveis (BIELEMANN, 2013). Dentre estes fatores de risco relacionados a uma mineralização inadequada cita-se: baixo peso ao nascer, restrição de crescimento intrauterino, uso prolongado de nutrição parenteral, uso de diuréticos e glicocorticóides, displasia broncopulmonar, retardo na introdução da alimentação complementar, baixa oferta mineral na dieta, longos períodos de imobilização (QUINTAL et al., 2014), menopausa e ausência de atividade física (BIELEMANN, 2013).

Determinantes que ocorrem nos períodos da gestação e primeira infância, como fumo materno também pode diminuir os valores de massa mineral óssea tanto no nascimento como na adolescência. Crianças nascidas pré-termo (<37 semanas) podem continuar com menor massa mineral óssea na infância do que crianças nascidas a termo, assim como padrões de crescimento tem sido positivamente associado com a densidade mineral óssea (KURL et al., 2002; MOLGAARD et al., 2011).

Os neonatos pré-termos são particularmente suscetíveis à doença óssea metabólica pois 80% do acúmulo mineral ósseo fetal ocorre no o último trimestre de gravidez, a partir do aumento da transferência placentária de cálcio, magnésio e fósforo. Sendo assim o recém-nascido pré-termo deverá fazer o acúmulo mineral ósseo sem o auxílio do ambiente placentário normal, o que leva na maioria das vezes à um conteúdo mineral ósseo significativamente menor se comparados aos nascidos a termo (EMBLETON, WOOD, 2014).

O pico de massa óssea representa o valor mais alto de massa óssea ou a quantidade óssea máxima que um indivíduo atinge quando seu esqueleto está totalmente mineralizado ou consolidado. Atualmente, a idade em que o pico de massa óssea biológico ou cronológico ocorre não é estabelecida com precisão. Porém, há indicações de que ocorra no final da adolescência (BOOT et al., 2010).

Há uma escassez de estudos sobre *catch-up*, assim como seu efeito sobre a massa óssea, evidenciando maior número de estudos relacionando os desfechos perinatais adversos

ou crescimento ponderal à massa óssea em adultos jovens, sem considerar os padrões e a velocidade de crescimento.

Estudos têm mostrado a influência do crescimento precoce sobre a saúde óssea mais tarde entre aqueles nascidos em condições desfavoráveis (WOOD et al., 2013) apresentando ainda resultados controversos.

Em um estudo longitudinal realizado por Cooper et al. (1995) com o objetivo de identificar as relações entre o crescimento da infância, estilo de vida e pico de massa óssea em 153 mulheres nascidas em uma cidade britânica entre 1968-1969, encontraram associação estatisticamente significativa entre o peso aos 12 meses e conteúdo mineral ósseo diminuído na coluna lombar ($p < 0,01$) e colo do fêmur ($p < 0,01$) aos 21 anos. Encontraram também que o crescimento da criança é um determinante importante do pico de massa óssea em mulheres, além de observarem também fortes relações entre altura na infância e conteúdo mineral ósseo.

Resultados semelhantes foram encontrados por Cooper et al. (1997) em uma coorte de base populacional, na qual examinaram a associação entre o peso na infância e massa óssea, porém entre homens e mulheres na faixa etária de 63 a 73 anos. Os autores encontraram associação estatisticamente significativa entre o peso aos 12 meses e o teor mineral ósseo na coluna ($p < 0,02$) e do colo femoral ($p < 0,01$) entre mulheres, e na coluna vertebral ($p < 0,03$) entre os homens, sugerindo que o crescimento na infância pode estar associado com o tamanho do esqueleto na idade adulta e que o crescimento esquelético pode ser “programado” durante a vida intra-uterino ou pós-natal.

Fewtrell et al. (2000) ao estudarem crescimento, conteúdo e densidade mineral óssea mostraram uma associação entre o crescimento substancial de altura entre o nascimento e o acompanhamento de recém-nascidos pré-termo à maior massa óssea. Eles também demonstraram que o comprimento é um forte preditor de massa óssea mais tarde, sugerindo que a otimização do crescimento precoce pode ser benéfico para a saúde óssea. Resultados como estes permitem levantar a hipótese de que a melhoria do crescimento linear em crianças vulneráveis pode ser importante em maximizar a massa óssea. Porém, se estas associações são causais e que mediadores poderiam estar envolvidos tem sido pouco estudados até o momento.

Leunissen et al. (2008), também investigaram o tamanho ao nascer, a massa corporal magra e massa gorda como determinantes da densidade mineral óssea total e na coluna lombar em uma coorte de 312 adultos jovens com idade entre 18 e 24 anos. Neste estudo as diferenças de densidade mineral óssea foram analisadas em quatro subgrupos: adultos jovens que nasceram pequenas para a idade gestacional com baixa estatura (1); ou

com *catch-up*(2); ou nascidos adequados para a idade gestacional (AIG) com baixa estatura idiopática (3) ou com estatura normal (controles) (4). Nos subgrupos, após correção para o idade, sexo e tamanho do corpo adulto, o grupo de nascidos adequados para a idade gestacional com baixa estatura idiopática tinham uma densidade mineral óssea total significativamente inferior aos controles. Porém, não houve diferença na densidade mineral óssea de coluna lombar entre os subgrupos.

No entanto, estudo transversal que investigou a contribuição da idade gestacional na variação e nas diferenças de densidade mineral óssea determinada por DXA na idade adulta jovem entre 151 indivíduos nascidos pré-termo (idade gestacional média de 32,2 semanas) e 125 indivíduos nascidos a termo (idade gestacional média de 40 semanas), não encontrou correlação linear significativa mesmo após ajuste para possíveis fatores de confusão, sugerindo que parto pré-termo, sem complicações pós-natais graves não está associado a uma menor densidade mineral óssea na idade adulta jovem (BREUKHOVEN et al., 2011).

As consequências a longo prazo de fatores perinatais desfavoráveis sobre a mineralização óssea através da infância, adolescência e idade adulta, estão sendo cada vez mais investigados. Porém, ainda é insuficiente o número de estudos sobre os efeitos a longo prazo do *catch-up* estatural sobre a massa óssea, uma vez que limitam-se principalmente ao comprimento ao nascer.

4 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Delineamento do estudo

Trata-se de um estudo de coorte, utilizando dados de uma coorte brasileira realizada em São Luís - MA. Os dados foram originários do Consórcio intitulado “Determinantes ao longo do ciclo vital da obesidade, precursores de doenças crônicas, capital humano e saúde mental - Coortes RPS”, que visa, entre outros objetivos, investigar determinantes precoces da saúde na infância, adolescência e vida adulta, documentar as tendências temporais dos indicadores de saúde na adolescência e vida adulta, coletar dados sobre o estado nutricional e de saúde.

Esta pesquisa foi desenvolvida pela Universidade Federal do Maranhão, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto e Universidade Federal de Pelotas e financiado pelo Departamento de Ciência e Tecnologia.

População e amostra

✓ *São Luís*

O estudo perinatal da Coorte de São Luís foi iniciado ao nascimento em dez hospitais da cidade, públicos e privados, no período de março de 1997 à fevereiro de 1998. A base amostral do estudo incluiu 96,3% dos nascimentos do período, excluindo os nascimentos não-hospitalares e os nascimentos ocorridos em hospitais onde ocorriam menos de 100 partos por ano. Utilizou amostragem sistemática com estratificação proporcional de acordo com o número de nascimentos em cada maternidade, de um em cada sete partos. O total de 2.541 nascimentos hospitalares incluiu nascidos vivos, natimortos e partos únicos e múltiplos de mulheres residentes em São Luís. A amostra foi representativa dos nascimentos da cidade, uma vez que os partos hospitalares representaram 96,3% de todos os partos. Após, excluir partos múltiplos e natimortos, a amostra final totalizou 2.443 nascimentos e as perdas devido a recusa ou impossibilidade de localizar a mãe ocorreram em 5,8% dos casos (SILVA et al., 2001).

A coorte de São Luís foi seguida aos 7/9 anos de idade por meio de delineamento complexo de amostragem em 2005/06, utilizando a variável peso ao nascer para definir a amostra necessária para a avaliação na idade escolar. Desta forma foram constituídos cinco

grupos: muito baixo peso ao nascer (MBPN, <1500g), baixo peso ao nascer (BPN, 1500 a 2499g), peso insuficiente ao nascer (PIN, 2500g a 2999g), peso ao nascer normal (PNN, 3000 a 4249g); crianças que tiveram peso ao nascimento de pelo menos dois desvios-padrão acima da média da população foram classificadas como alto peso ao nascer (APN, ≥ 4250 g).

No seguimento aos 7/9 anos, para a identificação dos participantes da coorte foi feita busca nas escolas. Em São Luís existiam na época 432 escolas com ensino fundamental (públicas e privadas), porém não havia um banco de dados com informações dos alunos que frequentam as escolas. Em função disto, uma equipe de pesquisadores foi às escolas com o objetivo de obter uma listagem de todas as crianças que estavam frequentando a 1ª e 2ª séries do ensino fundamental, identificando assim, a escola onde as crianças da pesquisa estavam estudando. Também se obteve a listagem de alunos que estavam frequentando o pré-escolar, suspeitando de atraso nos estudos.

De posse das listagens, foram identificadas todas as crianças que tinham participado do estudo ao nascer comparando o sexo, a data do nascimento e o nome da mãe das crianças.

A partir do censo escolar, todos os pais ou responsáveis das crianças localizadas e pertencentes às faixas de MBPN, BPN e APN foram convidados a participar do estudo. Nas outras faixas de peso o convite foi feito de acordo com a fração de uma para cada três crianças tanto de peso insuficiente quanto de peso normal ao nascer. Assim, as crianças nas faixas de peso que no primeiro momento representavam os menores números de recém-nascidos, MBPN, BPN, APN foram sobreamostradas, com o objetivo de aumentar o poder do estudo, totalizando 805 crianças.

Estes participantes foram convidados para nova avaliação aos 18/19 anos. Para localizá-los foram desenvolvidas duas estratégias: busca no Alistamento Militar (apenas para os meninos) e nas escolas (para ambos os sexos).

De janeiro à novembro de 2016, 654 adolescentes realizaram a avaliação sobre condições de nutrição, composição corporal, doenças mentais, capital humano, renda e habilidades cognitivas entre outras características.

4.1 Análise do Artigo 1

Neste estudo foi necessária a avaliação dos sujeitos que participaram das três etapas da pesquisa. Para este primeiro artigo, obteve-se uma amostra de 297 adolescentes, uma vez que constituiu-se por aqueles que realizaram ou não *catch-up* de estatura.

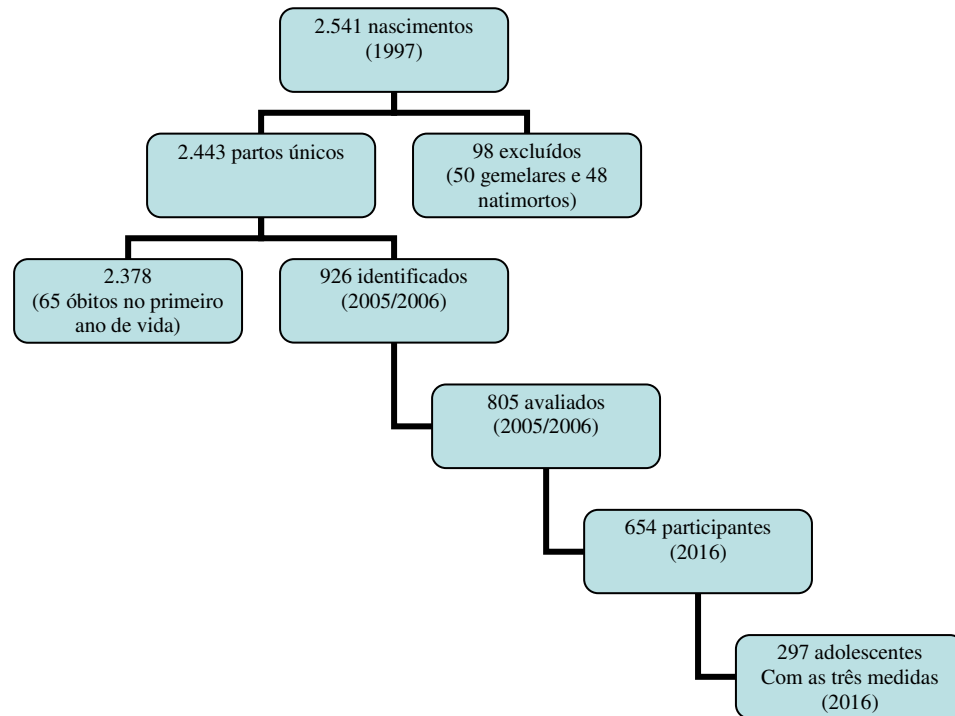


Figura 4 – Crianças avaliadas ao nascimento, idade escolar e adolescência na coorte de São Luís, MA.

Variáveis

Para o cálculo das variáveis *catch-up* de estatura na idade escolar e massa óssea em adultos jovens, foram considerados os seguintes critérios:

➤ *Catch-up*

Para a investigação do *catch-up* de estatura, foram calculados o *z-score* do comprimento ao nascer para a idade gestacional e sexo por meio de um aplicativo do *The International Fetal and Newborn Growth Consortium for the 21st Century (INTERGROWTH21st)* e o *z-score* da altura na idade escolar utilizando como referência as curvas de crescimento da Organização Mundial da Saúde (ONIS et al., 2006).

A variável *catch-up* de estatura na idade escolar foi definida a partir da diferença entre o *z-score* do escolar e *z-score* do nascimento, utilizando-se a definição proposta por Ong et al. (2000), que consiste em definir como *catch-up* uma mudança de *z-score* $\geq 0,67$. Considerou-se com crescimento normal aquelas crianças cujas mudanças nos *z-scores* dos índices antropométricos estudados estiverem de -0,669 a 0,669.

Ao definir *catch-up* como a diferença entre o *z-score* de altura do escolar e *z-score* de comprimento do nascimento foram excluídas as crianças cujo comprimento ao nascer ou altura na idade escolar foi ignorado.

➤ *Massa óssea*

Para a análise e interpretação dos exames em indivíduos menores que 20 anos, considera-se os seguintes pontos (BRANDÃO et al., 2009; GORDON, LEONARD, ZEMEL, 2014):

- Utilizar sempre *Z-score*;
- Terminologias como “baixa massa óssea para a idade cronológica” ou “abaixo da faixa esperada para a idade” podem ser utilizadas se o *Z-score* for menor à -2 DP;
- A coluna lombar em pósterio-anterior e o corpo total (preferencialmente sem incluir a DMO medida na cabeça) são os sítios mais exatos e reproduzíveis para se avaliar o CMO e a DMO areal.

Para análise utilizou-se o índice *Z-score*. Este mede a diferença entre a DMO do paciente e a DMO média da população de mesma idade, sexo e etnia calculado pela equação:

$$Z\text{-score} = \frac{DMO_{\text{paciente}} - DMO_{\text{pares}}}{DP_{\text{pares}}}$$

Onde: DMO_{paciente} é a DMO medida no paciente; DMO_{pares} é o valor médio de DMO da população de mesma idade e sexo e DP_{pares} é o desvio padrão.

Para a análise da massa óssea neste trabalho foi utilizado o *Z-score* contínuo da coluna lombar (L1-L4), fornecido através do equipamento DXA Lunar GE, calibrado diariamente. Nesta avaliação, o participante, utilizando roupa padrão, deitava na cama anexa ao aparelho e era realizado um scanner do corpo inteiro, coluna e fêmur. O adolescente não poderia estar usando objetos metálicos ou pinos/placas nos ossos ou estar gestante.

Análise estatística

Inicialmente foram realizadas análises descritivas para obtenção das frequências absolutas e relativas para variáveis categóricas executadas pelo software STATA versão 14.0.

Para analisar a associação entre *catch-up* estatural em escolares e massa óssea em adultos jovens, foi construído modelo teórico (Figura 5) usando os gráficos acíclicos direcionados, do inglês Directed Acyclic Graphs (DAG) gerados com auxílio do software

DAGitty versão 2.3 (TEXTOR, HARDT, KNÜPPEL, 2011) para que fosse possível a identificação de variáveis confundidoras e para quais a análise deverá ser controlada.

Cada variável foi ordenada de acordo com sua relação temporal específica: pré-concepção, pré-natal e perinatal (tabagismo materno durante a gravidez, renda familiar per capita, idade e escolaridade maternas, alturas materna e paterna, sexo e cor da criança, idade gestacional e restrição de crescimento intra-uterino); idade escolar (renda familiar e amamentação exclusiva); adolescência (altura final, atividade física, ingestão de cálcio e percentual de gordura). Identificar a ordem temporal facilita a compreensão da relação entre as variáveis. Foram construídos caminhos baseados em temporalidade e pressupostos teóricos.

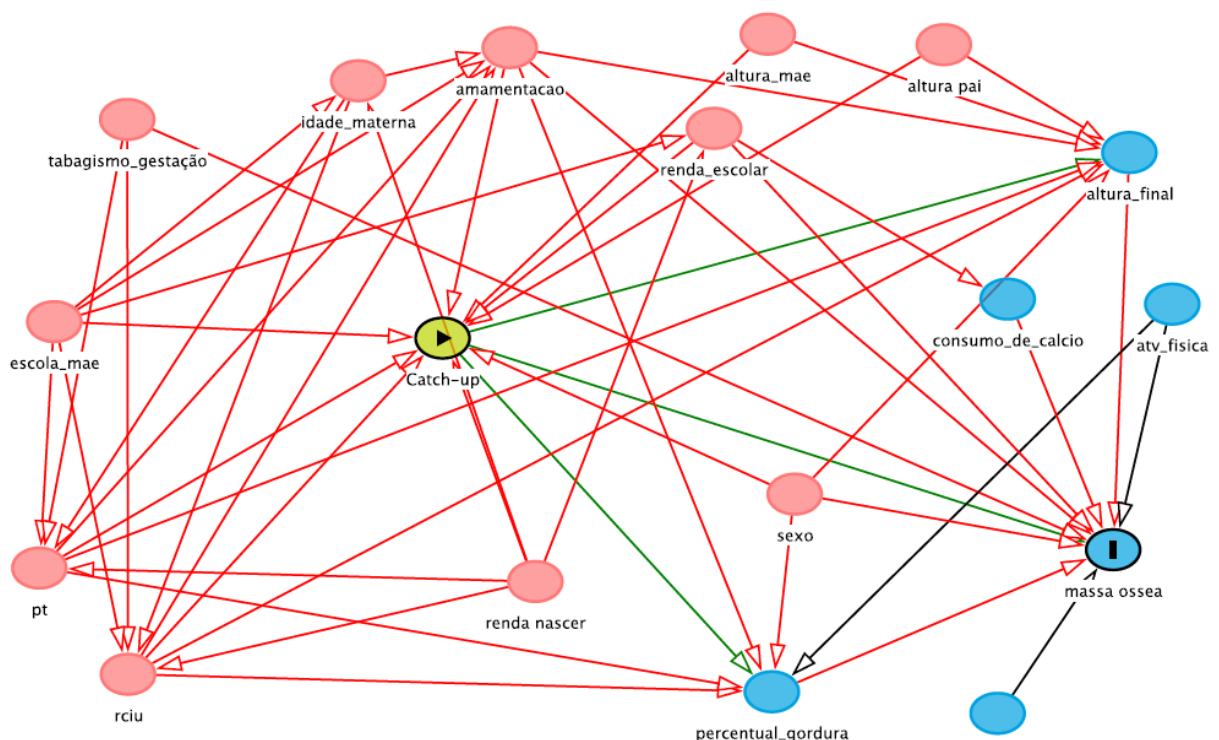


Figura 5 Modelo teórico da associação entre *catch-up* de estatura e massa óssea

Legenda: renda_nascer: renda familiar na época do nascimento; pt: prematuridade; rciu: restrição de crescimento intrauterino; escola_mae: escolaridade materna; tabagismo_gestação: hábito de fumar durante a gravidez; atv_fisica: Índice de atividade física.

O conjunto para ajuste mínimo necessário indicado pelo DAG, a fim de controlar confundimento, foi composto pelas variáveis:

➤ *Momento 1 - Nascimento*

- ✓ Tabagismo na gestação: sim ou não;
- ✓ Sexo da criança: feminino ou masculino;
- ✓ Idade gestacional imputada em meses;

- ✓ Restrição do crescimento intra-uterino, definido por Kramer et al. com base na razão de peso ao nascimento calculado pelo aplicativo *The International Fetal and Newborn Growth Consortium for the 21st Century (INTERGROWTH^{21st})*, equivalente a razão entre o peso do recém-nascido e a média de peso para idade gestacional. Segundo Kramer et al. a razão de peso ao nascimento $\geq 0,85$ foi definida como sem RCIU, e razão de peso ao nascimento $< 0,85$ foi definida como RCIU.

➤ *Idade escolar*

- ✓ Renda familiar em salários mínimos: menor que 1 salário mínimo, de 1 a menos que 4, e 4 ou mais salários mínimos;
- ✓ Alturas materna medida e paterna autorreferida: variáveis contínuas em metro;
- ✓ A amamentação exclusiva até o sexto mês: sim ou não, obtida a partir do tempo de amamentação e idade da introdução da alimentação complementar.

Optou-se pelo método de inferência causal para a realização desta análise em busca de uma maior aproximação da causalidade, bem como a finalidade de eliminar o viés relacionado a diferenças nas distribuições das variáveis nos grupos expostos (realizaram *catch-up*) e não expostos (não realizaram *catch-up*). Este método possibilita ainda comparar situações diferentes no mesmo indivíduo, sendo ele avaliado tanto como tratado (exposto) como não tratado (não exposto), visto que os dados e estimativas observados (factuais) contribuem para estimar aqueles não observados (contrafactuais) (HERNAN, ROBINS, 2016).

Utilizou-se a técnica de pareamento por escore de propensão do tipo *vizinho mais próximo*, no qual o indivíduo tratado é pareado com o controle que possui o escore de propensão mais próximo através da rotina no Stata *nnmatch* do comando *teffects*. Pareamento por Escore de Propensão foi utilizado para remover viés de seleção associados com diferenças nas distribuições das covariáveis no grupo daqueles que sofreram *catch-up* e aqueles que não sofreram. Para cada criança foi atribuído um peso ou uma propensão de estar no grupo. De acordo com Rosenbaum, Rubin (1983), o escore de propensão é a probabilidade condicional de receber um tratamento dadas as características preestabelecidas, visto que, tanto em amostras grandes como em pequenas, é comprovada sua eficiência para remover o viés originado das variáveis observadas.

Após a obtenção da estimativa de efeito causal, foi verificado o balanceamento por meio da rotina *tebalance summ*, para checar se o equilíbrio entre os grupos (tratados e não

tratados) foi atingido, ou seja, se as variáveis preditoras apresentaram diferenças padronizadas iguais ou próximas a zero e taxas de variâncias iguais ou próximas a um. O nível de significância adotado foi de 5%. Todas as análises foram realizadas no software STATA 14.0.

4.2 Análise do Artigo 2

Para este estudo avaliou-se 317 indivíduos que possuíam as medidas antropométricas (peso e estatura) nas três fases. Este tamanho amostral apresenta um poder estatístico de 80% para identificar uma diferença de médias de 0,16, supondo um desvio padrão de 1.

Modelo teórico, variáveis e análise estatística

Para analisar a associação das exposições IMC, comprimento ao nascer, ganho de massa e linear na infância e adolescência com os desfechos massa óssea da coluna lombar e corpo total no final da segunda década de vida foi construído modelo teórico usando os gráficos acíclicos direcionados, do inglês Directed Acyclic Graphs (DAG) gerados com auxílio do software DAGitty versão 2.3 (TEXTOR, HARDT, KNÜPPEL, 2011) para identificar variáveis confundidoras e para quais a análise deveria ser controlada.

As variáveis utilizadas no modelo teórico foram:

➤ *Primeira fase (nascimento)*

- ✓ Renda familiar em salários mínimos: até 1, 1 e 4, 4 e mais salários;
- ✓ Idade materna: Menor que 20, 20 a 34, 35 ou mais anos;
- ✓ Escolaridade materna em anos de estudo: 0 a 4, 5 a 8, 9 a 11, 12 ou mais;
- ✓ Ganho de peso gestacional: diferença entre peso ao final e antes da gestação em Kg;
- ✓ Tabagismo materno durante a gravidez: sim ou não;
- ✓ Tipo de parto: vaginal e cesáreo;
- ✓ Prematuridade: pré-termo e não pré-termo;
- ✓ Sexo da criança (masculino e feminino);
- ✓ IMC: variável contínua fornecida pela fórmula Kg/m^2 ;
- ✓ Comprimento ao nascer a partir de prontuários: variável contínua em centímetros.

➤ *Segunda fase (idade escolar)*

- ✓ Renda familiar em salários mínimos: até 1, 1 e 4, 4 e mais salários;
- ✓ IMC: variável contínua fornecida pela fórmula Kg/m^2 ;
- ✓ Altura da criança: variável contínua em centímetros.

➤ *Terceira fase (adolescência)*

- ✓ Renda familiar em salários mínimos: até 1, 1 e 4, 4 e mais salários;
- ✓ Atividade física: em Estimativa de Equivalente Metabólico (MET) por semana categorizado em sedentarismo, baixo, moderado e alto. O equivalente metabólico é múltiplo da taxa metabólica basal, e corresponde à energia suficiente para um indivíduo se manter em repouso. Quando se exprime o gasto de energia em METs, representa-se o número de vezes pelo qual o metabolismo de repouso foi multiplicado durante uma atividade. Por exemplo, pedalar a quatro METs implica em gasto calórico quatro vezes maior que o que vigora em repouso (FARIA COELHO-RAVAGNANI et al., 2013).
- ✓ Tabagismo na adolescência: sim ou não;
- ✓ Consumo de bebida alcoólica: sim ou não;
- ✓ Ingestão de cálcio: consumo médio por dia em miligramas;
- ✓ Uso de corticóide: sim ou não;
- ✓ IMC: variável contínua fornecida pela fórmula Kg/m^2 ;
- ✓ Estatura: variável contínua em centímetros;
- ✓ Massa óssea da coluna lombar e corpo total: contínua em Z-score.

O programa forneceu um modelo de ajuste mínimo para estimar o efeito total das variáveis explicativas sobre o desfecho. Este modelo indicou ajuste para as variáveis: escolaridade materna em anos de estudo, fumo materno durante a gestação, idade gestacional, sexo e renda familiar em salários mínimos na idade escolar (Figura 6).

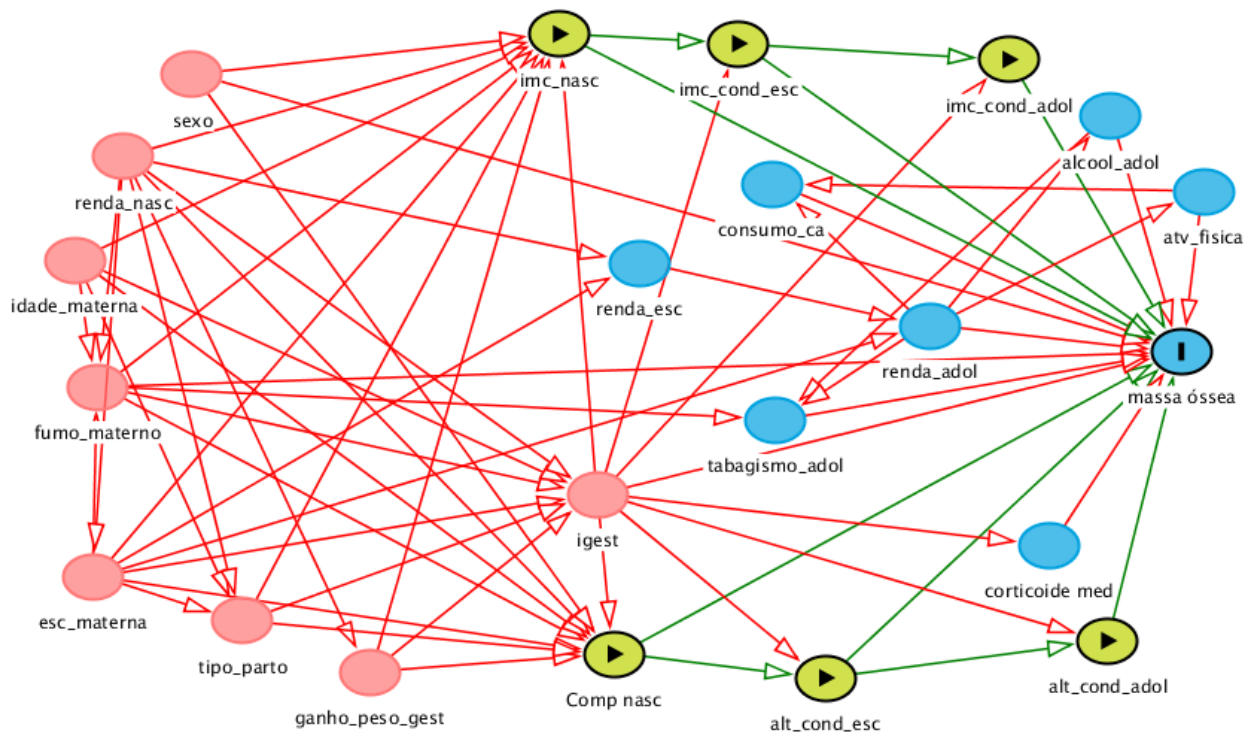


Figura 6 Modelo teórico da associação entre parâmetros de crescimento e massa óssea

Legenda: renda_nasc: renda familiar na época do nascimento; esc_materna: escolaridade materna; ganho_peso_gest: ganho de peso gestacional; igest: idade gestacional; comp_nasc: comprimento ao nascer; imc_nasc: IMC ao nascer; imc_cond_esc: IMC condicional na idade escolar; alt_cond_esc: altura condicional na idade escolar; renda_esc: renda familiar na idade escolar; consumo_ca: consumo médio de cálcio; renda_adol: renda familiar na adolescência; imc_cond_adol: IMC condicional na adolescência; alt_cond_adol: altura condicional na adolescência; tabagismo_adol: hábito de fumar do adolescência; álcool_adol: consumo de bebida alcohólica na adolescência; atv_fisica: Índice de atividade física; corticoide_med: uso de corticóide.

Análise estatística

As medidas IMC e a comprimento/altura ao nascer foram padronizados para idade e sexo segundo a curva para população da coorte na fase inicial e as medidas da idade escolar e final da segunda década de vida de acordo com as curvas de referência da Organização Mundial da Saúde (ONIS et al., 2007) fornecidas através do ANTHROPLUS.

Foram calculadas medidas de crescimento condicional das três medidas repetidas de IMC e estatura. Estas são calculadas como os resíduos das regressões lineares do IMC e estatura em uma determinada idade e as medidas anteriores de IMC e estatura (KEIJZERVEEN et al., 2005). Um resíduo positivo indica que uma criança obteve um ganho em IMC ou estatura maior que o esperado com base em seus valores iniciais e um resíduo negativo um ganho inferior ao esperado (FERRARO et al., 2017).

Métodos estatísticos são necessários para separar a contribuição das medidas antropométricas (IMC e comprimento) ao nascer (refletindo as influências pré-natais) e

mudanças dessas medidas do nascimento a idade adulta (refletindo as influências do início da vida). Assim, é necessário obter uma estimativa de ambos, ou seja, avaliamos uma estimativa do efeito do IMC e comprimento ao nascer sozinhos no desfecho (massa óssea), e qual o efeito de crescer mais ou menos do que seria esperado baseado nos dados ao nascer (KEIJZER-VEEN et al., 2005).

Para isso, deriva-se os resíduos padronizados pela regressão do tamanho atual (representado como escores Z de IMC e comprimento/altura por idade) em todas as medidas de tamanho anteriores para produzir medidas de tamanho condicional (ADAIR et al., 2013.) Por exemplo, a altura relativa condicional para o escolar é derivada de uma regressão da altura na infância e do comprimento ao nascer e altura relativa condicional para o adulto é derivada da regressão da altura do adulto, altura na idade escolar e comprimento ao nascer.

A adição desse aumento residual em um modelo de regressão tem três vantagens. Primeiro, deixa o coeficiente das medidas antropométricas ao nascer inalterado; em segundo lugar, permite compreender a influência adicional de crescer mais ou menos que o esperado na massa óssea do adolescente; terceiro, as duas variáveis no modelo de regressão (IMC ao nascer e comprimento ao nascer, e aumento de massa corporal e altura residuais) são agora independentes (KEIJZER-VEEN et al., 2005).

Para a análise da massa óssea utilizou-se o Z-score da coluna lombar (L1-L4) e do corpo total fornecido pelo equipamento DXA Lunar GE, calibrado diariamente. Nesta avaliação, o participante, utilizando roupa padrão, deitava na cama anexa ao aparelho e era realizado um scanner do corpo inteiro, coluna e fêmur. O adolescente não poderia estar usando objetos metálicos ou pinos/placas nos ossos.

A descrição das variáveis foi através de frequências para as variáveis categóricas e médias para variáveis contínuas após acertada a distribuição normal utilizando construção de histogramas e verificada a assimetria.

A análise utilizou Teste T para amostras independentes na comparação da massa óssea entre homens e mulheres. Foram construídos modelos de Regressão lineares bivariados e multivariados com ajuste para confundidores sugeridos pelo DAG. Testou-se a interação entre os sexos sobre o efeito da antropometria na massa óssea. O pacote estatístico STATA 14[®] foi utilizado para todas as análises e o nível de significância foi estabelecido em 0,05.

Aspectos Éticos

O projeto atende aos critérios da Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares. Os entrevistados foram convidados a participar da pesquisa. Ao concordarem assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO E). Foi facultada a desistência sem qualquer prejuízo para o entrevistado e sua família em qualquer etapa da pesquisa. O projeto foi aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário – UFMA sob parecer número 1.302.489.

5 RESULTADOS

5.1 Artigo 1

Catch-up de estatura em escolares tem efeito sobre massa óssea em adolescentes? Análise em uma Coorte Brasileira de Nascimento

(Submetido Jornal de Pediatria em 22 de janeiro de 2018, aceito em 15 de maio de 2018.
Disponível em <http://jped.elsevier.es/pt-does-height-catchup-in-schoolchildren-avance-S2255553618301617>

Fator de impacto 1,690. Qualis B1)

Artigo apresentado em Apêndice A (página 71).

5.2 Artigo 2

Ganhos independentes de altura e massa corporal e massa óssea em adolescentes: coorte de nascimento de São Luís (1997/98)

(a ser submetido ao *Journal of Adolescent Health*. Fator de impacto 4.098. Qualis A1)

Ganhos independentes de altura e massa corporal e massa óssea em adolescentes: coorte de nascimento de São Luís (1997/98)

Livia dos Santos Rodrigues¹

Rosângela Fernandes Lucena Batista²

Resumo

Introdução: Embora o peso e comprimento ao nascer tenham sido associados à massa óssea, a associação do crescimento linear e ganho em massa corporal tem sido menos bem estudada. **Objetivo:** Avaliar a associação do índice de massa corporal (IMC), comprimento ao nascer, mudanças no IMC e altura durante as duas primeiras décadas de vida com massa óssea no adolescente. **Métodos:** A coorte de nascimentos em São Luís em 1997/98 foi acompanhada no nascimento, idade escolar e adolescência. Para análise proposta, foi construído modelo teórico usando os gráficos acíclicos direcionados com ajuste para escolaridade materna em anos de estudo, fumo materno durante a gestação, idade gestacional, sexo e renda familiar em salários mínimos na idade escolar. Como exposição foram utilizadas medidas de comprimento e IMC ao nascer e medidas condicionais em modelos de regressão linear numa amostra de 317 adolescentes. Os desfechos massa óssea da coluna lombar e corpo total obteve-se a partir do z-score fornecido pela absorciometria de dupla energia de raios-X (DXA). **Resultados:** Z-score do IMC e do comprimento ao nascer não associaram-se à massa óssea da coluna e corpo total nos modelos não ajustado e ajustado. No modelo ajustado, o ganho de massa acima do esperado na infância (Coef=0,149; IC=0,02 - 0,28; p=0,023), adolescência (Coef=0,315; IC=0,21 - 0,42; p=<0,001) e ao ganho linear na infância (Coef=0,221; IC=0,10 - 0,34; p=0,001) estiveram associados à massa óssea da coluna lombar. Em relação à massa óssea do corpo, o ganho de massa na infância (Coef=0,408; IC= 0,28 - 0,54; p=<0,001) e adolescência (Coef=0,444, IC=0,33 - 0,56; p=<0,001), e o ganho linear na infância (Coef=0,252; IC=0,12 - 0,38; p=<0,001) e adolescência (Coef=0,210; IC=0,09 - 0,33; p=<0,001) estiveram associados. **Conclusão:** Os ganhos em IMC e altura na infância e adolescência são importantes fatores no ganho de massa óssea no adolescente. Além disso, a análise utilizada permite identificar períodos críticos do crescimento nos quais intervenções seriam mais eficientes para aquisição de massa óssea a longo prazo, tornando o acompanhamento e vigilância do crescimento infantil fundamentais.

Palavras-chave: Índice de Massa Corporal; Estatura; Crescimento; Estudos de Coortes; densidade óssea.

¹ Doutoranda em Saúde Coletiva, Universidade Federal do Maranhão – UFMA.

² Docente do Departamento de Saúde Pública, Universidade Federal do Maranhão – UFMA.

Introdução

A avaliação da massa óssea é importante não apenas para elaboração de programas de intervenção, mas sobretudo porque o acúmulo de massa óssea durante a fase de crescimento desempenha um importante fator de prevenção da osteoporose na fase adulta ¹.

A osteopenia e a osteoporose deixaram de ser uma preocupação exclusiva de indivíduos adultos e idosos, uma vez que a densidade mineral óssea dessas faixas etárias depende do pico de massa óssea adquirido até o final da segunda década de vida². Fatores iniciais da vida influenciam o desenvolvimento da saúde óssea e osteoporose durante o curso da vida³.

Evidências sobre a associação entre o tamanho do corpo no nascimento e o crescimento inicial com a densidade mineral óssea e estrutura óssea medida ao longo do curso de vida vem aumentando⁴. O menor peso ao nascer e o crescimento lento da infância foram associados a menor massa mineral óssea ⁵⁻⁷ e estrutura óssea mais fraca ⁸ em idade avançada.

Estudos mostraram que tanto o alto peso corporal quanto o alto índice de massa corporal (IMC) estão associados a maior massa óssea e que a perda de peso pode levar à perda óssea^{9,10}. Tandon et al.¹¹, relatam correlações positivas entre o IMC a partir dos 4 anos de idade, tanto com conteúdo mineral ósseo (CMO) quanto densidade mineral óssea (DMO) avaliadas durante a idade adulta. Alguns estudos observaram que o excesso de peso está associado a menor massa óssea¹²⁻¹⁴ enquanto outros não encontraram associação entre IMC e DMO¹⁵.

Estudo incluindo 628 crianças, concluiu que o crescimento fetal e pós-natal inicial contribuem para o desenvolvimento ósseo aos 4 anos de idade¹⁶. Por outro lado, um estudo entre 123 adolescentes, encontrou que crescimento fetal e crescimento pós-natal precoce como determinantes menos importantes do desenvolvimento ósseo adolescente do que o crescimento pré-púbera¹⁷. Desta maneira, o IMC e o crescimento tem sido consistentemente associados à massa óssea, porém ainda apresentam controvérsias.

A associação dos ganhos independentes de altura e massa corporal da infância até a idade adulta tem sido pouco estudada, uma vez que há necessidade de várias medições ao longo dos anos. Assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar se índice de massa corporal, o comprimento ao nascimento, as alterações no IMC e altura desde o nascimento até a adolescência estão associados com massa óssea.

Métodos estatísticos como o utilizado são necessários para separar a contribuição das medidas antropométricas (IMC e comprimento) ao nascer (refletindo as influências pré-natais) e mudanças dessas medidas do nascimento a idade adulta (refletindo as influências do início da vida). Assim, é possível avaliar uma estimativa do efeito do IMC e comprimento ao nascer sozinhos na massa óssea, e qual o efeito de crescer mais ou menos do que seria esperado baseado nos dados ao nascer (KEIJZER-VEEN et al., 2005).

Métodos

Trata-se de um estudo de coorte, utilizando dados de São Luís - MA da pesquisa Determinantes ao longo do ciclo vital da obesidade, precursores de doenças crônicas, capital humano e saúde mental - Consórcio RPS.

População, amostra e coleta de dados

A primeira fase do estudo perinatal da Coorte de São Luís foi iniciado ao nascimento em dez hospitais públicos e privados da cidade, no período de março de 1997 à fevereiro de 1998, incluindo 96,3% dos nascimentos do período através de amostragem sistemática com estratificação proporcional de acordo com o número de nascimentos em cada maternidade de um em cada sete partos. Excluindo-se partos múltiplos e natimortos, a amostra final totalizou 2.443 nascimentos¹⁸.

A segunda fase foi os 7/9 anos de idade, em 2005/06 por meio de delineamento complexo de amostragem, utilizando a variável peso ao nascer para definir a amostra necessária para a avaliação na idade escolar categorizada em muito baixo peso, baixo peso, peso insuficiente, peso adequado e alto peso (categorias de peso menos frequentes)¹⁹.

A terceira fase foi realizada de janeiro à novembro de 2016, aos 18/19 anos. Nesta etapa, entre as variáveis investigadas, obteve-se a massa óssea por meio da absorciometria de emissão dupla de raios-X (DXA), totalizando 654 participantes. A amostra final totalizou 317 indivíduos que possuíam as medidas antropométricas (peso e estatura) nas três fases. Este

tamanho amostral apresenta um poder estatístico de 80% para identificar uma diferença de médias de 0,16, supondo um desvio padrão de 1.

Modelo teórico, variáveis e análise estatística

Para analisar a associação das exposições IMC e comprimento ao nascer e ganho de massa e linear na infância e adolescência com os desfechos massa óssea da coluna lombar e corpo total no final da segunda década de vida, foi construído modelo teórico usando os gráficos acíclicos direcionados, do inglês Directed Acyclic Graphs (DAG) gerados com auxílio do software DAGitty versão 2.3²⁰ com o objetivo de identificar variáveis confundidoras e para quais a análise deveria ser controlada.

Cada variável foi ordenada de acordo com sua relação temporal específica: pré-concepção, pré-natal e perinatal (sexo da criança, renda familiar em salários mínimos, idade e escolaridade maternas em anos de estudo, ganho de peso gestacional, tabagismo materno durante a gravidez, tipo de parto, idade gestacional, IMC e comprimento ao nascer); idade escolar (renda familiar em salários mínimos, IMC e altura da criança); adolescência (renda familiar em salários mínimos, atividade física, tabagismo, consumo de bebida alcoólica, ingestão de cálcio, uso de corticóide, IMC, estatura e massa óssea da coluna lombar e corpo total). Identificar a ordem temporal facilita a compreensão da relação entre as variáveis. Foram construídos caminhos baseados em temporalidade e pressupostos teóricos.

O programa forneceu um modelo de ajuste mínimo para estimar o efeito total (ET) das variáveis explicativas sobre o desfecho. Este modelo indicou ajuste para as variáveis: escolaridade materna em anos de estudo (0 a 4, 5 a 8, 9 a 11, 12 ou mais), fumo materno durante a gestação (sim ou não), idade gestacional (pré-termo e não pré-termo), sexo (masculino e feminino) e renda familiar em salários mínimos na idade escolar (até 1, 1 e 4, 4 e mais salários (Figura 1).

Análise estatística

As medidas IMC (Kg/m^2) e a comprimento/altura (cm) foram padronizados para idade e sexo segundo a curva para população da coorte na fase inicial e as medidas da idade escolar e final da segunda década de vida de acordo com as curvas de referência da Organização Mundial da Saúde²¹ fornecidas através do ANTHROPLUS.

Foram calculadas medidas de crescimento condicional entre as três medidas repetidas de IMC e estatura. Estas são calculadas como os resíduos das regressões lineares do IMC e estatura em uma determinada idade e as medidas anteriores de IMC e estatura²². Um resíduo positivo indica que uma criança obteve um ganho em IMC ou estatura maior que o esperado com base em seus valores iniciais e um resíduo negativo um ganho inferior ao esperado²³.

A adição desse aumento residual em um modelo de regressão tem três vantagens. Primeiro, deixa o coeficiente das medidas antropométricas ao nascer inalterado; em segundo lugar, permite compreender a influência adicional de crescer mais ou menos que o esperado na massa óssea do adolescente; terceiro, as duas variáveis no modelo de regressão (IMC ao nascer e comprimento ao nascer, e aumento de massa corporal e altura residuais) são agora independentes (KEIJZER-VEEN et al., 2005).

Para a análise da massa óssea utilizou-se o Z-score da coluna lombar (L1-L4) e do corpo total fornecido pelo equipamento DXA Lunar GE, calibrado diariamente. Nesta avaliação, o participante, utilizando roupa padrão, deitava na cama anexa ao aparelho e era realizado um scanner do corpo inteiro, coluna e fêmur. O adolescente não poderia estar usando objetos metálicos ou pinos/placas nos ossos.

A descrição das variáveis foi através de frequências para as variáveis categóricas e médias para variáveis contínuas após acertado a distribuição normal.

Foi utilizado o Teste T para amostras independentes na comparação da massa óssea entre homens e mulheres. Foram construídos modelos de Regressão lineares bivariados e multivariados com ajuste para confundidores sugeridos pelo DAG. Testou-se a interação entre os sexos sobre o efeito da antropometria na massa óssea. O pacote estatístico STATA 14® foi utilizado para todas as análises e o nível de significância foi estabelecido em 0,05.

O projeto foi aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário – UFMA sob parecer número 1.302.489.

Resultados

Dos 317 adolescentes avaliados, 48,5% tinham renda familiar de 1 a 4 salários mínimos, suas mães idade de 20 a 34 anos (69,9%), escolaridade de 5 a 8 anos de estudo (43,5%) na época do nascimento, nasceram de parto vaginal (65,9%), em 3,5% deles suas mães fumaram e tiveram um ganho médio de 10,2Kg durante a gestação. A maioria era do sexo masculino (54,6%) e 17,4% pré-termo. Na adolescência 61,5% dos participantes tinham

renda familiar de 1 a 4 salários mínimos, 85,5% usaram corticóide, 36,6% sedentários, 3,5% fumaram, 45,5% consumiam bebida alcoólica e consumiam em média 863,7 mg de cálcio por dia (Tabela 1).

Na idade escolar e na idade adulta as mulheres tinham altura menor que os homens e massa óssea de corpo total maior (Tabela 2). Não observou-se a interação entre os sexos sobre o efeito da antropometria na massa óssea.

As Tabelas 3 e 4 mostram que o z-score do IMC e do comprimento ao nascer não associaram-se à massa óssea da coluna lombar e corpo total nos modelos não ajustado e ajustado.

No modelo não ajustado, a massa óssea da coluna lombar esteve associada ao ganho de massa acima do esperado na infância (Coef=0,163; IC=0,04 - 0,29; p=0,010), na adolescência (Coef=0,309; IC=0,20 - 0,41; p=<0,001) e ao ganho linear na infância (Coef=0,226; IC=0,11 - 0,34; p=<0,001). No modelo ajustado, permaneceram associadas à massa óssea da coluna lombar o ganho de massa acima do esperado na infância (Coef=0,149; IC=0,02 - 0,28; p=0,023), na adolescência (Coef=0,315; IC=0,21 - 0,42; p=<0,001) e ao ganho linear na infância (Coef=0,221; IC=0,10 - 0,34; p=0,001) (Tabela 3)

Em relação à massa óssea do corpo inteiro, a Tabela 4 mostra que os ganhos de massa e linear acima do esperado na infância e na adolescência associaram-se a massa óssea do corpo total no modelo não ajustado. No modelo ajustado, permaneceram associadas à massa óssea do corpo o ganho de massa na infância (Coef=0,408; IC= 0,28 - 0,54; p=<0,001) e adolescência (Coef=0,444, IC=0,33 - 0,56; p=<0,001), assim como o ganho linear na infância (Coef=0,252; IC=0,12 - 0,38; p=<0,001) e adolescência (Coef=0,210; IC=0,09 - 0,33; p=<0,001).

Discussão

Os resultados mostram que o ganho de massa acima do esperado em relação às medidas anteriores na infância e na adolescência estiveram associados a uma maior massa óssea da coluna e corpo total no final da segunda década de vida. No que diz respeito ao ganho linear, o ganho acima do esperado na infância esteve associado a uma maior massa óssea da coluna e corpo total. Já o ganho na adolescência associou-se unicamente à massa óssea do corpo total. Estes achados permaneceram mesmo após ajuste para confundidores. A antropometria ao nascer não mostrou associação com massa óssea.

É importante enfatizar que o ganho de massa acima do esperado não é sinônimo de sobrepeso ou obesidade, assim como o ganho em estatura acima do esperado não significa indivíduos altos. Ao utilizar estes termos diz-se que um indivíduo desnutrido poderia tornar-se eutrófico pelo ganho de massa acima do que se esperava baseado em medidas anteriores assim como um indivíduo ainda poderia ter baixa estatura apesar do ganho linear baseado em sua medida anterior²³.

Na literatura, vem aumentando o número de evidências sobre a associação entre tamanho ao nascer e crescimento à massa e estrutura ósseas observadas ao longo da vida. No entanto, a maioria das pesquisas concentram-se no estudo do peso e comprimento ao nascer, sendo mais limitado o número de estudos que observem as trajetórias de crescimento desde o nascimento e verifiquem a massa óssea na idade adulta jovem, sobretudo em países em desenvolvimento⁴.

Em estudo longitudinal de base populacional de adolescentes²⁴, exploraram associações entre peso ao nascer, IMC na infância e taxa de crescimento com densidade e conteúdo mineral ósseo aos 15 a 20 anos. Encontraram que na primeira infância até 6,0 anos de idade, maiores taxas de crescimento em altura e ganho de peso foram positivamente associados com a acréscimo de massa óssea aos 15 a 20 anos de idade. No entanto, uma maior taxa de ganho de peso, mas não de crescimento em altura, dos 6 aos 16,5 anos de idade apresentaram forte associação com a massa óssea no adolescente. Resultados como estes ratificam os nossos, ao analisarem faixa etária semelhantes e evidenciarem que os ganhos de peso na infância e adolescência associaram a massa óssea e o crescimento em altura apenas na infância associou-se ao desfecho.

Estudo realizado por Mikkola²⁵ investigou a associação do tamanho do corpo no nascimento e crescimento na infância com fraturas de quadril e farmacoterapia para osteoporose em Estudo de Coorte de Nascimento em Helsinque acompanhados até 68 a 80 anos. Ao contrário do que observamos no presente estudo, Mikkola²⁵ observaram que nos homens, o risco de fraturas de quadril não foi linearmente associado ao crescimento infantil.

Apesar de não investigarem na mesma faixa etária, estudo²⁶ de coorte prospectivo de base populacional avaliou como diferentes padrões de crescimento longitudinal fetal e na primeira infância influenciam as propriedades ósseas na idade escolar em 5431 crianças usando modelagem de crescimento condicional, mesma técnica utilizada no presente estudo. Os autores utilizaram como medidas, o crescimento fetal por ultrassonografia na 20^a e 30^a semanas de gestação e crescimento na infância com medidas ao nascimento, 1, 2, 3 e 4 anos de idade e observaram que o ganho de peso fetal estimado, bem como todas as medidas de

altura e peso do nascimento até os 4 anos de idade estiveram positivamente associadas ao conteúdo mineral ósseo, à área óssea e à densidade mineral óssea. Concluíram ainda que, as medidas de crescimento na infância exerceram uma influência maior nas medidas ósseas do que as medidas de crescimento fetal com uma estimativa do efeito mais forte durante o primeiro ano de vida.

Mikkola et al.²⁷ obtiveram medidas de altura e o peso ao nascer, aos 2, 7, 11 e 57-68 anos e observaram que o maior crescimento em altura entre o nascimento e os 7 anos de idade predisse maior área óssea e maior conteúdo mineral ósseo da coluna na velhice precoce. Além disso, maior comprimento ao nascer e crescimento em altura entre 7 e 11 anos de idade predisseram maior área óssea da coluna. O crescimento em altura não foi associado à densidade mineral óssea. Em relação ao ganho de peso durante a infância, esta não esteve associada ao conteúdo ou densidade mineral ósseo.

Estudar a relação entre altura e IMC durante a infância e parâmetros ósseos foi o objetivo de um estudo¹¹ realizado numa amostra de 565 homens e mulheres com idade de 33 a 39 anos em uma coorte em Nova Deli, Índia. Neste, peso e altura foram registrados no nascimento e anualmente durante a primeira infância (0-2anos), infância (2-11 anos) e adolescência (11 anos-adulto) e os parâmetros ósseos por meio da absorciometria com raios X duplo na idade adulta. Observaram que comprimento ao nascer e ganhos de altura nos períodos estudados foram positivamente correlacionados com conteúdo mineral ósseo da coluna e do colo do fêmur, com associações mais fortes entre o nascimento e os seis anos. O IMC ao nascer e os ganhos de IMC durante infância e adolescência também se correlacionaram positivamente com o CMO. O ganho de IMC de 2-11 anos e 11 anos até a idade adulta foram correlacionados com o DMO.

Em um estudo⁸ de coorte britânica de nascimento com medidas prospectivas de altura e peso ao longo da vida investigou a trajetória de crescimento em relação à medidas ósseas aos 60 a 64 anos através uma série de modelos de crescimento condicional para ganho de peso (usando intervalos: nascimento-2, 2-4, 4-7, 7-15, 15-20, 20-36 e 36-64 anos) e ganho em altura (usando intervalos: 2 a 4, 4 a 7, 7 a 15 e 15 a 36 anos). Assim como o presente estudo, os autores observaram que o peso ao nascer não se associou com a densidade óssea no quadril ou na coluna lombar, antes ou após o ajuste, e associações positivas mais fortes de ganho de peso na infância e adolescência com densidade mineral óssea da coluna lombar.

Existem possíveis mecanismos de interação (ambientais, genéticos ou epigenéticos) que poderiam explicar as associações observadas do ganho massa corporal e

altura à massa óssea. Após o nascimento, a nutrição e o exercício são provavelmente os modificadores ambientais mais importantes para o crescimento esquelético pré-puberal, devido principalmente às interações entre os hormônios sexuais e o sistema musculoesquelético²⁸⁻²⁹. O crescimento de tecido muscular e adiposo provavelmente contribui para associações positivas entre ganho de peso e fenótipo ósseo adulto, seja por carga biomecânica ou pelos efeitos da secreção produtos dos tecidos.

Segundo De Laet³⁰, a via direta da influencia do peso na massa óssea é por meio da carga mecânica. A explicação geralmente aceita é de que maior massa corporal induz maior carga mecânica sob o osso, e conseqüentemente aumento da densidade mineral óssea para acomodar maior carga. O carregamento mecânico é a base do pressuposto que levou a teoria de que a obesidade pode prevenir a perda óssea, osteoporose e fratura³¹. Portanto, é possível que o IMC durante a infância e adolescência pode influenciar mais tarde massa óssea.

Outra possível explicação consiste na hipótese do mecanismo metabólico que considera a capacidade do tecido adiposo de sintetizar e secretar substâncias envolvida na fisiopatogênese da resistência a insulina, inflamação sistêmica e aterogênese, agindo na remodelação óssea através de seus efeitos na formação e reabsorção óssea. Essas substâncias (leptina, adiponectina e Citocinas pro-inflamatórias) são chamadas de adipocinas sendo provenientes dos adipócitos com efeito na massa óssea³².

O presente estudo tem alguns pontos fortes: trata-se de uma coorte de nascimentos prospectiva de base populacional com participantes de 18/19 anos, a modelagem condicional de altura e IMC e a utilização da DXA, padrão-ouro para densitometria óssea. Uma limitação deste estudo são as perdas no seguimento, podem gerar uma amostra com melhores condições de saúde e sociais do que os sujeitos originais ao nascer.

A associação dos padrões de crescimento com massa óssea, mesmo após o controle de fatores de risco para adultos, reafirma a necessidade de vigilância sobre os padrões de crescimento linear e ponderal da população assim como de ações de prevenção de doenças crônicas não devem se limitar à idade adulta, principalmente em países de renda média como Brasil. Por fim, conclui-se que o aumento em massa corporal maior do que o esperado nas duas primeiras décadas de vida assim como acréscimo linear parecem ser benéficos à massa óssea.

Referências

1. Mora S, Gilsanz V. Establishment of peak bone mass. *Endocrinol Metab Clin North Am.* 2003;32:39-63
2. Van der sluis IM, Muinck Keizer-Schrama SMPF. Osteoporosis in childhood: bone density in children in health and disease. *J Pediatr Endocrinol Metab.* 2001;14:817-32.
3. Cooper C, Westlake S, Harvey N, Javaid K, Dennison E, Hanson M. Review: developmental origins of osteoporotic fracture. *Osteoporos Int.* 2006;17(3):337-47.
4. Harvey N, Dennison E, Cooper C. Osteoporosis: a lifecourse approach. *J Bone Miner Res.* 2014;29(9):1917-25.
5. Gale CR, Martyn CN, Kellingray S, Eastell R, Cooper C. Intrauterine programming of adult body composition 1. *J Clin Endocrinol Metab.* 2001;86(1):267-72.
6. Dennison EM, Syddall HE, Sayer AA, Gilbody HJ, Cooper C. Birth weight and weight at 1 year are independent determinants of bone mass in the seventh decade: the Hertfordshire Cohort Study. *Pediatr Res.* 2005;57(4):582-6.
7. Yarbrough D, Barrett-Connor E, Morton D. Birth weight as a predictor of adult bone mass in postmenopausal women: the Rancho Bernardo Study. *Osteoporos Int.* 2000;11(7):626-30.
8. Kuh D, Wills AK, Shah I, et al. Growth from birth to adulthood and bone phenotype in early old age: a British birth cohort study. *J Bone Miner Res.* 2014;29(1):123-33.
9. Guney E, Kisakol G, Ozgen G, Yilmaz C, Yilmaz R, Kabalak T. Effect of weight loss on bone metabolism: comparison of vertical banded gastroplasty and medical intervention. *Obes Surg.* 2003;13:383-8.
10. Radak TL. Caloric restriction and calcium's effect on bone metabolism and body composition in overweight and obese premenopausal women. *Nutr Rev.* 2004;62:468-81.
11. Tandon N, Fall CHD, Osmond C, Sachdev HPS, Prabhakaran D, Ramakrishnan L, et al. Growth from birth to adulthood and peak bone mass and density data from the New Delhi Birth Cohort. *Osteoporos Int.* 2012;23(10):2447-59.
12. Goulding A, Taylor RW, Jones IE, McAuley KA, Manning PJ, Williams SM. Overweight and obese children have low bone mass and area for their weight. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2000;24:627-32.
13. Goulding A, Taylor RW, Jones IE, Manning PJ, Williams SM. Spinal overload: a concern for obese children and adolescents? *Osteoporos Int.* 2002;13:835-40.
14. Rocher E, Chappard C, Jaffre' C, Benhamou CL, Courteix D. Bone mineral density in prepubertal obese and control children: relation to body weight, lean mass, and fat mass. *J Bone Miner Metab.* 2008;26:73-8.

15. El Hage R, Jacob C, Moussa E, Benhamou CL, Jaffré C. Total body, lumbar spine and hip bone mineral density in overweight adolescent girls: decreased or increased? *J Bone Miner Metab.* 2009;27:629–33.
- 16 Harvey NC, Mahon PA, Kim M, et al. Intrauterine growth and postnatal skeletal development: findings from the Southampton Women’s Survey. *Paediatr Perinat Epidemiol.* 2012;26(1):34–44.
- 17 Jensen RB, Vielwerth S, Frystyk J, et al. Fetal growth velocity, size in early life and adolescence, and prediction of bone mass: association to the GH-IGF axis. *J Bone Miner Res.* 2008;23(3):439–46.
- 18 Silva AAM, Coimbra LC, Silva RA, Alves MTSSB, Lamy Filho F, Lamy ZC, et al. Perinatal health and mother-child health care in the municipality of São Luís, Maranhão State, Brazil. *Cad. Saúde Pública.* 2001, 17, 1412-1423.
- 19 Silva AAM, Barbieri MA, Cardoso VC, Batista RF, Simões VM, Vianna EO, et al. Prevalence of non-communicable diseases in Brazilian children: follow-up at school age of two Brazilian birth cohorts of the 1990’s. *BMC Public Health.* 2011, 11.
- 20 Textor J, Hardt J, Knüppel S. DAGitty: a graphical tool for analyzing causal diagrams. *Epidemiology.* 2011, 22, 745.
- 21 Onis MD, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bulletin of the World health Organization.* 2007, 85, 660-667.
- 22 Keijzer-Veen, Mandy G., et al. A regression model with unexplained residuals was preferred in the analysis of the fetal origins of adult diseases hypothesis. *Journal of clinical epidemiology.* 2005, 58, 12, 1320-1324.
- 23 Ferraro, Alexandre Archanjo, et al. Contributions of relative linear growth and adiposity accretion from birth to adulthood to adult hypertension. *Scientific Reports.* 2017, 7, 1, 8928.
- 24 Evensen, Elin et al. How Is Adolescent Bone Mass and Density Influenced by Early Life Body Size and Growth? The Tromsø Study: Fit Futures—A Longitudinal Cohort Study From Norway. *JBMR Plus.* Volume2, Issue5, 2018.
- 25 Mikkola, T. M., von Bonsdorff, M. B., Osmond, C., Salonen, M. K., Kajantie, E., & Eriksson, J. G. (2017). Association of Body Size at Birth and Childhood Growth With Hip Fractures in Older Age: An Exploratory Follow-Up of the Helsinki Birth Cohort Study. *Journal of Bone and Mineral Research,* 32(6), 1194-1200.

- 26 Heppe, Denise HM, et al. Fetal and Childhood Growth Patterns Associated with Bone Mass in School-Age Children: The Generation R Study. *Journal of Bone and Mineral Research* 29.12 (2014): 2584-2593.
- 27 Mikkola, Tuija M., et al. Childhood growth predicts higher bone mass and greater bone area in early old age: findings among a subgroup of women from the Helsinki Birth Cohort Study. *Osteoporosis International* 28.9 (2017): 2717-2722.
- 28 Seeman E. From density to structure: growing up and growing old on the surfaces of bone. *J Bone Miner Res.* 1997 Apr;12(4): 509–21.
- 29 Lorentzon M. et al. Free testosterone is a positive, whereas free estradiol is a negative, predictor of cortical bone size in young Swedish men: the GOOD study. *J Bone Miner Res.* 2005 Aug;20(8):1334–41.
- 30 De Laet, C., et al. Body mass index as a predictor of fracture risk: a meta-analysis. *Osteoporosis international* 16.11 (2005): 1330-1338.
- 31 Reid, Ian R. "Relationships among body mass, its components, and bone 1." *Bone* 31.5 (2002): 547-555.
- 32 Bonjour, Jean-Philippe, and Thierry Chevalley. Pubertal timing, bone acquisition, and risk of fracture throughout life. *Endocrine reviews* 35.5 (2014): 820-847.

Tabela 1 Características socioeconômicas, demográficas, gestacionais e de hábitos de vida da amostra. São Luís, 2018.

Variáveis	n	%
Renda Familiar no nascimento (salários mínimos)		
Até 1	70	27,6
1 a 4	142	48,5
4 ou mais	81	23,9
Idade materna		
Menor de 20 anos	83	26,3
20 a 34	221	69,9
35 e mais	12	3,8
Fumo durante a gestação		
Não	306	96,5
Sim	11	3,5
Escolaridade materna		
0 a 4	43	13,6
5 a 8	138	43,5
9 a 11	129	40,7
12 e mais	7	2,2
Tipo de parto		
Vaginal	209	65,9
Cesáreo	108	34,1
Idade gestacional		
Não pré-termo	262	82,6
Pré-termo	55	17,4
Sexo		
Masculino	173	54,6
Feminino	144	45,4
Renda Familiar na idade escolar (salários mínimos)		
Até 1	59	19,2
1 a 4	220	72,4
4 ou mais	25	19,4
Renda Familiar na adolescência (salários mínimos)		
Até 1	64	20,2
1 a 4	195	61,5
4 ou mais	58	18,3
Uso de corticoide		
Não	254	85,5
Sim	43	14,5
Atividade física		
Alta	77	24,5
Moderada	76	24,2
Baixa	46	14,7
Sedentarismo	115	36,6
Fumo (adolescente)		

Não	304	96,5
Sim	11	3,5
Consumo de bebida alcóolica		
Não	169	54,5
Sim	141	45,5
Variáveis contínuas	Média	DP
Ganho de peso gestacional (Kg)	10,2	5,2
Consumo médio de cálcio (mg/dia)	863,7	538,1

Tabela 2 Índice de massa corporal (IMC), comprimento / altura e massa óssea da coluna lombar e corpo total em uma coorte de nascimentos de 1997/98 em São Luís, segundo sexo. São Luís, 2018.

	Unidade	Homens	Mulheres
		Média (DP)	Média (DP)
IMC ao nascer	Kg/m ²	13.03 (1.92)	13.20 (1,51)
	z-score	-0.12 (1.16)	-0,03 (0,91)
IMC na idade escolar	Kg/m ²	15.21 (2.08)	15.14 (2,00)
	z-score	-0.60 (1.22)	-0.50 (1,10)
IMC adulto jovem	Kg/m ²	21.72 (4.07)	21.43 (3,97)
	z-score	-0.31 (1.25)	-0,17 (1.21)
Comprimento ao nascer	Cm	48.78 (3.10)	48.61 (2,44)
	z-score	0.02 (1.16)	-0.03 (0,91)
Altura na idade escolar	Cm	127.00 (5,99)	125,28 (6,08)*
	z-score	-0.23 (1,00)	-0.28 (1.02)
Altura do adulto jovem	Cm	173.62 (7.33)	159.85 (5.92)*
	z-score	-0.38 (0.99)	-0,50 (0.90)
Coluna lombar	z-score	-0.45 (1.09)	-0.27 (0.91)
Corpo total	z-score	0.06 (1.13)	0.38 (1.21)*

*T de Student para amostras independentes p<0,05

Tabela 3 Análise multivariada não ajustada e ajustada entre as variáveis antropométricas e massa óssea da coluna lombar.

Variáveis antropométricas	Não ajustada			Ajustada		
	Coef.	IC 95%	P-valor	Coef.	IC 95%	P-valor
z-score IMC nascer	0,007	-0,09 - 0,11	0,891	0,005	-0,10 - 0,11	0,932
IMC condicional na idade escolar	0,163	0,04 - 0,29	0,010	0,149	0,02 - 0,28	0,023
IMC condicional na idade adulta	0,309	0,20 - 0,41	<0,001	0,315	0,21 - 0,42	<0,001
z-score comprimento nascer	-0,021	-0,13 - 0,09	0,698	-0,038	-0,15 - 0,08	0,519
Estatuta condicional na idade escolar	0,226	0,11 - 0,34	<0,001	0,221	0,10 - 0,34	0,001
Estatuta condicional na idade adulta	0,106	-0,01 - 0,22	0,060	0,113	0,0001 - 0,23	0,050

Tabela 4 Análise multivariada não ajustada e ajustada entre as variáveis antropométricas e massa óssea do corpo total.

Variáveis antropométricas	Não ajustada			Ajustada		
	Coef.	IC 95%	P-valor	Coef.	IC 95%	P-valor
z-score IMC nascer	-0,002	-0,11 - 0,10	0,975	-0,001	-0,11 - 0,11	0,989
IMC condicional na idade escolar	0,435	0,31 - 0,56	<0,001	0,408	0,28 - 0,54	<0,001
IMC condicional na idade adulta	0,434	0,32 - 0,54	<0,001	0,444	0,33 - 0,56	<0,001
z-score comprimento nascer	0,022	-0,09 - 0,13	0,691	0,015	-0,10 - 0,13	0,800
Estatura condicional na idade escolar	0,265	0,14 - 0,39	<0,001	0,252	0,12 - 0,38	<0,001
Estatura condicional na idade adulta	0,192	0,08 - 0,30	0,001	0,210	0,09 - 0,33	<0,001

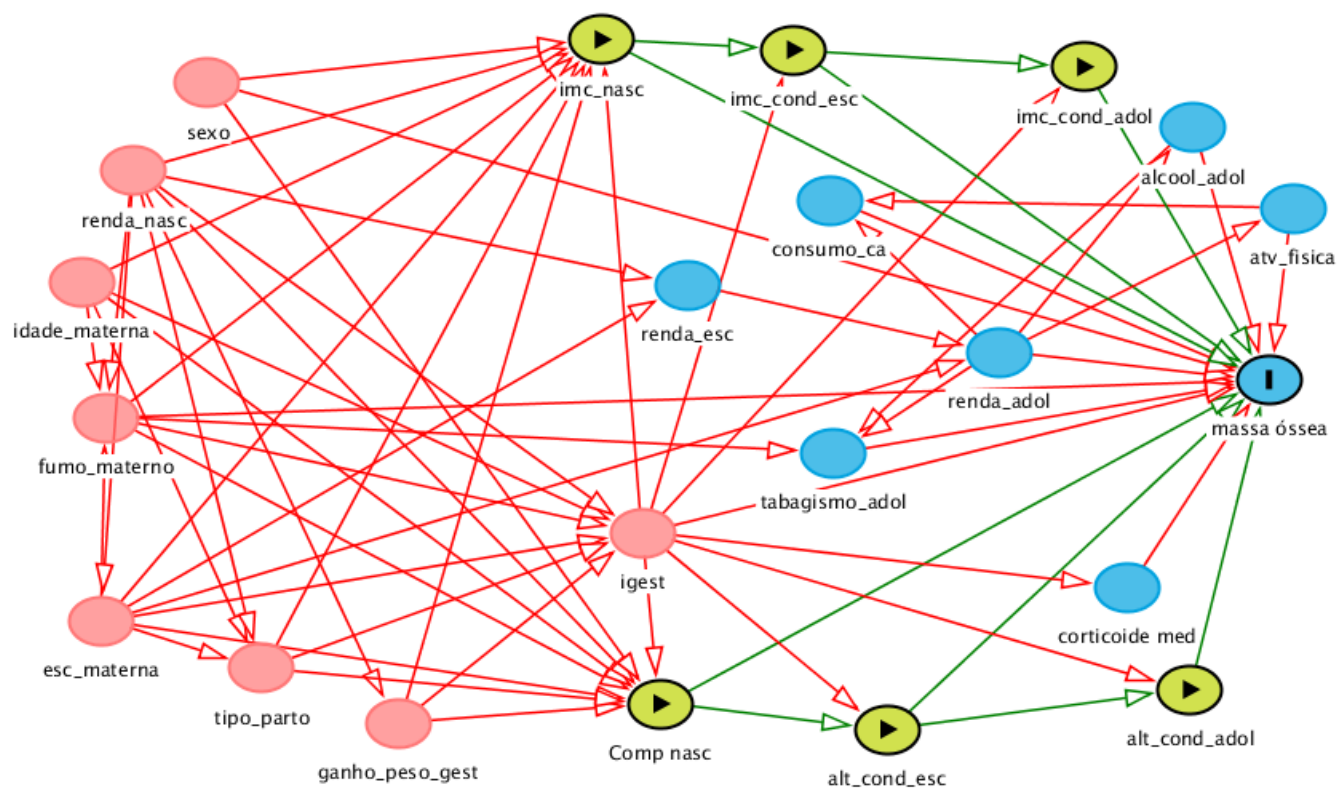


Figura 1. Modelo teórico da associação entre parâmetros de crescimento e massa óssea

Legenda: renda_nasc: renda familiar na época do nascimento; esc_materna: escolaridade materna; ganho_peso_gest: ganho de peso gestacional; igest: idade gestacional; comp nasc: comprimento ao nascer; imc_nasc: IMC ao nascer; imc_cond_esc: IMC condicional na idade escolar; alt_cond_esc: altura condicional na idade escolar; renda_esc: renda familiar na idade escolar; consumo_ca: consumo médio de cálcio; renda_adol: renda familiar na adolescência; imc_cond_adol: IMC condicional na adolescência; alt_cond_adol: altura condicional na adolescência; tabagismo_adol: hábito de fumar do adolescência; alcool_adol: consumo de bebida alcóolica na adolescência; atv_fisica: Índice de atividade física; corticoide med: uso de corticóide

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente estudo, não foi verificado efeito significativo do *catch-up* de estatura na infância sobre a massa óssea na coluna lombar em adolescentes. Porém, verificou-se que ao estudar os ganhos de massa corporal e crescimento linear relativo estes associaram-se positivamente a massa óssea da coluna lombar e corpo total.

No entanto, é sabido que o crescimento durante a vida fetal e na infância pode estar associado à massa óssea na idade adulta. Por isso, os profissionais de saúde precisam estar cientes disto e atentos aos padrões de crescimento nos anos iniciais da vida da criança, e como estes podem associar-se a desfechos na idade adulta.

REFERÊNCIAS

ADAIR, Linda S. et al. Associations of linear growth and relative weight gain during early life with adult health and human capital in countries of low and middle income: findings from five birth cohort studies. **The Lancet**, v. 382, n. 9891, p. 525-534, 2013.

ALBERTSSON-WIKLAND, K.; KARLBERG, J. Natural growth in children born small for gestational age with and without *catch-up* growth. **Acta Paediatr Suppl.**, v. 399, p. 64-70, 1994.

AY, Lamise et al. Foetal and postnatal growth and bone mass at 6 months: the Generation R Study. **Clinical endocrinology**, v. 74, n. 2, p. 181-190, 2011.

BATISTA, R. F. L. **Fatores associados ao *catch-up* e *catch-down* de crescimento estatural em escolares**. 2010. 87 f. Tese (Doutorado em Saúde da Criança e do Adolescente) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2010.

BARON, JEFFREY et al. Catch-up growth after glucocorticoid excess: a mechanism intrinsic to the growth plate. **Endocrinology**, v. 135, n. 4, p. 1367-1371, 1994.

BARONCELLI, Giampiero Igli; SAGGESE, Giuseppe. Critical ages and stages of puberty in the accumulation of spinal and femoral bone mass: the validity of bone mass measurements. **Hormone Research in Paediatrics**, v. 54, n. Suppl. 1, p. 2-8, 2000.

BARONCELLI, Giampiero I. et al. Acquisition of bone mass in normal individuals and in patients with growth hormone deficiency. **Journal of pediatric endocrinology & metabolism: JPEM**, v. 16, p. 327-335, 2003

BAUER H. Nephrosesyndrom und Körperwachstum. **Helv Paediatr Acta**, v. 9, p. 127-134, 1954.

BIELEMANN, R. M. **Atividade física em diferentes fases da vida, massa mineral óssea e perfil lipídico em adultos pertencentes à Coorte de Nascimentos de Pelotas de 1982**. 2013. 238 f. Tese (Doutorado em Epidemiologia) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2013.

BEX, Marie; BOUILLON, Roger. Growth hormone and bone health. **Hormone Research in Paediatrics**, v. 60, n. Suppl. 3, p. 80-86, 2003.

BOERSMA, Bart; WIT, Jan Maarten. Catch-up growth. **Endocrine reviews**, v. 18, n. 5, p. 646-661, 1997.

BONJOUR, Jean-Philippe; CHEVALLEY, Thierry. Pubertal timing, bone acquisition, and risk of fracture throughout life. **Endocrine reviews**, v. 35, n. 5, p. 820-847, 2014.

BOOT, A. M. et al. Peak bone mineral density, lean body mass and fractures. **Bone**, v. 46, p. 336-41, 2010.

BRANDÃO, C. M. A.; VIEIRA, J. G. H. Fatores envolvidos no pico de massa óssea. **Arq Bras Endocrinol Metab**, v.43, n.6, p.401-8, 1999.

BRANDÃO, C. M. A. et al. Posições oficiais 2008 da Sociedade Brasileira de Densitometria Clínica (SBDens). **Arq Bras Endocrinol Metab**, v. 53, 2009.

BRANDT, I. et al. Catch-up growth of supine length/height of very low birth weight, small for gestational age preterm infants to adulthood. **The journal of pediatrics**, v. 147, n. 5, p. 662-668, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Saúde da criança** : crescimento e desenvolvimento. Brasília : Ministério da Saúde, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Saúde da criança**: acompanhamento do crescimento e desenvolvimento infantil. Brasília: Ministério da Saúde, 2002.

BREUKHOVEN, P. E. et al. Preterm birth does not affect bone mineral density in young adults. **European Journal of Endocrinology**, v. 164, n. 1, p. 133–138, 2011.

CAMERON, Noël; BOGIN, Barry. **Human growth and development**. 2. Ed. Elsevier: Londres, 2012.

COOPER, C. et al. Childhood growth, physical activity, and peak bone mass in women. **Journal of Bone and Mineral Research**, v. 10, n. 6, p. 940-47, 1995.

COOPER, C. et al. Growth in infancy and bone mass in later life. **Ann Rheum Dis**, v. 56, p. 17–21, 1997.

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

COOPER, Cyrus et al. Growth and bone development. In: **The Window of Opportunity: Pre-Pregnancy to 24 Months of Age**. Karger Publishers, p. 53-68, 2008.

CUTHBERTSON, WFJ; MORLEY, D. A health and weight chart for children from birth to five. **W Afr Med J**, n. 6, p.217-40, 1962.

DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. **Bone Health and Osteoporosis**: a report of the Surgeon General. Rockville, MD. In: U.S. Department of Health and Human Services, ed. 2004

D'AGOSTINO, Ralph B. Tutorial in biostatistics: propensity score methods for bias reduction in the comparison of a treatment to a non-randomized control group. **Stat Med**, v. 17, n. 19, p. 2265-2281, 1998.

DE LAET, C. et al. Body mass index as a predictor of fracture risk: a meta-analysis. **Osteoporosis international**, v. 16, n. 11, p. 1330-1338, 2005.

DENNISON, Elaine M. et al. Birth weight and weight at 1 year are independent determinants of bone mass in the seventh decade: the Hertfordshire cohort study. **Pediatric research**, v. 57, n. 4, p. 582, 2005.

DINIZ, R. L. P.O crescimento infantil e a influência de fatores intrínsecos e extrínsecos na sua evolução. **Rev Pediatr**, v. 8, 1, p. 5-7, 2007.

EL HAGE, Rawad et al. Total body, lumbar spine and hip bone mineral density in overweight adolescent girls: decreased or increased?. **Journal of bone and mineral metabolism**, v. 27, n. 5, p. 629, 2009.

ELLIS, K. J. Human body composition: in vivo methods. **Physiological reviews**, v. 80, n. 2, p. 649-80, 2000.

ELWERT, Felix. Graphical causal models. In: Handbook of causal analysis for social research. Springer Netherlands, 2013. p. 245-273.

EMBLETON, N.; WOOD, C. L. Growth, bone health, and later outcomes in infants born preterm. **J Pediatr**, v. 90, p. 529-32, 2014.

EVENSEN, Elin et al. How Is Adolescent Bone Mass and Density Influenced by Early Life EMOONS, Joyce AM et al. Catch-up growth: testing the hypothesis of delayed growth plate senescence in humans. **The Journal of pediatrics**, v. 147, n. 6, p. 843-846, 2005.

Body Size and Growth? The Tromsø Study: Fit Futures—A Longitudinal Cohort Study From Norway. **JBMR Plus**. v. 2, n. 5, 2018.

FARIA COELHO-RAVAGNANI, Christianne et al. Estimativa do equivalente metabólico (MET) de um protocolo de exercícios físicos baseada na calorimetria indireta. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 19, n. 2, p. 134-138, 2013.

FERRARO, Alexandre Archanjo et al. Contributions of relative linear growth and adiposity accretion from birth to adulthood to adult hypertension. **Scientific Reports**, v. 7, n. 1, p. 8928, 2017.

FEWTRELL, M. S. et al. Effects of growth during infancy and childhood on bone mineralization and turnover in preterm children aged 8-12 years. **Acta Paediatrica**, v. 89, n. 2, p. 148–153, 2000.

FINKIELSTAIN, G. P[¶]; LUI, J. C[¶]; BARON, J. Catch-up growth: cellular and molecular mechanisms. In: **Nutrition and Growth**. Karger Publishers, p. 100-104, 2013.

FREITAS, Radamés Leal. **Avaliação da qualidade técnica no exame de densitometria óssea**. 2017. Monografia (graduação em Medicina), Universidade Federal de Sergipe, 2017.

GAFNI, Rachel I.; BARON, Jeffrey. Catch-up growth: possible mechanisms. **Pediatric Nephrology**, v. 14, n. 7, p. 616-619, 2000.

- GAFNI, Rachel I. et al. Catch-up growth is associated with delayed senescence of the growth plate in rabbits. **Pediatric research**, v. 50, n. 5, p. 618, 2001.
- GALE, Catharine R. et al. Intrauterine Programming of Adult Body Composition 1. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 86, n. 1, p. 267-272, 2001.
- GARZA C, DE ONIS M. Rationale for developing a new international growth standard. **Food Nutr Bul**, n. 25, Suppl 1, 2004.
- GIUSTINA, Andrea; MAZZIOTTI, Gherardo; CANALIS, Ernesto. Growth hormone, insulin-like growth factors, and the skeleton. **Endocrine reviews**, v. 29, n. 5, p. 535-559, 2008.
- GORDON, C.M., LEONARD, M. B., ZEMEL, B.S. 2013 Pediatric Position Development Conference: executive summary and reflections. **J Clin Densitom**, v. 17, p. 219-224, 2014.
- GOULDING, A. et al. Overweight and obese children have low bone mass and area for their weight. **International journal of obesity**, v. 24, n. 5, p. 627, 2000.
- GOULDING, A. et al. Spinal overload: a concern for obese children and adolescents?. **Osteoporosis International**, v. 13, n. 10, p. 835-840, 2002.
- GREENLAND, Sander; PEARL, Judea; ROBINS, James M. Causal diagrams for epidemiologic research. **Epidemiology**, p. 37-48, 1999.
- GRIFFIN, Ian J. Catch-up growth: basic mechanisms. In: **Low-Birthweight Baby: Born Too Soon or Too Small**. Karger Publishers, p. 87-97, 2015.
- GUERRA, A. As curvas de crescimento da Organização Mundial de Saúde. **Acta Pediatr Port**, v. 40, n. 3, p. 41-5, 2009.
- GUNEY, Engin et al. Effect of weight loss on bone metabolism: comparison of vertical banded gastroplasty and medical intervention. **Obesity surgery**, v. 13, n. 3, p. 383-388, 2003.
- HARVEY, Nicholas C. et al. Intrauterine growth and postnatal skeletal development: findings from the Southampton Women's Survey. **Paediatric and perinatal epidemiology**, v. 26, n. 1, p. 34-44, 2012.
- HARVEY, Nicholas; DENNISON, Elaine; COOPER, Cyrus. Osteoporosis: a lifecourse approach. **Journal of Bone and Mineral Research**, v. 29, n. 9, p. 1917-1925, 2014.
- HEANEY RP et al. Peak bone mass. **Osteoporos Int**. 2000;11(12):985-1009.
- HERNÁN, M. A.; ROBINS, J. M. **Causal Inference**. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, 2016.
- HEPPE, Denise HM et al. Fetal and Childhood Growth Patterns Associated with Bone Mass in School-Age Children: The Generation R Study. **Journal of Bone and Mineral Research**, v. 29, n. 12, p. 2584-2593, 2014.

HOVI, P. et al. Decreased Bone Mineral Density in Adults Born with Very Low Birth Weight: A Cohort Study. **PLoS Medicine**, v. 6, n. 8, 2009.

JAVAID, M. Kassim et al. Infant growth influences proximal femoral geometry in adulthood. **Journal of Bone and Mineral Research**, v. 21, n. 4, p. 508-512, 2006.

JENSEN, Rikke Beck et al. Fetal growth velocity, size in early life and adolescence, and prediction of bone mass: association to the GH-IGF axis. **Journal of Bone and Mineral Research**, v. 23, n. 3, p. 439-446, 2008.

JORDAN, JR. Crecimiento del niño como indicador de salud. In: **Salud Maternoinfantil y Atención Primaria em las Américas**. Publicación Científica nº 461, Organización Panamericana de La Salud, Washington, 1984.

KEIJZER-VEEN, Mandy G. et al. A regression model with unexplained residuals was preferred in the analysis of the fetal origins of adult diseases hypothesis. **Journal of clinical epidemiology**, v. 58, n. 12, p. 1320-1324, 2005.

KRAMER, M.S. Socioeconomic determinants of intrauterine growth retardation. **European Journal Clinical Nutrition**, v.52, p.29-33, 1998.

KUH, Diana et al. Growth from birth to adulthood and bone phenotype in early old age: a British birth cohort study. **Journal of Bone and Mineral Research**, v. 29, n. 1, p. 123-133, 2014.

KURL, S. et al. Lumbar bone mineral content and density measured using a Lunar DPX densitometer in healthy full-term infants during the first year of life. **Clin Physiol Funct Imaging**, v. 22, n. 3, p. 222-5, 2002.

LAZARETTI-CASTRO, M. Por que medir densidade mineral óssea em crianças e adolescentes? **Jornal de Pediatria**, v. 80, n. 6, 2004.

LEUNISSEN, R.W. et al. Influence of birth size and body composition on bone mineral density in early adulthood. The PROGRAM-study. **Clinical Endocrinology**, v. 69, p. 386-392, 2008.

LORENTZON, Mattias et al. Free testosterone is a positive, whereas free estradiol is a negative, predictor of cortical bone size in young Swedish men: the GOOD study. **Journal of Bone and Mineral Research**, v. 20, n. 8, p. 1334-1341, 2005.

MARTÍNEZ-MESA, J. **Densidade óssea e conteúdo mineral aos 18 anos: coorte de nascimentos de Pelotas, 1993**. 2012. 157 f. Tese (Doutorado em Epidemiologia) - Universidade Federal de Pelotas, 2012.

MENEZES FILHO, H. C.; SETIAN, N.; DAMIANI, D. Raquitismos e metabolismo ósseo. **Pediatria (São Paulo)**, v.30, n.1, p.41-55, 2008.

MIKKOLA, Tuija M. et al. Association of Body Size at Birth and Childhood Growth With Hip Fractures in Older Age: An Exploratory Follow-Up of the Helsinki Birth Cohort Study. **Journal of Bone and Mineral Research**, v. 32, n. 6, p. 1194-1200, 2017.

MIKKOLA, Tuija M. et al. Childhood growth predicts higher bone mass and greater bone area in early old age: findings among a subgroup of women from the Helsinki Birth Cohort Study. **Osteoporosis International**, v. 28, n. 9, p. 2717-2722, 2017.

MOLGAARD, C. et al. Are early growth and nutrition related to bone health in adolescence? The Copenhagen Cohort Study of infant nutrition and growth. **Am J Clin Nutr**, v. 94, n. 6, p. 1865-9, 2011.

MONSON, J. P. et al. Influence of growth hormone on accretion of bone mass. **Hormone Research in Paediatrics**, v. 58, n. Suppl. 1, p. 52-56, 2002.

MORA, Stefano; GILSANZ, Vicente. Establishment of peak bone mass. **Endocrinology and metabolism clinics of North America**, v. 32, n. 1, p. 39-63, 2003.

MUNIZ, L. C. **Amamentação, padrões alimentares e massa mineral óssea de adolescentes pertencentes à coorte de nascimentos de Pelotas de 1993**. 2015. 212 f. Tese (Doutorado em Epidemiologia) – Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

NELSON, Waldo E. Textbook of pediatrics. **Academic Medicine**, v. 34, n. 10, p. 1056, 1959.

NILSSON, Ola; BARON, Jeffrey. Impact of growth plate senescence on catch-up growth and epiphyseal fusion. **Pediatric nephrology**, v. 20, n. 3, p. 319-322, 2005.

NOBILI, V. et al. Low birth weight and catch-up-growth associated with metabolic syndrome: a ten year systematic review. **Pediatric endocrinology reviews: PER**, v. 6, n. 2, p. 241-247, 2008.

ONG, K. K, et al. Association between postnatal *catch-up* growth and obesity in childhood: prospective cohort study. **BMJ**, v. 8, n. 320, p. 967-71, 2000.

ONIS M et al. WHO Child Growth Standards. **Acta Pædiatr**, n. 95, Suppl 450, 2006.

ONIS, Mercedes de et al. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. **Bulletin of the World health Organization**, v. 85, p. 660-667, 2007

ORDOÑEZ, A. M. **Relação entre densidade mineral óssea, estado nutricional e níveis plasmáticos de vitamina D em crianças e adolescentes com fibrose cística**. 2014. 98 f. Dissertação (Mestrado em Saúde da Criança e do Adolescente) - Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

QUINTAL, V. S. et al. Bone densitometry by dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) in preterm newborns compared with full-term peers in the first six months of life. **J Pediatr**, v. 90, n. 6, p. 556-562, 2014.

- RADAK, Tim L. Caloric restriction and calcium's effect on bone metabolism and body composition in overweight and obese premenopausal women. **Nutrition reviews**, v. 62, n. 12, p. 468-481, 2004
- REID, Ian R. Relationships among body mass, its components, and bone1. **Bone**, v. 31, n. 5, p. 547-555, 2002.
- REUTER, Cristina; STEIN, Carlos Efrain; VARGAS, Deisi Maria. Massa óssea e composição corporal em estudantes universitários. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 58, n. 3, p. 328-334, 2012.
- ROCHER, Emilie et al. Bone mineral density in prepubertal obese and control children: relation to body weight, lean mass, and fat mass. **Journal of bone and mineral metabolism**, v. 26, n. 1, p. 73-78, 2008.
- ROMANO, T. et al. Prenatal growth restriction and postnatal growth restriction followed by accelerated growth independently program reduced bone growth and strength. **Bone**, v. 45, p. 132–141, 2009.
- ROSENBAUM, P. R.; RUBIN, D. B. The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. **Biometrika**, Oxford University Press, v. 70, n. 1, p. 41–55, 1983.
- RUGOLO, L. M. Growth and developmental outcomes of the extremely preterm infant. **J Pediatr**, v. 81, 2005.
- SCHLÜSSEL, M. M. Et al. Birth weight and bone mass in young adults from Brazil. **Bone**, v. 46, p. 957–963, 2010.
- SEEMAN, Ego. From density to structure: growing up and growing old on the surfaces of bone. **Journal of bone and mineral research**, v. 12, n. 4, p. 509-521, 1997.
- SILVA, Carla C. et al. Mineralização óssea em adolescentes do sexo masculino: anos críticos para a aquisição da massa óssea. **J Pediatr (Rio J)**, v. 80, n. 6, p. 461-7, 2004
- SILVA, Antônio Augusto M. da et al. Perinatal health and mother-child health care in the municipality of São Luís, Maranhão State, Brazil. **Cadernos de saude publica**, v. 17, n. 6, p. 1412-1423, 2001.
- SILVA, Antônio A. et al. Prevalence of non-communicable diseases in Brazilian children: follow-up at school age of two Brazilian birth cohorts of the 1990's. **BMC Public Health**, v. 11, n. 1, p. 486, 2011.
- SOUZA PIRES, Maria Marlene. Prevenção na infância da osteoporose. **Revista Médica de Minas Gerais**, v. 21, n. 3, p. S1-S144, 2011.
- STEIN, A. D. et al. Growth patterns in early childhood and final attained stature: data from five birth cohorts from low- and middle-income countries. **Am J Hum Biol**, v. 22, p. 353-59, 2010.

STERLING, R. et al. Early Anthropometric Indices Predict Short Stature and Overweight Status in a Cohort of Peruvians in Early Adolescence. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 148p. 451–461, 2012.

TANDON, N. et al. Growth from birth to adulthood and peak bone mass and density data from the New Delhi Birth Cohort. **Osteoporosis International**, v. 23, n. 10, p. 2447-2459, 2012

TANNER, J. M. Regulation of growth in size in mammals. **Nature**, v. 199, n. 4896, p. 845, 1963.

TANNER, J. M. **Foetus into man**. Physical growth from conception to maturity. 2nd ed. London: Open Books, 1978.

TANNER, J. M. *Catch-up* growth in man. **Br Med Bull.**, v. 37, p. 233-38, 1981.

TEXTOR, J., HARDT, J., KNÜPPEL, S. DAGitty: A Graphical Tool for Analyzing Causal Diagrams. **Epidemiology**, v.22, n. 5, 2011.

TSE, S.M. et al. Corticosteroid use and bone mineral accretion in children with asthma: effect modification by vitamin D. **J Allergy Clin Immunol**, v.130, n.1, 53-60, 2012.

VAN DER SLUIS, Inge M.; DE MUINCK KEIZER-SCHRAMA, Sabine MPF. Osteoporosis in childhood: bone density of children in health and disease. **Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism**, v. 14, n. 7, p. 817-832, 2001.

VILLAR, José et al. International standards for newborn weight, length, and head circumference by gestational age and sex: the Newborn Cross-Sectional Study of the INTERGROWTH-21st Project. **The Lancet**, v. 384, n. 9946, p. 857-868, 2014.

WADDINGTON CH. **The strategy of the genes**. London: Allen and Unwin; 1957.

WILLIAMS, Ronald L. et al. Fetal growth and perinatal viability in California. **Obstetrics & Gynecology**, v. 59, n. 5, p. 624-634, 1982.

WILSON, Charles R. **Essentials of Bone Densitometry for the Medical Physicist**. Medical College of Wisconsin, Milwaukee, 2003.

WIT, C. C. et al. Patterns of *Catch-up* Growth. **The Journal of Pediatrics**, v. 162, n. 2, 2013.

WERNECK, Guilherme L. Causal diagrams: back to the future for Brazilian epidemiology. **Cadernos de saude publica**, v. 32, n. 8, 2016.

WOOD, C. L. et al. Bone Mineral Density and Osteoporosis after Preterm Birth: The Role of Early Life Factors and Nutrition. **International Journal of Endocrinology**, v. 2013, p. 1-7, 2013.

YARBROUGH, D. E.; BARRETT-CONNOR, Elizabeth; MORTON, D. J. Birth weight as a predictor of adult bone mass in postmenopausal women: the Rancho Bernardo Study. **Osteoporosis International**, v. 11, n. 7, p. 626-630, 2000.

APÊNDICE A – ARTIGO 1 “Catch-up de estatura em escolares tem efeito sobre massa óssea em adolescentes? Análise em uma Coorte Brasileira de Nascimento”

Document downloaded from <http://www.elsevier.es>, day 02/10/2018. This copy is for personal use. Any transmission of this document by any media or format is strictly prohibited.

J Pediatr (Rio J). 2018;xxx(xx):xxx-xxx



Jornal de
Pediatria

www.jpmed.com.br



ARTIGO ORIGINAL

Does height catch-up in schoolchildren have an effect on bone mass in adolescents? Analysis in a Brazilian birth cohort ☆,☆☆

Livia dos Santos Rodrigues^{a,*}, Rosângela F.L. Batista^a, Vanda M.F. Simões^a,
Marizélia R.C. Rodrigues^b, Marco A. Barbieri^c, Heloísa Bettiol^c e Antonio A.M. da Silva^a

^a Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Departamento de Saúde Pública, São Luís, MA, Brasil

^b Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Departamento de Medicina III, São Luís, MA, Brasil

^c Universidade de São Paulo (USP), Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Departamento de Puericultura e Pediatria, Ribeirão Preto, SP, Brasil

Recebido em 22 de janeiro de 2018; aceito em 15 de maio de 2018

KEYWORDS

Growth;
Height;
Bone density;
Cohort studies;
Propensity scores

Abstract

Objective: To analyze the effect of height catch-up at school age on the bone mass of adolescents of a Brazilian birth cohort.

Methods: A cohort study using data obtained from the three moments (birth, 7/9 years and 18/19 years of age) of the Cohorts-RPS study. Height catch-up was defined based on the difference between the schoolchild's z-score and birth z-score. The adolescents' bone mineral mass was analyzed using the z-score index for the lumbar spine measured by dual emission X-ray absorptiometry. A theoretical model was developed for the proposed analysis using directed acyclic graphs paired through the nearest-neighbor matching propensity score using the STATA software, version 14.0. The level of significance was set at 5%.

Results: Of the 297 studied children, 24.5% achieved height catch-up. The bone mass below the expected for age was observed in 5.39% of the subjects. The mean lumbar spine z-score was $-0.34 (\pm 1.01)$. After the adjustment, no effect was observed between height catch-up at school age and bone mass in adolescents (Coeff = 0.598; 95% CI -0.117 to 1.313 ; $p = 0.101$).

Conclusion: Even using the directed acyclic graphs and the causal inference method by adjusting the propensity score, the height catch-up did not seem to affect bone mass in adolescents, a result perhaps related to the sample size.

© 2018 Published by Elsevier Editora Ltda. on behalf of Sociedade Brasileira de Pediatria. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

DOI se refere ao artigo:

<https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2018.05.015>

* Como citar este artigo: Rodrigues LS, Batista RF, Simões VM, Rodrigues MR, Barbieri MA, Bettiol H, et al. Does height catch-up in schoolchildren have an effect on bone mass in adolescents? Analysis in a Brazilian birth cohort. J Pediatr (Rio J). 2018. <https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2018.05.015>

☆☆ Trabalho vinculado ao Departamento de Saúde Pública, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, MA, Brasil.

* Autor para correspondência.

E-mail: livia.s.r@hotmail.com (L.S. Rodrigues).

2255-5536/© 2018 Publicado por Elsevier Editora Ltda. em nome de Sociedade Brasileira de Pediatria. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

PALAVRAS-CHAVE

Crescimento;
Estatura;
Densidade óssea;
Estudos de coortes;
Pontuação de propensão

Catch-up de estatura em escolares tem efeito sobre massa óssea em adolescentes? Análise em uma Coorte Brasileira de Nascimento

Resumo

Objetivo: Analisar o efeito do *catch-up* de estatura na idade escolar na massa óssea em adolescentes em uma coorte brasileira de nascimento.

Métodos: Estudo de coorte, com dados dos três momentos (nascimento, aos 7/9 anos e 18/19 anos) da pesquisa Coortes-RPS. *Catch-up* de estatura foi definida a partir da diferença entre o Z-score do escolar e Z-score do nascimento. Para a análise da massa óssea em adolescentes foi usado o índice Z-score da coluna lombar medido pela densitometria por dupla emissão de raios X. Para análise proposta, foi construído modelo teórico com os gráficos acíclicos direcionados e pareado por escore de propensão do tipo vizinho mais próximo com o *software* Stata versão 14.0. O nível de significância adotado foi de 5%.

Resultados: Das 297 crianças, 24,58% fizeram o *catch-up* estatural. Massa óssea abaixo do esperado para a idade foi de 5,39%. O Z-score médio da coluna lombar foi $-0,34 (\pm 1,01)$. Após ajuste, não foi observado efeito entre *catch-up* de estatura na idade escolar e massa óssea no adolescente (Coef = 0,598; IC 95% $-0,117-1,313$; $p = 0,101$).

Conclusão: Mesmo com os gráficos acíclicos direcionados e o método de inferência causal por ajuste do escore de propensão, o *catch-up* de estatura parece não afetar a massa óssea em adolescentes, resultado talvez relacionado ao tamanho da amostra.

© 2018 Publicado por Elsevier Editora Ltda. em nome de Sociedade Brasileira de Pediatria. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introdução

O processo de mineralização óssea inicia-se na vida intrauterina e estende-se da infância até o início da idade adulta. No entanto, é durante a infância e a adolescência que ocorre o maior crescimento e desenvolvimento do tecido ósseo, esses períodos são fundamentais para aquisição de massa óssea.^{1,2}

O aumento do acúmulo da massa óssea está diretamente relacionado a menor risco de fraturas e osteoporose no futuro e é sensível à influência de múltiplos fatores modificáveis e não modificáveis.³ Determinantes que ocorrem nos períodos da gestação e primeira infância podem afetar os valores de massa mineral óssea na adolescência, é possível que o *catch-up* de estatura na infância também possa ter efeitos na massa óssea.

Evidências de estudos em animais sugerem que o *catch-up* de estatura ocorra devido, em grande parte, a um atraso na senescência na placa de crescimento.^{4,5} Dessa forma, após um período de inibição do crescimento, essas placas mantêm uma maior capacidade de proliferação dos condrocitos, são menos senescentes e, portanto, mostram uma taxa de crescimento maior do que o esperado para a idade, resultam no *catch-up* de estatura.⁶

Apesar dessa hipótese mais recente de que o aumento da proliferação de condrocitos com consequente crescimento principalmente dos ossos longos geraria *catch-up*, ainda são inconclusivos os possíveis efeitos desse processo sobre massa óssea em longo prazo, aponta que tanto o crescimento em estatura na infância pode associar-se à massa mineral óssea na vida adulta⁷ como pode indicar que o *catch-up* não influencia a massa mineral óssea.⁸

Assim, este estudo objetivou analisar o efeito do *catch-up* de estatura na idade escolar sobre a massa óssea em adolescentes pertencentes a uma coorte brasileira de

nascimento feita em São Luís-MA. A hipótese é que possa trazer efeitos benéficos sobre a massa óssea em adolescentes.

Métodos

Estudo de coorte, com informações da pesquisa "Determinantes ao longo do ciclo vital da obesidade, precursores de doenças crônicas, capital humano e saúde mental – Coortes RPS", desenvolvida pela Universidade Federal do Maranhão, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto e Universidade Federal de Pelotas e financiado pelo Departamento de Ciência e Tecnologia. Para este estudo foram usados os dados de São Luís (MA).

População e coleta de dados

Essa coorte tem três momentos:

Momento 1 - Nascimento

O estudo perinatal da Coorte de São Luís (SL) foi iniciado ao nascimento em dez hospitais públicos e privados da cidade, de março de 1997 a fevereiro de 1998. A amostra, de base populacional, incluiu 96,3% dos nascimentos do período, excluiu os nascimentos não hospitalares e os nascimentos em hospitais onde ocorriam menos de 100 partos por ano. Usou-se amostragem sistemática com estratificação proporcional de acordo com o número de nascimentos em cada maternidade, de um em cada sete partos. O total de 2.541 nascimentos hospitalares incluiu mulheres residentes em São Luís, nascidos vivos, natimortos e partos únicos e múltiplos. Excluíram-se partos múltiplos e natimortos e a amostra final totalizou 2.443 nascimentos. As perdas devido

a recusa ou impossibilidade de localizar a mãe ocorreram em 5,8% dos casos.⁹

Momento 2 – Idade escolar

A coorte de São Luís foi seguida aos 7/9 anos por meio de delineamento complexo de amostragem, em 2005/06, com o uso da variável peso ao nascer para definir a amostra necessária para a avaliação na idade escolar.¹⁰

Para a investigação do *catch-up* de estatura, foi calculado o Z-score do comprimento ao nascer para a idade gestacional por meio de um aplicativo do *Internacional Fetal and Newborn Growth Consortium for the 21st Century (Intergrowth 21st)*¹¹ e o Z-score da altura na idade escolar foi calculado com o uso como referência das curvas de crescimento da Organização Mundial da Saúde.¹²

A variável *catch-up* de estatura na idade escolar foi definida a partir da diferença entre o Z-score do escolar e o Z-score do nascimento, com o uso da definição proposta por Ong et al.,¹³ que consiste em definir como *catch-up* uma mudança de Z-score $\geq 0,67$. Foram consideradas como crescimento normal aquelas crianças cujas mudanças nos Z-scores dos índices antropométricos estudados estiveram entre $-0,669$ e $0,669$. Ao definir *catch-up* como a diferença entre o Z-score de altura do escolar e o Z-score de comprimento do nascimento, das 805 crianças seguidas foram excluídas aquelas em que o comprimento ao nascer foi ignorado, total de 691 crianças.

Momento 3 – Adolescência

Em 2015, esses participantes foram convidados a retornar para nova avaliação aos 18/19 anos. Para localizá-los foram desenvolvidas duas estratégias: busca no alistamento militar (apenas para os meninos) e nas escolas (tanto para os meninos quanto para as meninas). Para a busca nas escolas, foi feita a localização dos participantes a partir do censo escolar de 2014 com a comparação do nome da mãe, da data de nascimento e do nome do participante (para aqueles que vieram em 2005/2006) e do nome da mãe e da data de nascimento do participante (para aqueles que não vieram no seguimento).

De janeiro a novembro de 2016, esses adolescentes foram agendados para fazer a avaliação, total de 659. Nessa etapa, foram investigadas, entre outras, as condições de nutrição, composição corporal, origem de doenças crônicas complexas, doenças mentais, situação socioeconômica e demográfica, renda, hábitos de vida e habilidades cognitivas por meio de equipamentos como Bodpod e absorciometria de emissão dupla de raios X (DXA), exames laboratoriais e questionários estruturados e validados.

Para a análise da massa óssea neste trabalho foi usado o Z-score da coluna lombar (L1-L4), fornecido pelo equipamento DXA Lunar GE, calibrado diariamente. Nessa avaliação, o participante, com roupa padrão, deitava na cama anexa ao aparelho e era feito um *scanner* do corpo inteiro, da coluna e do fêmur. O adolescente não poderia usar objetos metálicos ou pinos/placas nos ossos. Esse aparelho mede a diferença entre a densidade mineral óssea do paciente e a densidade mineral óssea média da população de mesma idade, sexo e etnia. Adolescentes com Z-score igual ou abaixo de $-2,0$ DP (desvio-padrão) foram

considerados "abaixo da faixa esperada para a idade".¹⁴ Porém, para análise estatística foi usado o Z-score contínuo.

Neste estudo foi necessária a avaliação dos indivíduos que participaram dos três momentos, pois eram necessários o comprimento ao nascer, a altura aos 7/9 anos e a massa óssea na adolescência, total de 297 adolescentes.

Modelo teórico, variáveis e análise estatística

Inicialmente foram feitas análises descritivas para obtenção das frequências absolutas e relativas para variáveis categóricas.

Para analisar o efeito do *catch-up* estatural em escolares e massa óssea em adolescentes, foi construído modelo teórico com os gráficos acíclicos direcionados, do inglês *Directed Acyclic Graphs* (DAG), gerados com auxílio do software DAGitty versão 3.0.¹⁵ Os DAGs são diagramas causais que permitem ao pesquisador visualizar a pergunta de estudo, estabelecer pressupostos causais entre variáveis, definir um conjunto mínimo de variáveis para estimar o efeito da exposição no desfecho, controlar o confundimento e evitar ajustes desnecessários.¹⁶

Neste estudo, com base na literatura, o modelo propõe representar graficamente a influência do *catch-up* de estatura na idade escolar sobre a massa óssea na adolescência, conforme a figura 1.

O conjunto para ajuste mínimo necessário indicado pelo DAG, a fim de controlar confundimento, foi composto pelas variáveis:

- Momento 1 - Nascimento
- Tabagismo na gestação: sim ou não
- Sexo da criança: feminino ou masculino
- Idade gestacional imputada em meses
- Restrição do crescimento intrauterino, definido por Kramer et al.¹⁷ com base na razão de peso ao nascimento calculado pelo aplicativo *The Internacional Fetal and Newborn Growth Consortium for the 21st Century (Intergrowth 21st)*,¹¹ equivalente à razão entre o peso do RN e a média de peso para IG. Segundo Kramer et al.¹⁷ a razão de peso ao nascimento $\geq 0,85$ foi definida como sem restrição do crescimento intrauterino (RCIU) e razão de peso ao nascimento $< 0,85$ foi definida como RCIU
- Idade escolar
- Renda familiar em salários mínimos: menor do que um, de um a menos do que quatro e quatro ou mais
- Alturas materna e paterna: variáveis contínuas (metros)
- A amamentação exclusiva até o sexto mês: sim ou não, obtida a partir do tempo de amamentação e idade da introdução da alimentação complementar.

A indicação dessas variáveis para ajuste mínimo ocorreu baseada no critério da porta de trás, o qual considera a necessidade de ajuste para uma variável que é causa comum a outras duas, em um determinado caminho causal, e não indica ajuste para uma variável colísora, aquela causadora por outras duas, em um mesmo caminho causal. Por meio do princípio de porta de trás, ajustes equivocados e desnecessários são evitados nas análises de dados, o que poderia levar a erros de estimativa.^{15,18,19}

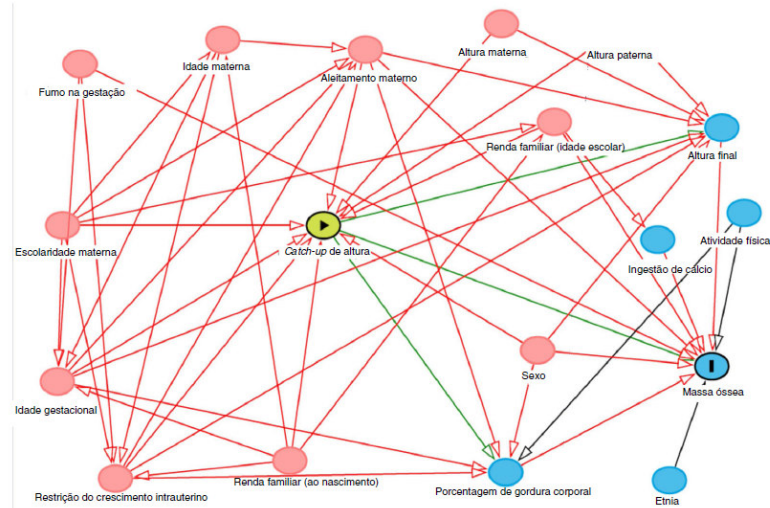


Figura 1 Modelo teórico elaborado pelos autores do tipo vizinho mais próximo da associação entre *catch-up* de estatura e massa óssea.

Optou-se pelo método de inferência causal para a esta análise em busca de uma maior aproximação da causalidade, bem como a finalidade de eliminar o viés relacionado a diferenças nas distribuições das variáveis nos grupos expostos e não expostos. Esse método possibilita ainda comparar situações diferentes no mesmo indivíduo, ele é avaliado tanto como tratado (exposto) como não tratado (não exposto), visto que os dados e as estimativas observados (factuais) contribuem para estimar aqueles não observados (contrafactuais).²⁰

Usou-se a técnica de pareamento por escore de propensão do tipo *vizinho mais próximo*, na qual o indivíduo tratado é pareado com o controle que tiver o escore de propensão mais próximo através da rotina *nnmatch* do comando *teffects*. Pareamento por escore de propensão foi usado para remover viés de seleção associado com diferenças nas distribuições das covariáveis no grupo daqueles que sofreram *catch-up* e aqueles que não sofreram. Para cada criança foi atribuído um peso ou uma propensão de estar no grupo. De acordo com Rosenbaum e Rubin,²¹ o escore de propensão é a probabilidade condicional de receber um tratamento dadas as características preestabelecidas, visto que tanto em amostras grandes como em pequenas é comprovada sua eficiência para remover o viés originado das variáveis observadas.²²

Após a obtenção da estimativa de efeito causal, foi verificado o balanceamento por meio da rotina *tebalance summ*, para checar se o equilíbrio entre os grupos (tratados e não tratados) foi atingido, ou seja, se as variáveis preditoras apresentaram diferenças padronizadas iguais ou próximas a zero e taxas de variâncias iguais ou próximas a um. O nível de significância adotado foi de 5%. Todas as análises foram feitas no *software* Stata 14.0.

O projeto atende aos critérios da Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares. Os

entrevistados foram convidados a participar da pesquisa. Ao concordar, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Foi facultada a desistência sem qualquer prejuízo para o entrevistado e sua família em qualquer etapa da pesquisa. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário (UFMA) sob parecer número 1.302.489.

Resultados

Dos participantes que retornaram no seguimento aos 18/19 anos, 73 (24,58%) passaram por *catch-up* de estatura na infância; 16 adolescentes (5,39%) apresentaram massa óssea abaixo do esperado para a idade. O Z-score médio da coluna lombar foi $-0,34 (\pm 1,01)$.

As características gestacionais e socioeconômicas maternas e as características das crianças pertencentes à coorte de acordo com a massa óssea estão descritas na *tabela 1*.

Na análise não ajustada houve associação entre *catch-up* de estatura na idade escolar e a massa óssea na adolescência (Coef = 0,35; IC 95% 0,085–0,617; $p=0,010$) (*tabela 2*).

Após pareamento por escore de propensão para as variáveis propostas pelos modelos teóricos dos DAG, não foi observado efeito entre *catch-up* de estatura na idade e massa óssea (Coef = 0,598; IC 95% $-0,116$ – $0,313$; $p=0,101$) (*tabela 2*). Isso sugere que, após o pareamento e a remoção das diferenças em relação à altura do pai, altura da mãe, idade gestacional imputada, restrição de crescimento intrauterino, sexo da criança, tabagismo na gestação e renda familiar na idade escolar, parece não haver efeito do *catch-up* de estatura na infância sobre a massa óssea de coluna lombar na idade adulta jovem. Foi avaliado o balanceamento entre os grupos (*tabela 3*).

Tabela 1 Características maternas e dos participantes e massa óssea da Coorte RPS, São Luís (MA), 2017

Variáveis	Massa óssea			
	Adequada para idade		Abaixo do esperado	
	N	%	n	%
<i>Catch-up</i>				
Não	212	94,64	12	5,36
Sim	69	94,52	4	5,48
<i>Aleitamento materno exclusivo</i>				
Sim	119	92,97	9	7,03
Não	131	94,93	7	5,07
<i>Fumo durante a gestação</i>				
Não	271	94,76	15	5,24
Sim	10	90,91	1	9,09
<i>Restrição de crescimento intrauterino</i>				
Não restrito	246	94,98	13	5,02
Restrito	35	92,11	3	7,89
<i>Renda familiar na idade escolar (salários mínimos)</i>				
4 salários ou mais	22	95,65	1	4,35
1 a 4 salários	191	93,63	13	6,37
Até 1 salário	57	100,00	0	0,00
<i>Sexo</i>				
Masculino	144	91,72	13	8,28
Feminino	137	97,86	3	2,14

Tabela 2 Efeito não ajustado e ajustado do efeito do *catch-up* de estatura na idade escolar sobre a massa óssea na adolescência, São Luís, 2017

	Não ajustado			Ajustado		
	Coef.	IC (95%)	p-valor	Coef.	IC (95%)	p-valor
<i>Catch-up</i>	0,351	0,085–0,617	0,010	0,598	–0,117–1,313	0,101

Coef, coeficiente; IC, intervalo de confiança.

Nota: Técnica de pareamento por escore de propensão.

Discussão

No presente estudo, a análise de dados mostrou que provavelmente não há efeito do *catch-up* de estatura na massa óssea dos adolescentes ($p=0,101$). Acredita-se que esse resultado no limiar da significância seja devido ao tamanho da amostra, sobretudo no grupo tratado (73 participantes). Outra possível explicação seria o fato de analisar uma amostra jovem, o que dificulta perceber possíveis efeitos. Porém, embora jovens, 16 (5,39%) participantes foram considerados indivíduos com massa óssea abaixo do esperado para a idade, chegaram ao Z-score de $-2,9$ na coluna lombar.

Apesar da perda nos seguimentos, o uso do pareamento por escore de propensão foi considerado um ponto forte deste estudo por promover a redução de vieses associados com diferenças nas distribuições das covariáveis no grupo de tratados e não tratados através do emprego da técnica de inferência causal.

Destaca-se também o fato de a massa óssea ter sido avaliada pelo DXA, considerado padrão-ouro. Além disso, a saúde

óssea durante os primeiros anos de vida, assim como na puberdade, é determinante importante da massa óssea em idades mais avançadas e essa avaliação precoce foi possível neste estudo.

Estudos que relacionam a adolescência e a saúde dos ossos têm conquistado cada vez mais evidência em pesquisas internacionais. O período da infância e da adolescência é caracterizado por taxa de formação óssea muito importante, com predomínio da formação sobre a reabsorção; na idade adulta, esses processos estabilizam e, a partir dos 45-50 anos, ocorre predomínio da reabsorção óssea, principalmente no sexo feminino.²³

Apesar de estudos indicarem associação entre o *catch-up* na infância e desfechos adversos na idade adulta,²⁴ o presente estudo, numa amostra de adolescentes, obteve resultado concordante ao feito por Leunissen et al.⁸ em uma coorte de 312 adultos jovens, que também não achou associação entre *catch-up* de estatura e massa óssea na idade adulta. Os autores demonstraram, por meio de regressão linear, que os indivíduos que nasceram pequenos para a

Tabela 3 Diferenças padronizadas e taxas de variâncias brutas e ajustadas no balanceamento dos grupos, São Luís (MA), 2017

Variáveis	Diferenças padronizadas		Taxas de variâncias	
	Bruta	Ajustada	Bruta	Ajustada
<i>Altura materna</i>	0,1	0,2	1,2	0,8
<i>Altura paterna</i>	0,1	0,2	1,9	1,1
<i>Aleitamento materno exclusivo</i>				
Não	0,1	-0,0	1,0	1,0
<i>Fumo durante a gestação</i>				
Sim	-0,0	0,0	0,9	1,0
<i>Restrição de crescimento intrauterino</i>				
Restrito	0,8	0,1	5,3	1,3
<i>Idade gestacional imputada</i>	0,5	0,4	0,7	0,7
<i>Renda familiar na idade escolar (salários mínimos)</i>				
1 a 4 salários	-0,1	0,0	1,0	0,9
Até 1 salário	-0,1	-0,0	0,9	0,9
<i>Sexo</i>				
Feminino	0,3	0,1	1,0	1,0

idade gestacional (PIG), com posterior *catch-up* que resultou em altura normal na idade adulta, não apresentaram diferenças nos parâmetros de massa óssea quando comparados com os indivíduos nascidos adequados para a idade gestacional (AIG), que alcançaram altura normal (controles).

Ay et al.²⁵ também não observaram associação entre *catch-up* de estatura com a massa óssea do corpo todo (OR = 0,7; IC 95% 0,25-1,76) e da coluna lombar (OR = 0,7; IC 95% 0,26-1,81) em estudo de coorte feito na Holanda com o objetivo de examinar a associação entre características familiares, do nascimento, do período pós-natal e padrões de crescimento na vida fetal e infância com a massa óssea medida através do DXA em 252 crianças em seis meses.

No entanto, Fewtrell et al.,⁷ ao estudar crescimento, conteúdo e densidade mineral óssea, mostraram uma associação do crescimento substancial de altura ocorrido entre o nascimento e o acompanhamento de recém-nascidos pré-termo com maior massa óssea. Eles também demonstraram que o comprimento é um forte preditor de massa óssea, isso sugere que o aprimoramento do crescimento linear precoce pode ser benéfico para a saúde óssea.

Com resultado semelhante ao anterior, Mikkola et al.,²⁶ ao examinar a área óssea, o conteúdo mineral ósseo e a densidade mineral óssea em 178 mulheres na idade adulta em uma coorte de Helsinque, mostraram, por meio de modelos de regressão linear, que o crescimento em altura antes dos sete anos foi associado ao conteúdo mineral ósseo no colo do fêmur ($p < 0,01$) e também ao conteúdo mineral ósseo na coluna vertebral ($p < 0,05$). Concluíram que o aprimoramento da altura nas meninas é importante para obter esqueleto maior e consequentemente maior massa óssea.

Resultados como esses reforçam a hipótese levantada neste estudo, de que a melhoria do crescimento linear em crianças pode ser importante para maximizar a massa óssea. Apesar de não termos investigado dosagem hormonal, é possível que o hormônio do crescimento, GH e fator de crescimento insulina-símile tipo 1 (IGF-1), importantes na

manutenção da massa óssea e determinantes do crescimento ósseo longitudinal, da maturação esquelética e da aquisição de massa óssea durante a infância, adolescência e na vida adulta,²⁷⁻³⁰ possam também participar desse processo por meio de sua ação sobre a proliferação e diferenciação dos condrocitos na placa de crescimento dos ossos longos,³¹ processo que levaria ao *catch-up*.

Ainda que a osteoporose seja uma doença da idade adulta, ela deve ser prevenida e monitorada, promover-se a saúde óssea durante toda infância e a adolescência. Ao pediatra caberia a orientação sobre a importância de hábitos de vida saudáveis e atividade física, com o objetivo de garantir que a criança e o adolescente desenvolvam adequada massa óssea, prevenir agravo.³² Embora não tenhamos encontrado efeito significativo do *catch-up* de estatura na infância sobre a massa óssea na coluna lombar em uma amostra de adolescentes no nordeste do país, ressalta-se que este é um dos primeiros estudos brasileiros a investigar essa temática, sugere que novas pesquisas sejam feitas.

Financiamento

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Maranhão (Fapema) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências

- Hovi P, Andersson S, Järvenpää AL, Eriksson JG, Strang-Karlsson S, Kajantie E, et al. Decreased bone mineral density in adults born with very low birth weight: a cohort study. *PLoS Med.* 2009;6:e1000135.

2. Ordoñez AM. Relação entre densidade mineral óssea, estado nutricional e níveis plasmáticos de vitamina D em crianças e adolescentes com fibrose cística [dissertação]. Universidade Federal do Paraná; 2014.
3. Bielemann RM. Atividade física em diferentes fases da vida, massa mineral óssea e perfil lipídico em adultos pertencentes à Coorte de Nascimentos de Pelotas de 1982 [tese]. Universidade Federal de Pelotas; 2013.
4. Gafni RI, Weise M, Robrecht DT, Meyers JL, Barnes KM, De-Levi S, et al. Catch-up growth is associated with delayed senescence of the growth plate in rabbits. *Pediatr Res.* 2001;50:618–23.
5. Nilsson O, Baron J. Impact of growth plate senescence on catch-up growth and epiphyseal fusion. *Pediatr Nephrol.* 2005;20:319–22.
6. Emons JA, Boersma B, Baron J, Wit JM. Catch-up growth: testing the hypothesis of delayed growth plate senescence in humans. *J Pediatr.* 2005;147:843–6.
7. Fewtrell M, Prentice A, Cole T, Lucas A. Effects of growth during infancy and childhood on bone mineralization and turnover in preterm children aged 8–12 years. *Acta Paediatr.* 2000;89:148–53.
8. Leunissen RW, Stijnen T, Boot AM, Hokken-Koelega AC. Influence of birth size and body composition on bone mineral density in early adulthood: the PROGRAM study. *Clin Endocrinol.* 2008;69:386–92.
9. De Silva AA, Coimbra LC, Silva RA, Alves MT, Lamy Filho F, Lamy ZC, et al. Perinatal health and mother-child health care in the municipality of São Luís Maranhão State, vol. 17. Brazil: *Cad Saude Publica*; 2001. p. 1413–23.
10. Silva AA, Barbieri MA, Cardoso VC, Batista RF, Simões VM, Vianna EO, et al. Prevalence of non-communicable diseases in Brazilian children: follow-up at school age of two Brazilian birth cohorts of the 1990's. *BMC Public Health.* 2011;11:486.
11. Villar J, Ismail LC, Victora CG, Ohuma EO, Bertino E, Altman DG, et al. International standards for newborn weight, length, and head circumference by gestational age and sex: the Newborn Cross-Sectional Study of the INTERGROWTH-21st Project. *Lancet.* 2014;384:857–68.
12. de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ.* 2007;85:660–7.
13. Ong KK, Ahmed ML, Emmett PM, Preece MA, Dunger DB. Association between postnatal catch-up growth and obesity in childhood: prospective cohort study. *BMJ.* 2000;320:967–71.
14. Brandão CM, Camargos BM, Zerbini CA, Plapler PG, Mendonça LM, Albergaria BH, et al. Posições oficiais 2008 da Sociedade Brasileira de Densitometria Clínica (SBDens). *Arq Bras Endocrinol Metabol.* 2009;53:107–12.
15. Textor J, Hardt J, Knüppel S. DAGitty: a graphical tool for analyzing causal diagrams. *Epidemiology.* 2011;22:745.
16. Greenland S, Pearl J, Robins JM. Causal diagrams for epidemiologic research. *Epidemiology.* 1999;37–48.
17. Kramer MS, Platt R, McNamara H, Usher RH. Are all growth-restricted newborns created equal(ly)? *Pediatrics.* 1999;103:599–602.
18. Elwert F. Graphical causal models. In: *Handbook of causal analysis for social research.* Springer; 2013. p. 245–73.
19. Werneck GL. Causal diagrams: back to the future for Brazilian epidemiology. *Cad Saude Publica.* 2016;32:e00120416.
20. Hernán MA, Robins JM. Using big data to emulate a target trial when a randomized trial is not available. *Am J Epidemiol.* 2016;183:758–64.
21. Rosenbaum PR, Rubin DB. The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. *Biometrika.* 1983;70:41–55.
22. D'Agostino RB. Tutorial in biostatistics: propensity score methods for bias reduction in the comparison of a treatment to a non-randomized control group. *Stat Med.* 1998;17:2265–81.
23. Silva CC, Goldberg TB, Teixeira AS, Dalmas JC. Bone mineralization among male adolescents: critical years for bone mass gain. *J Pediatr (Rio J).* 2004;80:461–7.
24. Nobili V, Alisi A, Panera N, Agostoni C. Low birth weight and catch-up-growth associated with metabolic syndrome: a ten year systematic review. *Pediatr Endocrinol Rev.* 2008;6:241–7.
25. Ay L, Jaddoe VW, Hofman A, Moll HA, Raat H, Steegers EA, et al. Foetal and postnatal growth and bone mass at 6 months: the Generation R Study. *Clin Endocrinol (Oxf).* 2011;74:181–90.
26. Mikkola TM, Von Bonsdorff MB, Osmond C, Salonen MK, Kajantie E, Cooper C, et al. Childhood growth predicts higher bone mass and greater bone area in early old age: findings among a subgroup of women from the Helsinki Birth Cohort Study. *Osteoporos Int.* 2017;28:1–6.
27. Monson JP, Drake WM, Carroll PV, Weaver JU, Rodriguez-Arnao J, Savage MO. Influence of growth hormone on accretion of bone mass. *Horm Res.* 2002;58:S52–6.
28. Bex M, Bouillon R. Growth hormone and bone health. *Horm Res.* 2003;60:80–6.
29. Baroncelli GI, Bertelloni S, Sodini F, Saggese G. Acquisition of bone mass in normal individuals and in patients with growth hormone deficiency. *J Pediatr Endocrinol Metab.* 2003;16:S327–35.
30. Giustina A, Mazziotti G, Canalis E. Growth hormone, insulin-like growth factors, and the skeleton. *Endocr Rev.* 2008;29:535–59.
31. Nelson's. *Textbook of pediatrics.* 18th ed. Elsevier Inc.; 2007. p. 2291–2.
32. Pires MM. Prevenção na infância da osteoporose. *Revista Médica de Minas Gerais.* 2011;21:51–144.

ANEXO A –QUESTIONÁRIO PERINATAL

PESQUISA

SAÚDE PERINATAL EM SÃO LUÍS

Depto Saúde Pública (UFMA)

ANEXO 2 QUESTIONÁRIO

I. DADOS DE IDENTIFICAÇÃO:

1. Questionário no. _ _ _ _	NUMERO	TMTMTMTM
2. Hospital _____	HOSP	TMTM
3. Nome da mãe _____ _____		
4. Endereço _____ _____		
5. Bairro _____	BAIRRO	TMTMTM
6. Cidade (1) São Luís (2) Paço do Lumiar (3) Raposa (4) São José de Ribamar (5) interior (6) outro Estado	CIDADE	TMTM
7. Área (1) urbana (2) rural (9) ignorada	AREA	TM

II. DADOS DEMOGRÁFICOS E SOCIAIS:

(em caso de parto múltiplo, pular para a pergunta 68)

08. Total de moradores no domicílio: _ _ (número)	TOTAL	TMTM
09. Qual a sua situação conjugal atual (MÃE) ? (1) casada (2) morando junto (3) solteira (4) separada (5) desquitada (6) divorciada (7) viúva (9) não sabe	SITCONJ	TM

10. A mãe trabalha fora de casa? O que faz ? _____		TMTM
(88) não trabalha (99) não sabe	TRABMAE	
Sabe ler e escrever ?		TM
11. Pai da criança: (1) sim (2) não (3) só assinar (9) ignorado	ESCPAI	
12. Mãe: (1) sim (2) não (3) só assinar (9) ignorado Até que série estudou na escola ?	ESCMAE	TM
13. Pai da criança: _ série do _ o. grau 03 - superior incompleto 33 - superior completo 99- ignorado	SERIEPAI	TMTM
14. Mãe: _ série do _ o. grau 03 - superior incompleto 33 - superior completo 99- ignorado	SERIEMAE	TMTM
No mês passado quanto ganharam as pessoas que trabalham?		
15. CHEFE DE FAMÍLIA: R\$ _____._____.____		
16. MÃE: R\$ _____._____.____		
17. 3a. pessoa: R\$ _____._____.____		
18. 4a. pessoa: R\$ _____._____.____		
19. A família tem outra renda ? R\$ _____._____.____	RENDA	TMTM, TMTMTM
Perguntas de 21a 23 sobre a pessoa de maior renda		
20. Qual a pessoa da família que ganha mais? (1) pai da criança (2) mãe (3) outro (9) não sabe	CHEFE	TM
21. Qual o setor de atividade onde trabalha (firma) ? _____ (99=não sabe)	FIRMA	TMTM
22. Qual o tipo de trabalho (ocupação) que faz, ou que fez por último ? _____ (99=não sabe)	OCUPA	TMTM
Condições da moradia		
23. Tipo de casa : (1) tijolo (2) taipa (3) mista - tijolo e taipa (4) madeira (5) palha (6) pau a pique () outro _____ (9) não sabe	CASA	TM

24. De onde vem a água da casa usada para beber ? (1) rede pública-água encanada (2) poço artesiano (3) poço comum, cacimba (4) rio, riacho, lagoa (5) chafariz (6) outro _____ (9) não sabe	AGUA	TM
25. Qual o destino dos dejetos? (1) rede de esgotos (2) fossa séptica (3) fossa negra (4) vala (5) mato (6) maré () outro _____ (9) não sabe	DEJETOS	TM
26. Onde se joga o lixo fora ? (1) carro de lixo da prefeitura-Coliseu (2) terreno baldio (3) queimado (4) maré () outro _____ (9) não sabe	LIXO	TM

III. SAÚDE REPRODUTIVA:

27. Qual é a idade da mãe da criança? __ (anos completos)	IDADEMAE	TMTM
28. Qual é a idade do pai da criança ? __	IDPAI	TMTM
29. Quantas vezes a Sra. engravidou ? __ (incluindo atual)	GESTA	TMTM
30. Quantos partos a Sra. teve ? __ (incluindo o atual)	PARA	TMTM
31. Quantas cesáreas a Sra sofreu ? _ (incluindo a atual)	CESA	TM
32. Quantos filhos nascidos vivos a Sra. teve ? __ (incluindo o atual)	NASCVIVO	TMTM
33. Quantos filhos nascidos mortos a Sra. teve ? __ (incluindo o atual)	NASCMORT	TMTM
34. Quantos filhos tem atualmente ? __ (número) (incluindo o atual)	FILHOS	TMTM
35. Quantos abortos a Sra. teve ? __	ABORTO	TMTM
36. Quantas crianças pesando menos de 2.500 gramas a Sra. teve ? _____ (incluindo a atual se for o caso)	NBP	TMTM

37. História Obstétrica: se a mãe só lembrar do ano codificar 01/07/ano. Se só lembrar do mês codificar 15/mês/ano.

GEST AÇÃO	DATA DO TÉRMIN O	ABOR TO		PAR TO		TEMPO DE GESTAÇÃO O (meses)	IDADE DO ÓBITO (meses)
		ESPO N TÂNEO	PROVOC ADO	NASCID O VIVO	NASCID O MORTO		
1	__/__/__						
2	__/__/__						

3	--/ /--						
4	--/ /--						
5	--/ /--						
6	--/ /--						
7	--/ /--						
8	--/ /--						
9	--/ /--						
10	--/ /--						
11	--/ /--						
12	--/ /--						
13	--/ /--						
TOTAL	-----					-----	-----
L							

FUMO MATERNO:	
38. A Sra. fuma atualmente ? (1) sim (2) não (9) não sabe	
39. Com que idade começou a fumar ? _____	
40. Há quantos anos fuma ? _____ (00=menos de 1 ano)	
41. O que fuma (1) cigarro (2) cachimbo (3) charuto (4) cigarro de palha (5) outro _____ (9) ignorado	
42. Quantas vezes por dia a Sra. fumou na gravidez de <CRIANÇA> ? _____	
FUMO PATERNO:	
43. O seu companheiro fuma atualmente ? (1) sim (2) não (9) não sabe	
44. O que fuma ? (1) cigarro (2) cachimbo (3) charuto (4) cigarro de palha (5) outro _____ (9) ignorado	
45. Quantas vezes por dia seu companheiro fumou na gravidez de <CRIANÇA> ? _____	

TM

FUMOMAE

TMTM

IDFUM

TMTM

ANOFUM

TM

QUEFUMAM

TMTM

FGRAVMAE

TM

FUMOPAI

TM

QUEFUMAP

TMTM

FGRAVPAI

IV. GRAVIDEZ E PRÉ-NATAL:

46. Data da última menstruação: __/__/__ Se a mãe não souber informar, aproximar o mês _____ Se ignorado deixar em branco

TMTMTMTMTMTM

DUM

47. Quantas consultas de pré-natal você fez durante a gravidez de <CRIANÇA> ? __ (00=não fez pré-natal) (99=não sabe)	PRENATAL	TMTM
48. Quem atendeu ao pré-natal ? (01) médico (02) enfermeira (03) aux. de enfermagem (04) parteira leiga ou agente de saúde (05) outro _____ (99) não sabe	FEZPNAT	TMTM
49. Em que mês de gravidez iniciou as consultas de pré-natal ? _ mês (00=antes do 1o. mês) (99=não sabe)	MESPN	TMTM
50. Em que local a Sra. fez o pré-natal ? _____ (1) SUS público (2) SUS privado/filantrópico (3) convênio/seguro-saúde (4) particular (5) outro (9) não sabe	CATPN	TM
51. Recebeu vacina anti-tetânica durante as consultas de pré-natal ? (confirmar no cartão da gestante) Quantas doses ? _ doses (0=não recebeu 8=já era imunizada 9=não sabe)	TETANO	TM
52. Fez exame de sangue para sífilis no pré-natal ? (1) sim (2) não (8) não fez pré-natal (9) não sabe	SÍFILIS	TM
53. Fez exame de sangue para saber o tipo do sangue no pré-natal ? (1) sim (2) não (8) não fez pré-natal (9) não sabe	TIPAGEM	TM
54. Doenças maternas durante a gestação _____	DOENCA1	TMTM
_____	DOENCA2	TMTM

V. PARTO:

55. Número de fetos: _____ (1) feto único (2) gêmeo (3) trigêmeo	FETOS	TM
56. Quem atendeu ao parto ? (1) médico (2) enfermeira (3) auxiliar de enfermagem (4) parteira leiga () outro _____ (9) não sabe	FEZPART	TM
57. O parto foi: (1) normal (2) 1a. cesárea (3) cesárea repetida (4) fórceps (9) não sabe	PARTO	TM
58. Qual a categoria de atendimento ao parto ? (1) SUS público (2) SUS privado/filantrópico (3)convênio/seguro-saúde (4) particular (5) outro (9) não sabe	CATN	TM

59. O parto foi realizado pelo mesmo médico que fez o pré-natal ? (1) sim (2) não (9) não sabe	MEDPAR	TM
60. Você ligou as trompas durante a cesárea ? (1) sim (2) não (8) não fez cesárea (9) não sabe	LAQUEAD	TM
61. Qual o motivo pelo qual você ligou as trompas ? (1) já fez muita cesárea (2) por problemas de saúde. Qual ? _____ (3) questões financeiras (4) já tinha o número de filhos que desejava (5) outros _____ (8) não fez laqueadura (9) não sabe	MOTLAQ	TM
62. PESO DA MÃE no início da gravidez _ _ . _ _ _ g	PESOMINI	TMTMTM_TMTMTM
63. PESO DA MÃE no final da gravidez _ _ . _ _ _ g	PESOMFIN	TMTMTM_TMTMTM
64. ALTURA DA MÃE (medir) _ _ . _ _ cm	ALTURA	TMTMTM_TM
65. PERÍMETRO BRAQUIAL (medir) _ _ . _ cm	PBRAQ	TMTM_TM
EM CASO DE ÓBITO MATERNO:		TMTMTMTMTMTM
66. DATA ____/____/____	OBITOMA E	
67. Causa básica: _____	BASICAM	TMTM
68. Causas associadas: _____	CAUSAM1	TMTM
_____	CAUSAM2	TMTM

VI. NASCIMENTO:

69. Sexo (1) Masculino (2) Feminino	SEXO	TM
70. Nascido (1) vivo (2) morto (9) ignorado	NASC	TM
71. Data de Nascimento _ _ / _ _ / _ _	DATANASC	TMTMTMTMTMTM
72. Hora do nascimento _ _ : _ _	HORANASC	TMTMTMTM
73. PESO AO NASCER _ . _ _ _ g	PESONASC	TM_TMTMTM
74. COMPRIMENTO AO NASCER _ _ . _ cm	COMPNASC	TMTM_TM

75. COMPRIMENTO 12 a 24 horas _ _ . _ cm	COMP	TMTM_TM
76. Quem atendeu à criança na sala de parto ? (1) pediatra (2) obstetra (3) anestesista (4) enfermeira (5) auxiliar de enfermagem (6) parteira leiga (7) outro _____ (9) não sabe	SP	TM
77. Após o nascimento <CRIANÇA> foi para: (1) bercinho ao lado da mãe (2) bercário comum (3) bercário de cuidados intermediários (4) na cama com a mãe (5) UTI neonatal (6) outro _____ (9) prejudicado	TIPOARN	TM
78. O recém-nascido já mamou no peito ? (1) sim (2) não (9) não sabe	ALEITA	TM
79. Foi feito o boletim de Apgar ? (1) sim (2) não (9) não sabe	APGAR	TM
80. Foi feita a avaliação da idade gestacional (Capurro) ? (1) sim (2) não (9) não sabe	CAPURRO	TM
81. Qual a data de nascimento do irmão q ue nasceu na sua gravidez anterior ? _ _ / _ _ / _ _ Se for primípara deixar em branco na codificação.	NASCIRM	TMTMTMTMTMTM
Óbito do filho prévio:		
82. O irmão que nasceu na gravidez anterior faleceu ? (1) sim (2) não (8) não tem irmão (9) ignorado	OBITOIRM	TM
83. Data do óbito ____ / ____ / ____	DIAOBIRM	TMTMTMTMTMTM
84. De que morreu o irmão ? _____	CAUSAOB	TMTM
EM CASO DE ÓBITO PERINATAL E/OU NEONATAL:		
85. DATA ____ / ____ / ____	DATAOBIT O	TMTMTMTMTMTM
86. HORA _ _ : _ _	HORAOBIT O	TMTMTMTM
87. Causa básica: _____	CAUSABAS	TMTM
88. Causas associadas: _____	CAUSA1	TMTM
_____	CAUSA2	TMTM

ANEXO B – QUESTIONÁRIO ABREVIADO NA IDADE ESCOLAR

Estudo da Coorte de Nascidos Vivos de 1994 em Ribeirão Preto

Estudo da Coorte de Nascidos vivos de 1997/98 em São Luís

Departamento de Puericultura e Pediatria – FMRP - USP

Departamento de Saúde Pública - UFMA

1. N° de identificação:.....
(Preenchimento obrigatório, números legíveis)

2. Data entrevista : ____/____/____ (dd/mm/aa) DIA MÊS ANO
(Preencher dia, mês e ano)

3. Nome do entrevistador: _____

4. Nome da criança:

ETIQUETA		DIA	MÊS
ANO			
5. Data de Nascimento.....		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
6. Hospital em que nasceu e número de ordem ao nascer.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
7. Sexo: 1. masculino () 2. feminino ()			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
(Copiar da ficha de nascimento)			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Idade			
8. Nome da mãe:.....			
.....			
(Nome completo, sem abreviaturas)			
9. Idade da mãe quando entrevistado nasceu:.....anos			<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>			
(Número legível em anos - copiar da ficha de nascimento)			

A4. Qual a altura da mãe biológica de NC?

_____ cm

888. NÃO SABE

A5. Qual a altura do pai biológico de NC?

_____ cm

888. NÃO SABE

A6. Como você considera a cor de NC? Isto é de cor branca, negra... (mostrar uma lista para o entrevistado).

1. BRANCA

2. PRETA/NEGRA

3. PARDA/ MULATA/
CABOCLA/MORENA

4. AMARELO/ORIENTAL

5. INDÍGENA

6. OUTROS _____

7. NÃO SABE

8. NÃO SE APLICA

PARTE B
CARACTERÍSTICAS DA ESCOLARIDADE DA CRIANÇA

PARTE C
SITUAÇÃO SÓCIO ECONÔMICA, OCUPAÇÃO e EDUCAÇÃO DOS PAIS

As perguntas a seguir têm a finalidade de caracterizar a situação econômica da família.

C1. Quantas pessoas contribuem para o orçamento familiar, isto é, que ajudam nas despesas da casa?

_____ indivíduos

88. NÃO SABE

Nos informe a relação de cada uma destas pessoas com NC, isto é, se é tio primo, avô e etc. Comece por aquela pessoa que mais contribui para o orçamento da família de NC.

	NOME	PARENTESCO		
C2a.			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C2b.			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C2c.			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C2d.			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C2e.			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

C3. Quem é a pessoa que mais contribui para o orçamento da família de NC?

_____ (*escreva a relação familiar com NC*)

88. NÃO SABE

C4a. Qual a ocupação atual (ou no que trabalha) de quem mais contribui para o orçamento familiar?

Escrever de maneira clara. Por exemplo: pedreiro, dono de padaria, médico, etc. Se for aposentado, colocar a última atividade.

C4b. Qual a situação de trabalho da pessoa que mais contribui para o orçamento?

1. empregado com carteira assinada
2. empregado sem carteira ou terceirizada
3. autônomo
4. proprietário
5. desempregado
6. do lar

SE O CHEFE DE FAMÍLIA FOR A MÃE DE NC APENAS COPIE AS RESPOSTAS ACIMA E PASSE PARA A QUESTÃO C6

C5a. Qual a ocupação atual da mãe?

Escrever de maneira clara. Por exemplo: do lar, pedreiro, dono de padaria, médico, etc. Se for aposentado, colocar a última atividade.

C5b. Qual a situação de trabalho da mãe?

1. empregada com carteira assinada
2. empregada sem carteira ou terceirizada
3. autônoma
4. proprietária
5. desempregada
6. do lar

C6. Considerando-se o total de rendimentos de todos que contribuem para o orçamento da casa, você tem idéia do quanto, em média, é o rendimento total da família? Em qual faixa salarial você enquadra sua família?

1. Menos de R\$ 260,00

2. R\$ 260,00 a 519,00

3. R\$ 520,00 a 1039,00

4. R\$ 1039,00 a 2599,99

5. R\$ 2600,00 a 5200,00

6. > R\$ 5200,00

8. NÃO SABE

PARTE D ESCOLARIDADE DOS PAIS

Agora vamos fazer algumas perguntas sobre escolaridade do chefe de família (isto é, a pessoa de maior renda) que você identificou anteriormente. Você se lembra quem era a pessoa que

you indented as being the one who contributed most to the family income of NC?
Who was this person? _____

Confira a resposta com a página 6. Se for diferente, peça para o respondente decidir quem ele realmente considera como o chefe de família contribuindo com a maior renda. Se for necessário, refaça as perguntas anteriores.

D1. O chefe de família sabe ler e escrever?

1. SIM

2. NÃO

8. NÃO SABE

D2. Qual o nível de escolaridade completo do chefe da família? (Considere apenas o nível de escolaridade que ele completou).

1. NUNCA FREQUENTOU

2. PRIMÁRIO COMPLETO (PRIMEIRA A QUARTA SÉRIE)

3. GINÁSIO COMPLETO (QUINTA A OITÁVA SÉRIE)

4. ENSINO MÉDIO COMPLETO (COLEGIAL, SEGUNDO GRAU, TÉCNICO PROFISSIONALIZANTE)

5. SUPERIOR (COMPLETO)

6. PÓS GRADUAÇÃO (COMPLETO) – especifique _____

8. NÃO SABE

D3. A mãe de NC sabe ler e escrever?

1. SIM

2. NÃO

8. NÃO SABE

D4. Qual o nível de escolaridade completo da mãe da criança? (Considere apenas o nível de escolaridade que ela completou).

1. NUNCA FREQUENTOU

2. PRIMÁRIO COMPLETO (PRIMEIRA A QUARTA SÉRIE)

3. GINÁSIO COMPLETO (QUINTA A OITÁVA SÉRIE)

4. ENSINO MÉDIO COMPLETO (COLEGIAL, SEGUNDO GRAU, TÉCNICO PROFISSIONALIZANTE)

5. SUPERIOR (COMPLETO)

6. PÓS GRADUAÇÃO (COMPLETO) – especifique _____

8. NÃO SABE

PARTE F
SAÚDE GERAL E CRESCIMENTO DA CRIANÇA

As perguntas a seguir serão sobre aspectos da saúde geral e de crescimento da (o) NC, além de altura dos pais.

F2. A criança foi alguma vez amamentada no peito, ou recebeu leite de peito de banco de leite alguma vez?

1. SIM

2. NÃO

8. NÃO SABE



PASSE PARA A QUESTÃO F4

F3. Quantos anos/meses ou dias a criança tinha quando recebeu qualquer outro alimento (semi-sólido) que não fosse leite materno, água ou chá?

_____ (*Escrever por extenso se dias, meses ou anos*)

77. NÃO SE APLICA

2. NÃO SABE

F4. Quantos anos/meses/dias a criança tinha quando começou a ser alimentado(a) com outro leite que não fosse o materno?

_____ (*Escrever por extenso se dias, meses ou anos*)

77. NÃO SE APLICA

2. NÃO SABE

O codificador deverá transformar a resposta para meses

F5. Quantos anos/meses ou dias a criança tinha quando começou a comer comida sólida em pedaços sem ser batido no liquidificador?

_____ (*Escrever por extenso se dias, meses ou anos*)

77. NÃO SE APLICA

2. NÃO SABE

F6. NC alguma vez usou mamadeira?

1. SIM

2. NÃO

8. NÃO SABE



PASSE PARA A QUESTÃO F11

F7. Com quantos dias/meses ou anos NC começou a usar mamadeira?

_____ (*Escrever por extenso se dias, meses ou anos*)

77. NÃO SE APLICA

88.NÃO SABE

F8.Com quantos dias/meses ou anos NC parou de usar mamadeira?

_____ (*Escrever por extenso se dias, meses ou anos*)

77. NÃO SE APLICA

88.NÃO SABE

F9. Em geral a mamadeira de NC continha leite puro sem açúcar, com açúcar ou achocolatados como Toddy®/Nescau®.

1. LEITE PURO SEM ACÚCAR /CHÁ SEM AÇÚCAR

2. LEITE COM ACÚCAR/CHÁ COM ACÚCAR

3. LEITE COM CHOCOLATE TIPO TODDY /NESCAU OU SIMILARES

4. OUTROS _____

8. NÃO SABE

K4. Peso (Kg)

K5. Altura (cm)

K6. IMC (calculado – KG/M²)

ANEXO C – QUESTIONÁRIO ABREVIADO NA ADOLESCÊNCIA

Confidential

Questionario Geral 1

Corte RPS
Page 1 of 31

Chave do participante _____

Confidential

Page 11 of 31

D048b. Quanto você recebeu decorrente de mesada, pensão ou qualquer outra fonte de renda que não seja o trabalho?

Não sabe

D050. No mês passado, quantas pessoas que moram contigo receberam alguma renda? (Lembrando que inclui salário/aposentadoria/bolsa família/bico/pensão/programas sociais para jovens/outro benefício social)

Não sabe

(pessoas)

D050a. Qual renda de [geral_d024a] ?

Não sei

D050b. Qual renda de [geral_d024b] ?

Não sei

D050c. Qual renda de [geral_d024c] ?

Não sei

D050d. Qual renda de [geral_d024d] ?

Não sei

D050e. Qual renda de [geral_d024e] ?

Não sei

D050f. Qual renda de [geral_d024f] ?

Não sei

D050g. Qual renda de [geral_d024g] ?

Não sei

D050h. Qual renda de [geral_d024h] ?

Não sei

D050i. Qual renda de [geral_d024i] ?

Não sei

Confidential

Page 12 of 31

D050j. Qual renda de [geral_d024j] ?

 Não sei

D051. No mês passado a família teve outra fonte de renda? (Além dessas que você já falou). Lembrando que precisa somar cada quantia e colocar o valor total.

- Sim
 Não
 Não sabe

D051a. Quanto?

 Não sabe

D052. No mês passado alguém que mora contigo recebeu algum benefício social como, por exemplo, seguro desemprego, aposentadoria, bolsa família, pensão?

- Sim
 Não
 Não sabe

D052a. Seguro-desemprego?

- Sim
 Não
 Não sabe

D052b. Aposentadoria (idade, tempo de contribuição, deficiência ou invalidez)?

- Sim
 Não
 Não sabe

D052c. LOAS (idoso ou deficiente)?

- Sim
 Não
 Não sabe

D052d. Bolsa família?

- Sim
 Não
 Não sabe

D052m. Pensão por morte ou doença específica?

- Sim
 Não
 Não sabe

D052p. Outro?

- Sim
 Não
 Não sabe

D52pa. Qual?

Confidential

Page 23 of 31

D157. Durante o mês passado, quantas vezes você teve dificuldade para ficar acordado(a) enquanto dirigia, se alimentava ou estava em alguma atividade social? (ler opções)

- Nenhuma durante o mês passado
 Menos que uma vez por semana
 Uma ou duas vezes por semana
 Três ou mais vezes por semana

D158. Durante o mês passado, qual o grau de dificuldade que você teve para se manter bem disposto(a) e realizar suas tarefas? (ler opções)

- Nenhuma dificuldade
 Pouca dificuldade
 Dificuldade moderada
 Muita dificuldade

D159. Já lhe disseram que, quando você dorme, várias vezes deixa de respirar por alguns momentos?

- Sim
 Não

REMÉDIOS

D160. Alguma vez na vida, você tomou algum remédio com corticoide ou cortisona?

- Sim
 Não
 Não sabe

D161. Por quanto tempo você usa ou usou este(s) remédio(s)?

Anos: (valores limitados até 18 anos - idade coorte) _____

Meses: (valores limitados até 11 meses) _____

Dias: (valores limitados até 29 dias) _____

D162. Nos últimos três meses, você tomou algum remédio, com corticoide ou cortisona?

- Sim
 Não
 Não se aplica
 Não sei

D162a. Por quanto tempo você tomou ou toma este(s) remédio(s)?

Meses: (valores limitados até 11 meses) _____

Dias: (valores limitados até 29 dias) _____

D163. Nos últimos 15 dias você usou algum remédio, que não tenha sido remédio para dormir?

- Sim
 Não
 Não sabe

D163-1. Quantos remédios? _____

D163a. Qual(is) nome(s) do(s) remédio(s)?

D163-1a _____

D163-2a _____

Confidential

Corte RPS
Page 1 of 20

Questionario Geral 2

Chave do participante _____

Início questionário geral 2

BLOCO G - ATIVIDADE FÍSICA

As perguntas L142 e L143 não devem ser feitas ao entrevistado/a. Apenas observe e anote.

L142. O/a jovem tem alguma limitação/deficiência física?(observe e anote):

- Não
- Sim

L143. Qual a limitação/deficiência física do jovem? (observe e responda):

- cadeirante tetraplégico
- cadeirante paraplégico ou amputação dos dois membros inferiores
- amputação/atrofia de pelo menos um membro superior
- amputação de um membro inferior
- deficiência visual

AGORA VAMOS CONVERSAR SOBRE ATIVIDADES FÍSICAS. PARA RESPONDER ESSAS PERGUNTAS VOCÊ DEVE SABER QUE:

ATIVIDADES FÍSICAS FORTES OU VIGOROSAS SÃO AS QUE PRECISAM DE UM GRANDE ESFORÇO FÍSICO E QUE FAZEM RESPIRAR MUITO MAIS FORTE QUE O NORMAL

ATIVIDADES FÍSICAS MODERADAS SÃO AQUELAS QUE EXIGEM ALGUM ESFORÇO FÍSICO E QUE FAZEM RESPIRAR UM POUCO MAIS FORTE QUE O NORMAL

18/08/2016 16:11

www.projectredcap.org



Confidential

Page 2 of 20

EM TODAS AS PERGUNTAS SOBRE ATIVIDADE FÍSICA, RESPONDA SOMENTE SOBRE AQUELAS QUE DURARAM PELO MENOS 10 MINUTOS SEGUIDOS

SL011. Em quantos dias da semana você CAMINHOU por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício? (0 = Nenhum)

_____ (Dias por semana)

SL011a. Nos dias em que você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou caminhando por dia?

D191. Em quantos dias da última semana você realizou atividades MODERADAS por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim ou qualquer atividade que fez aumentar moderadamente sua respiração ou batimentos do coração (POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA) (0 = Nenhum)

_____ (Dias por semana)

D191a. Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades por dia?

D190. Em quantos dias da última semana você realizou atividades VIGOROSAS por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar MUITO sua respiração ou batimentos do coração. (0 = Nenhum)

_____ (Dias por semana)

D190a. Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades por dia?

ESTAS ÚLTIMAS QUESTÕES SÃO SOBRE O TEMPO QUE VOCÊ PERMANECE SENTADO TODO DIA, NO TRABALHO, NA ESCOLA OU FACULDADE, EM CASA E DURANTE SEU TEMPO LIVRE. ISTO INCLUI O TEMPO SENTADO ESTUDANDO, SENTADO ENQUANTO DESCANSA, FAZENDO LIÇÃO DE CASA, VISITANDO UM AMIGO, LENDO, SENTADO OU DEITADO ASSISTINDO TV. NÃO INCLUA O TEMPO GASTO SENTADO DURANTE O TRANSPORTE EM ÔNIBUS OU CARRO.

SL012. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um dia de semana?

SL012a. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um dia de final de semana?

AGORA VAMOS FAZER OUTRAS PERGUNTAS SOBRE AS MODALIDADES DE ATIVIDADE FÍSICA...

QUANTOS DIAS POR SEMANA E QUANTO TEMPO POR DIA, EM MÉDIA, VOCÊ PRATICOU NA SEMANA PASSADA CADA UMA DAS ATIVIDADES ABAIXO? CASO TENHA PRATICADO ALGUMA ATIVIDADE FÍSICA QUE NÃO ESTEJA LISTADA ABAIXO, ESCREVA O(S) NOME(S) DA(S) ATIVIDADE(S) NO ESPAÇO RESERVADO NO FINAL DA LISTA (LINHAS EM BRANCO).

D194. Musculação

- Sim
 Não
 Não sei

D194. Dias da semana

D194. Horas e minutos

Não sei

D195. Treinamento funcional (puxar, empurrar, arremessar, saltar e correr, elásticos, bolas e pesos etc)

Não sei

Sim
 Não
 Não sei

D195 Dias da semana

Não sei

D195 Horas e minutos

Não sei

D196. Ginástica na academia, como aeróbica, jump, localizada, zumba,step etc)

Sim
 Não
 Não sei

D196 Dias da semana

Não sei

D196 Horas e minutos

Não sei

D197. Ginastica sobre bicicletas como RPM, bike indoor ou spinning etc

Sim
 Não
 Não sei

D197 Dias da semana

Não sei

Não sei

D197 Horas e minutos

D198. Jazz, balé, dança moderna, hip hop e outros tipos dança

Sim
 Não
 Não sei

D198 Dias da semana

Não sei

D198 Horas e minutos

Não sei

D199. Aulas de yôga ou pilates

Sim
 Não
 Não sei

 Não sei

D199 Dias da semana

D199 Horas e minutos

Não sei

D200. Caminhada na esteira

Sim
 Não
 Não sei

D200 Dias da semana

Não sei

D200 Horas e minutos

Não sei

D201. Corrida na esteira

Sim
 Não
 Não sei

D201 Dias da semana

Não sei

D201 Horas e minutos

Não sei

D202. Corrida ao ar livre

Sim
 Não
 Não sei

D202 Dias da semana

Não sei

D202 Horas e minutos

Confidential

Page 5 of 20

D203. Andar de bicicleta	<input type="checkbox"/> Não sei <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não <input type="radio"/> Não sei
D203 Dias da semana	_____
D203 Horas e minutos	_____
D204. Lutas de judô, karatê, capoeira, boxe, MMA, jiu-jitsu e outras?	<input type="checkbox"/> Não sei <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não <input type="radio"/> Não sei
D204 Dias da semana	_____
D204 Horas e minutos	_____
D205. Futebol, futsal, futebol de praia	<input type="checkbox"/> Não sei <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não <input type="radio"/> Não sei
D205 Dias da semana	_____
D205 Horas e minutos	_____
D206. Handebol	<input type="checkbox"/> Não sei <input type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não <input type="radio"/> Não sei
D206 Dias da semana	_____
D206 Horas e minutos	_____
	<input type="checkbox"/> Não sei

Confidential

Page 7 of 20

D211 Dias da semana

 Não sei

D211 Horas e minutos

 Não sei

D212. Outras Atividades não perguntadas?

 Sim
 Não
 Não sei

D212a. Quantas?

D213-1. Qual atividade?

D214-1. Dias na semana

 Não sei

D215-1. Horas e minutos

D213-2. Qual atividade?

 Não sei

D214-2. Dias na semana

 Não sei

D215-2. Horas e minutos

D213-3. Qual atividade?

 Não sei

D214-3. Dias na semana

 Não sei

D215-3. Horas e minutos

 Não sei

Confidential

Page 14 of 20

BLOCO J - FUMO

AGORA VAMOS CONVERSAR SOBRE CIGARROS (FUMO)

D229. Você já teve o costume de fumar cigarro pelo menos uma vez por semana?

- Sim
 Não

D229a. Com que idade você começou a fumar cigarro?

_____ Não sabe

D230. Você ainda fuma cigarro?

- Sim
 Não

D230a. Quantos dias você fumou cigarro na última semana?

- Nenhum
 Um
 Dois
 Três
 Quatro
 Cinco
 Seis
 Sete
 Não sabe

D231. Você usou algum remédio, adesivo, chiclete de nicotina ou alguma outra coisa para ajudar a parar de fumar?

- Sim
 Não

SL015. Quantos cigarros fuma por dia?

D232. Com que idade você parou de fumar?

_____ Não sabe

D232a. Em média, quantos cigarros você fumava por dia?

Cigarros/dia:

_____ Não sabe
 Não se aplica

Cigarros/semana:

_____ Não sabe
 Não se aplica

L062. Desde do ano passado, você se sentiu discriminado/a em algum local ou por alguma pessoa por...

L062a. Sua cor ou raça?

- Sim
 Não
 Não sabe

"AGORA VOU PERGUNTAR SOBRE LEITE E DERIVADOS"

	Nunca ou < 1x/mês	1-3x mês	1x semana	2-4x semana	5-6x semana	1x dia	2-4x dia	≥5x dia
Leite de vaca (líquido ou pó). Qual é a sua frequência de consumo?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1 copo médio ou 2 colheres de sopa pó

Menos
 Igual
 Mais

Na maioria das vezes, que tipo de leite você usa:

Integral
 Semi
 Desnatado
 Sem lactose

Na maioria das vezes, você usa açúcar no leite?

Sim
 Não, nada

Pensando em 3 colheres de chá de açúcar, você usa
igual, menos ou mais?

Menos
 Igual
 Mais

	Nunca ou < 1x/mês	1-3x mês	1x semana	2-4x semana	5-6x semana	1x dia	2-4x dia	≥5x dia
Iogurte. Qual é a sua frequência de consumo?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1 copo médio ou 2 potes ou 1 garrafinha

Menos
 Igual
 Mais

Na maioria das vezes, você toma o iogurte:

Sem lactose
 Diet
 Light
 Normal

	Nunca ou < 1x/mês	1-3x mês	1x semana	2-4x semana	5-6x semana	1x dia	2-4x dia	≥5x dia
Queijo. Qual é a sua frequência de consumo?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1 fatia

Menos
 Igual
 Mais

Na maioria das vezes, que tipo de queijo você come:

Ricota/Minas
 Mussarela
 Prato

	Nunca ou < 1x/mês	1-3x mês	1x semana	2-4x semana	5-6x semana	1x dia	2-4x dia	≥5x dia
Requeijão Light ou Normal. Qual é a sua frequência de consumo?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

1 col sopa

Menos
 Igual
 Mais

ANEXO D – QUESTIONÁRIO DXA (COORTES RPS)

Confidential

Coorte RPS
Page 1 of 2

Dxa

Chave do participante _____

Entrevistador

- Amy Iuiry Lopes Cruz
 Ana Caroline Abreu Araújo
 Aline Oliveira Diniz
 Lidia Maria Castro Rolim
 Liliane dos Santos Rodrigues
 Camila Dominici
 Camila Rolim
 Edivaldo Pinheiro
 Thanielle Pereira
 Ana Caroline Mendes Ramos
 Leticia Michelly Mugnaini
 Rafael Ferreira Nunes
 Emanuel Catarino Serra
 Bianca Victoria de Fátima
 Lucélia de Jesus Pinheiro
 Jacileila Silva dos Santos
 Monica Araujo Batalha
 Rafael Oliveira da Costa Pinto
 Alienice Balata
 Eulina Trindade Costa
 Livia Lima Costa
 Elisa Miranda Costa
 Ana Carolina Ribeiro
 Pollyana Oliveira Marinho
 Livia dos Santos Rodrigues
 Elizama Conceição Rocha
 Carlos Cássio Carneiro Silva

Você é [nome_crianca]?

- Sim
 Não

Horário de início _____

Apenas observe: O participante possui alguma limitação física (deficientes físicos, cadeirantes, etc) ou outra condição que impeça a realização do exame?

- Sim
 Não

Vou te fazer algumas perguntas antes de fazermos este teste:

Você está grávida?

- Sim
 Não

Você possui alguma prótese de metal (placa, pino ou haste) ou silicone?

- Sim
 Não

Você utiliza algum objeto, que não seja visível de metal como piercing?

- Sim
 Não

Massa muscular (kg): _____

Total no corpo inteiro (Z-score): _____

Total das médias do fêmur (Z-score): _____

Total da média de L1-L4 (Z-score): _____

NÃO REALIZAR EXAME!

Status do DXA

- Realizado
 Não Realizado

22/07/2016 10:23

www.projectredcap.org



ANEXO E – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (COORTES RPS)

ANEXO 1

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

NOME DA PESQUISA: “Determinantes ao longo do ciclo vital da obesidade, precursores de doenças crônicas, capital humano e saúde mental”.

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Prof. Dr. Antônio Augusto Moura da Silva

TELEFONES PARA CONTATO: (98) 32729681/32729675.

PATROCINADOR FINANCEIRO DA PESQUISA: MINISTÉRIO DA SAÚDE – DEPARTAMENTO DE CIENCIA E TECNOLOGIA (DECIT)

OBJETIVOS DA PESQUISA:

Somos um grupo de pesquisadores da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) e estamos dando continuidade a uma pesquisa iniciada nos anos de 1997/98, com crianças nascidas de março de 1997 a fevereiro de 1998, para avaliar sua saúde e analisar dados que possam auxiliar no entendimento das questões de saúde da população atual. Convidamos você, que já foi avaliado por nós na ocasião do nascimento, a participar novamente desta pesquisa.

Este é um formulário de consentimento, que fornece informações sobre a pesquisa. Se concordar em participar, você deverá assinar este formulário.

Antes de conhecer a pesquisa, é importante saber o seguinte:

- Você está participando voluntariamente. Não é obrigatório participar da pesquisa.
- Você pode decidir não participar ou desistir de participar da pesquisa a qualquer momento.
- Esta pesquisa está sendo conduzida com indivíduos que nasceram nos anos de 1997/98, que foram avaliados aos 07/09 anos. Este é o terceiro momento deste grande estudo. Portanto, gostaríamos que você participasse novamente como voluntário(a), nos ajudando neste estudo.

- Ressaltamos que, da mesma forma que foi muito importante a sua participação nos outros momentos da pesquisa, sua participação agora é muito importante para que as informações obtidas possam contribuir para o conhecimento mais completo da sua saúde.
- Afirmamos ainda que a pesquisa só será iniciada após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão. Comitês de Ética são colegiados interdisciplinares e independentes, de relevância pública, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, criados para garantir a proteção dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.
- Este termo de consentimento livre e esclarecido será rubricado em todas as suas páginas e assinadas, ao seu término, por você, ou por seu representante legal, assim como pelo pesquisador responsável, ou membro da equipe.
- Este termo de consentimento livre e esclarecido foi elaborado em duas vias, sendo que uma ficará com o pesquisador responsável e outra com você.

O QUE DEVO FAZER PARA PARTICIPAR DESTA PESQUISA?

Se você concordar em participar desta pesquisa, você responderá a algumas perguntas sobre situação sociodemográfica, será avaliado seu crescimento físico e o seu desenvolvimento. Serão realizados exames clínicos (medidas antropométricas, de composição corporal), laboratoriais (coleta de sangue) e exame dos dentes para nos fornecer informações mais completas sobre sua saúde.

QUAIS SÃO OS RISCOS DA PESQUISA?

Os profissionais que realizarão as entrevistas e os exames são treinados para as tarefas. Os questionários podem conter algumas perguntas que lhe causem incômodo ao responder. Reiteramos que o estudo não apresenta nenhum risco físico, entretanto o participante poderá sentir algum desconforto ou constrangimento pelo tempo gasto no preenchimento do questionário. Nesta ocorrência será dada a oportunidade de interromper sua participação, se assim desejar, e retorná-la em outro período ou interrompe-la definitivamente sem nenhum tipo de ônus.

Comunicamos que serão colhidos 15 mL de sangue no braço através da utilização de materiais novos, estéreis e descartáveis, por pessoal habilitado e especializado. As amostras

para análise molecular serão retiradas das mesmas amostras coletadas, sem a necessidade de coletas adicionais. A coleta do material poderá deixar uma pequena mancha roxa, mas que desaparecerá rapidamente. Será tomado todo o cuidado técnico para que isso não aconteça como leve compressão no local, colocação de adesivo estéril no local da punção, braço levantado por alguns minutos após a coleta, além dos cuidados para evitar infecção.

HÁ BENEFÍCIOS EM PARTICIPAR DESTA PESQUISA?

Há benefícios em participar deste estudo. A avaliação de sua saúde é sempre muito importante, sendo uma oportunidade de orientação em caso de dúvidas e questionamentos sobre sua saúde. Se houver alguma alteração detectada você será encaminhado(a) para tratamento. A sua participação vai nos ajudar a entender alguns problemas de saúde dos jovens que poderão ser prevenidos no futuro. O sigilo de todas as informações será garantido, nenhum dado que permita sua identificação será fornecido. Quando este estudo acabar, os resultados serão discutidos com outros pesquisadores e divulgados para que muitas pessoas se beneficiem desse conhecimento, mas sem identificar sua participação no estudo. Além disso, ainda poderá ainda contribuir com novas estratégias para o melhoramento do processo de saúde de muitas pessoas.

E A CONFIDENCIALIDADE?

Os registros referentes a você permanecerão confidenciais. Você será identificado por um código, e suas informações pessoais contidas nos registros não serão divulgadas sem sua expressa autorização. Além disso, no caso de publicação deste estudo, não serão utilizados seus nomes ou qualquer dado que os identifiquem. As pessoas que podem examinar seus registros são: o Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário, a equipe de pesquisadores e os monitores da pesquisa.

Você terá total acesso aos seus resultados de exames e avaliações, sendo disponibilizados após a realização dessas avaliações, e sempre que houver seu interesse em conhecer.

O QUE FAÇO EM CASO DE DÚVIDAS OU PROBLEMAS?

Para solucionar dúvidas relativas a este estudo ou a uma lesão relacionada à pesquisa, entre em contato com os Profs. Drs: Antonio Augusto Moura da Silva ou Vanda Maria Ferreira Simoes ou Rosângela Fernandes Lucena Batista (98) 3272-9681, das 8:00 às 18 horas

Para obter informações sobre seus direitos como objeto de pesquisa, entre em contato com: Presidente do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão pelo telefone (98) 2109- 1250.

Endereço do CEP-HUUFMA: Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário. Telefone (98) 2109 1250, endereço Rua Barão de Itapary, 227, quarto andar, Centro, São Luís-MA. CEP- 65.020-070.

Se você entendeu a explicação e concorda voluntariamente em participar deste estudo, por favor, assine abaixo. Uma cópia ficará com você e a outra com o pesquisador responsável. A participação é voluntária e você pode deixar a pesquisa em qualquer momento, sem ter que dar qualquer justificativa ou ser penalizado.

Agradecemos muito a sua colaboração.

ASSINATURAS:

Nome do voluntário:

Assinatura do voluntário:

Data: ____/____/____

Nome do Pesquisador:

Assinatura do Pesquisador:

Data: ____/____/____

ANEXO F – NORMAS DO JORNAL DE PEDIATRIA

Submissão de Arquivos

O Jornal de Pediatria é a publicação científica da Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP), com circulação regular desde 1934. Todo o conteúdo do Jornal de Pediatria está disponível em português e inglês no site <http://www.jpmed.com.br>, que é de livre acesso. O Jornal de Pediatria é indexado pelo Index Medicus/MEDLINE (<http://www.pubmed.gov>), SciELO (<http://www.scielo.org>), LILACS (<http://www.bireme.br/abd/P/lilacs.htm>), EMBASE/Excerpta Medica (<http://www.embase.com>), Sociedad Iberoamericana de Información Científica (SIIC) Data Bases (<http://www.siicsalud.com>), Medical Research Index (<http://www.purplehealth.com/medical-research-index.htm>) e University Microfilms International.

O Jornal de Pediatria publica resultados de investigação clínica em pediatria e, excepcionalmente, de investigação científica básica. Aceita-se a submissão de artigos em português e inglês (<http://ees.elsevier.com/jped>). Na versão impressa da revista, os artigos são publicados em inglês. No site, todos os artigos são publicados em português e inglês, tanto em HTML quanto em PDF. A grafia adotada é a do inglês americano. Por isso, recomenda-se que os autores utilizem a língua com a qual se sintam mais confortáveis e confiantes de que se comunicam com mais clareza. Se um determinado artigo foi escrito originalmente em português, não deve ser submetido em inglês, a não ser que se trate de uma tradução com qualidade profissional.

Observação importante: A língua oficial de publicação do Jornal de Pediatria é o inglês e todo o site de submissão é apresentado exclusivamente em inglês.

Diretrizes para a preparação do original

Processo de revisão (Peer review)

Todo o conteúdo publicado pelo Jornal de Pediatria passa por processo de revisão por especialistas (peer review). Cada artigo submetido para apreciação é encaminhado aos editores, que fazem uma revisão inicial quanto aos padrões mínimos de exigência do Jornal de Pediatria e ao atendimento de todas as normas requeridas para envio dos originais. A seguir, remetem o artigo a dois revisores especialistas na área pertinente, selecionados de um cadastro de revisores. Os revisores são sempre de instituições diferentes da instituição de origem do artigo e são cegos quanto à identidade dos autores e ao local de origem do trabalho.

Após receber ambos os pareceres, o Conselho Editorial os avalia e decide pela aceitação do artigo sem modificações, pela recusa ou pela devolução aos autores com as sugestões de modificações. Conforme a necessidade, um determinado artigo pode retornar várias vezes aos autores para esclarecimentos e, a qualquer momento, pode ter sua recusa determinada. Cada versão é sempre analisada pelo Conselho Editorial, que detém o poder da decisão final.

Tipos de artigos publicados

O Jornal de Pediatria aceita a submissão espontânea de artigos originais, artigos especiais e cartas ao editor.

Artigos originais incluem estudos controlados e randomizados, estudos de testes diagnósticos e de triagem e outros estudos descritivos e de intervenção, bem como pesquisa básica com animais de laboratório. O texto deve ter no máximo 3.000 palavras, excluindo tabelas e referências; o número de referências não deve exceder 30. O número total de tabelas e figuras não pode ser maior do que quatro.

Artigos que relatam ensaios clínicos com intervenção terapêutica (clinical trials) devem ser registrados em um dos Registros de Ensaios Clínicos listados pela Organização Mundial da Saúde e pelo International Committee of Medical Journal Editors. Na ausência de um registro latino-americano, o Jornal de Pediatria sugere que os autores utilizem o registro www.clinicaltrials.gov, dos National Institutes of Health (NIH). O número de identificação deve ser apresentado ao final do resumo.

Artigos especiais são textos não classificáveis nas demais categorias, que o Conselho Editorial julgue de especial relevância. Sua revisão admite critérios próprios, não havendo limite de tamanho ou exigências prévias quanto à bibliografia.

Cartas ao editor devem comentar, discutir ou criticar artigos publicados no Jornal de Pediatria. O tamanho máximo é de 1.000 palavras, incluindo no máximo seis referências bibliográficas. Sempre que possível, uma resposta dos autores será publicada junto com a carta.

São publicados, mediante convite, editoriais, comentários e artigos de revisão. Autores não convidados podem também submeter ao Conselho Editorial uma proposta para publicação de artigos dessas classificações.

Editoriais e comentários, que geralmente se referem a artigos selecionados, são encomendados a autoridades em áreas específicas. O Conselho Editorial também analisa propostas de comentários submetidas espontaneamente.

Artigos de revisão são avaliações críticas e ordenadas da literatura em relação a temas de importância clínica, com ênfase em fatores como causas e prevenção de doenças, seu diagnóstico, tratamento e prognóstico - em geral são escritos, mediante convite, por profissionais de reconhecida experiência. Metanálises são incluídas nesta categoria. Autores não convidados podem também submeter ao Conselho Editorial uma proposta de artigo de revisão, com um roteiro. Se aprovado, o autor pode desenvolver o roteiro e submetê-lo para publicação. Artigos de revisão devem limitar-se a 6.000 palavras, excluindo referências e tabelas. As referências bibliográficas devem ser atuais e em número mínimo de 30.

Orientações gerais

O arquivo original - incluindo tabelas, ilustrações e referências bibliográficas - deve estar em conformidade com os "Requisitos Uniformes para Originais Submetidos a Revistas Biomédicas", publicado pelo Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas (<http://www.icmje.org>). Cada seção deve ser iniciada em nova página, na seguinte ordem: página de rosto, resumo em português, resumo em inglês, texto, agradecimentos, referências bibliográficas, tabelas (cada tabela completa, com título e notas de rodapé, em página separada), figuras (cada figura completa, com título e notas de rodapé, em página separada) e legendas das figuras.

A seguir, as principais orientações sobre cada seção:

Página de rosto

A página de rosto deve conter todas as seguintes informações: título do artigo, conciso e informativo, evitando termos supérfluos e abreviaturas; evitar também a indicação do local e da cidade onde o estudo foi realizado; título abreviado (para constar no topo das páginas), com máximo de 50 caracteres, contando os espaços; nome de cada um dos autores (primeiro nome e o último sobrenome; todos os demais nomes aparecem como iniciais); endereço eletrônico de cada autor; informar se cada um dos autores possui currículo cadastrado na plataforma Lattes do CNPq; a contribuição específica de cada autor para o estudo; declaração de conflito de interesse (escrever "nada a declarar" ou a revelação clara de quaisquer interesses econômicos ou de outra natureza que poderiam causar constrangimento se conhecidos depois da publicação do artigo); definição de instituição ou serviço oficial ao qual o trabalho está vinculado para fins de registro no banco de dados do Index Medicus/MEDLINE; nome, endereço, telefone, fax e endereço eletrônico do autor responsável pela correspondência; nome, endereço, telefone, fax e endereço eletrônico do autor responsável pelos contatos pré-publicação; fonte financiadora ou fornecedora de

equipamento e materiais, quando for o caso; contagem total das palavras do texto, excluindo resumo, agradecimentos, referências bibliográficas, tabelas e legendas das figuras; contagem total das palavras do resumo; número de tabelas e figuras.

Resumo

O resumo deve ter no máximo 250 palavras ou 1.400 caracteres, evitando o uso de abreviaturas. Não se devem colocar no resumo palavras que identifiquem a instituição ou cidade onde foi feito o artigo, para facilitar a revisão cega. Todas as informações que aparecem no resumo devem aparecer também no artigo. O resumo deve ser estruturado conforme descrito a seguir:

Resumo de artigo original

Objetivo: informar por que o estudo foi iniciado e quais foram as hipóteses iniciais, se houve alguma. Definir precisamente qual foi o objetivo principal e informar somente os objetivos secundários mais relevantes.

Métodos: informar sobre o delineamento do estudo (definir, se pertinente, se o estudo é randomizado, cego, prospectivo, etc.), o contexto ou local (definir, se pertinente, o nível de atendimento, se primário, secundário ou terciário, clínica privada, institucional, etc.), os pacientes ou participantes (definir critérios de seleção, número de casos no início e fim do estudo, etc.), as intervenções (descrever as características essenciais, incluindo métodos e duração) e os critérios de mensuração do desfecho.

Resultados: informar os principais dados, intervalos de confiança e significância estatística dos achados.

Conclusões: apresentar apenas aquelas apoiadas pelos dados do estudo e que contemplem os objetivos, bem como sua aplicação prática, dando ênfase igual a achados positivos e negativos que tenham méritos científicos similares.

Resumo de artigo de revisão

Objetivo: informar por que a revisão da literatura foi feita, indicando se enfatiza algum fator em especial, como causa, prevenção, diagnóstico, tratamento ou prognóstico.

Fontes dos dados: descrever as fontes da pesquisa, definindo as bases de dados e os anos pesquisados. Informar sucintamente os critérios de seleção de artigos e os métodos de extração e avaliação da qualidade das informações.

Síntese dos dados: informar os principais resultados da pesquisa, sejam quantitativos ou qualitativos.

Conclusões: apresentar as conclusões e suas aplicações clínicas, limitando generalizações ao escopo do assunto em revisão.

Após o resumo, inclua de três a seis palavras-chave que serão usadas para indexação. Utilize termos do Medical Subject Headings (MeSH), disponíveis em <http://www.nlm.nih.gov/mesh/meshhome.html>. Quando não estiverem disponíveis descritores adequados, é possível utilizar termos novos.

Abreviaturas

Devem ser evitadas, pois prejudicam a leitura confortável do texto. Quando usadas, devem ser definidas ao serem mencionadas pela primeira vez. Jamais devem aparecer no título e nos resumos.

Texto

O texto dos artigos originais deve conter as seguintes seções, cada uma com seu respectivo subtítulo:

Introdução: sucinta, citando apenas referências estritamente pertinentes para mostrar a importância do tema e justificar o trabalho. Ao final da introdução, os objetivos do estudo devem ser claramente descritos.

Métodos: descrever a população estudada, a amostra e os critérios de seleção; definir claramente as variáveis e detalhar a análise estatística; incluir referências padronizadas sobre os métodos estatísticos e informação de eventuais programas de computação. Procedimentos, produtos e equipamentos utilizados devem ser descritos com detalhes suficientes para permitir a reprodução do estudo. É obrigatória a inclusão de declaração de que todos os procedimentos tenham sido aprovados pelo comitê de ética em pesquisa da instituição a que se vinculam os autores ou, na falta deste, por outro comitê de ética em pesquisa indicado pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa do Ministério da Saúde.

Resultados: devem ser apresentados de maneira clara, objetiva e em sequência lógica. As informações contidas em tabelas ou figuras não devem ser repetidas no texto. Usar gráficos em vez de tabelas com um número muito grande de dados.

Discussão: deve interpretar os resultados e compará-los com os dados já descritos na literatura, enfatizando os aspectos novos e importantes do estudo. Discutir as implicações dos achados e suas limitações, bem como a necessidade de pesquisas adicionais. As conclusões devem ser apresentadas no final da discussão, levando em consideração os objetivos do trabalho. Relacionar as conclusões aos objetivos iniciais do estudo, evitando assertivas não apoiadas pelos achados e dando ênfase igual a achados positivos e negativos que tenham méritos científicos similares. Incluir recomendações, quando pertinentes.

O texto de artigos de revisão não obedece a um esquema rígido de seções. Sugere-se uma introdução breve, em que os autores explicam qual a importância da revisão para a prática pediátrica, à luz da literatura médica. Não é necessário descrever os métodos de seleção e extração dos dados, passando logo para a sua síntese, que, entretanto, deve apresentar todas as informações pertinentes em detalhe. A seção de conclusões deve correlacionar as ideias principais da revisão com as possíveis aplicações clínicas, limitando generalizações aos domínios da revisão.

Agradecimentos

Devem ser breves e objetivos, somente a pessoas ou instituições que contribuíram significativamente para o estudo, mas que não tenham preenchido os critérios de autoria. Integrantes da lista de agradecimento devem dar sua autorização por escrito para a divulgação de seus nomes, uma vez que os leitores podem supor seu endosso às conclusões do estudo.

Referências bibliográficas

As referências devem ser formatadas no estilo Vancouver, também conhecido como o estilo Uniform Requirements, que é baseado em um dos estilos do American National Standards Institute, adaptado pela U.S. National Library of Medicine (NLM) para suas bases de dados. Os autores devem consultar Citing Medicine, The NLM Style Guide for Authors, Editors, and Publishers (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/bookshelf/br.fcgi?book=citmed>) para informações sobre os formatos recomendados para uma variedade de tipos de referências. Podem também consultar o site "sample references" (http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html), que contém uma lista de exemplos extraídos ou baseados em Citing Medicine, para uso geral facilitado; essas amostras de referências são mantidas pela NLM.

As referências bibliográficas devem ser numeradas e ordenadas segundo a ordem de aparecimento no texto, no qual devem ser identificadas pelos algarismos arábicos

respectivos sobrescritos. Para listar as referências, não utilize o recurso de notas de fim ou notas de rodapé do Word.

Artigos aceitos para publicação, mas ainda não publicados, podem ser citados desde que indicando a revista e que estão "no prelo". Observações não publicadas e comunicações pessoais não podem ser citadas como referências; se for imprescindível a inclusão de informações dessa natureza no artigo, elas devem ser seguidas pela observação "observação não publicada" ou "comunicação pessoal" entre parênteses no corpo do artigo.

Os títulos dos periódicos devem ser abreviados conforme recomenda o Index Medicus; uma lista com suas respectivas abreviaturas pode ser obtida através da publicação da NLM "List of Serials Indexed for Online Users", disponível no endereço <http://www.nlm.nih.gov/tsd/serials/lsiou.html>. Para informações mais detalhadas, consulte os "Requisitos Uniformes para Originais Submetidos a Revistas Biomédicas". Este documento está disponível em <http://www.icmje.org/>.

Abaixo, apresentamos alguns exemplos do modelo adotado pelo Jornal de Pediatria:

Artigos em periódicos:

1. Até seis autores:

Araújo LA, Silva LR, Mendes FA. Digestive tract neural control and gastrointestinal disorders in cerebral palsy. *J Pediatr (Rio J)*. 2012;88:455-64.

2. Mais de seis autores:

Ribeiro MA, Silva MT, Ribeiro JD, Moreira MM, Almeida CC, Almeida- Junior AA, et al. Volumetric capnography as a tool to detect early peripheral lung obstruction in cystic fibrosis patients. *J Pediatr (Rio J)*. 2012;88:509-17.

3. Organização como autor:

Mercier CE, Dunn MS, Ferrelli KR, Howard DB, Soll RF; Vermont Oxford Network ELBW Infant Follow-Up Study Group. Neurodevelopmental outcome of extremely low birth weight infants from the Vermont Oxford network: 1998-2003. *Neonatology*. 2010;97:329-38.

4. Sem autor:

Informed consent, parental permission, and assent in pediatric practice. Committee on Bioethics, American Academy of Pediatrics. *Pediatrics*. 1995;95:314-7.

5. Artigos com publicação eletrônica ainda sem publicação impressa:

Carvalho CG, Ribeiro MR, Bonilha MM, Fernandes Jr M, Procianoy RS, Silveira RC. Use of off-label and unlicensed drugs in the neonatal intensive care unit and its association with severity scores. *J Pediatr (Rio J)*. 2012 Oct 30. [Epub ahead of print]

Livros:

Blumer JL, Reed MD. Principles of neonatal pharmacology. In: Yaffe SJ, Aranda JV, eds. *Neonatal and Pediatric Pharmacology*. 3rd ed. Baltimore: Lippincott, Williams and Wilkins; 2005. p. 146-58.

Trabalhos acadêmicos:

Borkowski MM. Infant sleep and feeding: a telephone survey of Hispanic Americans [dissertation]. Mount Pleasant, MI: Central Michigan University; 2002.

CD-ROM:

Anderson SC, Poulsen KB. Anderson's electronic atlas of hematology [CD-ROM]. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2002.

Homepage/website:

R Development Core Team [Internet]. R: A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing; 2003 [cited 2011 Oct 21]. Available from: <http://www.R-project.org>

Documentos do Ministério da Saúde:

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas e Estratégicas. Atenção à saúde do recém-nascido: guia para os profissionais de saúde: cuidados gerais. Brasília: Ministério da Saúde; 2011. v. 1. 192p. (Série A. Normas e Manuais Técnicos)

Apresentação de trabalho:

Bugni VM, Okamoto KY, Ozaki LS, Teles FM, Molina J, Bueno VC, et al. Development of a questionnaire for early detection of factors associated to the adherence to treatment of children and adolescents with chronic rheumatic diseases - "the Pediatric Rheumatology Adherence Questionnaire (PRAQ)". Paper presented at the ACR/ARHP Annual Meeting; November 5-9, 2011; Chicago, IL.

Tabelas

Cada tabela deve ser apresentada em folha separada, numerada na ordem de aparecimento no texto, e conter um título sucinto, porém explicativo. Todas as explicações devem ser apresentadas em notas de rodapé e não no título, identificadas com letras

sobrescritas em ordem alfabética. Não sublinhar ou desenhar linhas dentro das tabelas e não usar espaços para separar colunas. Não usar espaço em qualquer lado do símbolo \pm .

Figuras (fotografias, desenhos, gráficos etc.)

Todas as figuras devem ser numeradas na ordem de aparecimento no texto. Todas as explicações devem ser apresentadas nas legendas, inclusive acerca das abreviaturas utilizadas. Figuras reproduzidas de outras fontes já publicadas devem indicar esta condição na legenda, assim como devem ser acompanhadas por uma carta de permissão do detentor dos direitos. Fotos não devem permitir a identificação do paciente; tarjas cobrindo os olhos podem não constituir proteção adequada. Caso exista a possibilidade de identificação, é obrigatória a inclusão de documento escrito fornecendo consentimento livre e esclarecido para a publicação. Microfotografias devem apresentar escalas internas e setas que contrastem com o fundo. As ilustrações são aceitas em cores para publicação no site. Contudo, todas as figuras serão vertidas para o preto e branco na versão impressa. Caso os autores julguem essencial que uma determinada imagem seja colorida mesmo na versão impressa, solicita-se um contato especial com os editores. Imagens geradas em computador, como gráficos, devem ser anexadas sob a forma de arquivos nos formatos .jpg, .gif ou .tif, com resolução mínima de 300 dpi, para possibilitar uma impressão nítida; na versão eletrônica, a resolução será ajustada para 72 dpi. Gráficos devem ser apresentados somente em duas dimensões, em qualquer circunstância. Desenhos, fotografias ou quaisquer ilustrações que tenham sido digitalizadas por escaneamento podem não apresentar grau de resolução adequado para a versão impressa da revista; assim, é preferível que sejam enviadas em versão impressa original (qualidade profissional, a nanquim ou impressora com resolução gráfica superior a 300 dpi). Nesses casos, no verso de cada figura deve ser colada uma etiqueta com o seu número, o nome do primeiro autor e uma seta indicando o lado para cima.

Legendas das figuras

Devem ser apresentadas em página própria, devidamente identificadas com os respectivos números.

Lista de verificação

Como parte do processo de submissão, os autores são solicitados a indicar sua concordância com todos os itens abaixo; a submissão pode ser devolvida aos autores que não aderirem a estas diretrizes.

Todos os autores concordam plenamente com a Nota de Copyright.

O arquivo de submissão foi salvo como um documento do Microsoft Word.

A página de rosto contém todas as informações requeridas, conforme especificado nas diretrizes aos autores.

O resumo e as palavras-chave estão na língua de submissão (inglês ou português), seguindo a página de rosto.

O texto é todo apresentado em espaço duplo, utiliza fonte tamanho 12 e itálico em vez de sublinhado para indicar ênfase (exceto em endereços da internet). Todas as tabelas, figuras e legendas estão numeradas na ordem em que aparecem no texto e foram colocadas cada uma em página separada, seguindo as referências, no fim do arquivo.

O texto segue as exigências de estilo e bibliografia descritas nas normas de publicação.

As referências estão apresentadas no chamado estilo de Vancouver e numeradas consecutivamente na ordem em que aparecem no texto.

Informações acerca da aprovação do estudo por um conselho de ética em pesquisa são claramente apresentadas no texto, na seção de métodos.

Todos os endereços da internet apresentados no texto (p.ex., <http://www.sbp.com.br>) estão ativos e prontos para serem clicados.

Instruções para envio de material para publicação

Para submeter novos manuscritos ou verificar o status de seus manuscritos submetidos: <http://ees.elsevier.com/jped/>

ANEXO G – NORMAS DO JOURNAL OF ADOLESCENT HEALTH

The *Journal of Adolescent Health* publishes the following types of articles. Word count limits apply only to the main body of the manuscript and do not include the title, references, or figure and table captions.

Original Articles are scientific reports on the results of original research. Text is limited to 3500 words with a 250-word structured abstract, 5 tables/figures, and 40 references. Original articles should include a 50-word **Implications and Contribution** summary statement.

Adolescent Health Briefs are scientific reports of original research that represent preliminary findings, small samples, and newly described associations in unique populations. Briefs are limited to 1000 words, with a structured abstract of 150 words or less. A combined total of 2 figures and/or tables and a maximum of 10 references will be accepted. Briefs should include a 50-word **Implications and Contribution** summary statement.

Review articles generally are solicited by the editors. If you would like to submit a review article to the *Journal*, please submit a proposal letter, a detailed outline, and a preliminary reference list to the Managing Editor by e-mail (tor.berg@ucsf.edu). Systematic reviews and meta-analyses are preferred, though strong, evidence-based integrative and narrative proposals will be considered. One or more of the Associate Editors will review the proposal and will advise the authors on proceeding to a full manuscript. This internal review will take place within four weeks of receipt of the proposal. The final format of the article should include the introduction, review of the relevant literature, discussion, summary and implications section. Each review article must have a 200-word summary abstract. Review articles are limited to 4500 words, 5 tables/figures, and an unlimited number of references. Review articles should include a 50-word **Implications and Contribution** summary statement.

Clinical Observations: These case reports represent rare and new observations in the clinical arena. Papers in this format are limited to 1000 words and should include an introduction, concise discussion of the clinical observation, and discussion. Clinical observations should include a 200-word summary abstract. A combined total of 1 figure, table, or illustration and 10 references will be accepted.

Editorial Correspondence: Letters regarding articles published in the *Journal* within the preceding 6 months are strongly preferred. Letters should not exceed 400 words. This

correspondence is published at the discretion of the Editor-in-Chief and the Associate Editors. The author(s) of the article that is the subject of the correspondence will be invited to respond.

Commentaries: Commentaries are invited only and will be solicited solely by the editors. Commentaries serve as a forum for changes in adolescent healthcare training, economic issues, governmental health policies, international health, medical/scientific ethics, and meeting reports.

Submission

Manuscript Preparation

General information

Submission to this journal proceeds totally online, and you will be guided stepwise through the creation and uploading of your files. The system automatically converts source files to a single PDF file of the article, which is used in the peer-review process. Please note that even though manuscript source files are converted to PDF files at submission for the review process, these source files are needed for further processing after acceptance. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, takes place by e-mail, removing the need for a paper trail.

Manuscript documents must comply with layout and length requirements outlined below. All accepted manuscripts may be subject to editing and revision by the editors and their agents. Authors should take care to avoid redundancy within the text and between the tables, figures, and text. Due to page limitations, the editors may decide that figures, appendices, tables, acknowledgments, and other materials be published online only and referenced in the print edition of the *Journal*.

Online submission

Manuscripts must be submitted online via the Elsevier Editorial System (EES). To access EES, go to <http://ees.elsevier.com/jah/> and register as a new user. You will be guided stepwise through the creation and uploading of the various files and data. Once the uploading is done, the system automatically generates an electronic (PDF) proof, which is then used for reviewing. All correspondence regarding submitted manuscripts will be handled via e-mail through EES.

For the purposes of EES, a manuscript submission consists of a minimum of four distinct files: a Cover Letter, Manuscript, Title Page (with any Acknowledgments), and at least one Author Statement. EES accepts files from a broad range of word processing applications.

Files should be set in 12-point double-spaced type, and all pages should be numbered consecutively. The manuscript file should follow the general instructions on style/arrangement, and, in particular, the reference style.

In addition, Tables and Figures should be included as separate and individual files.

If electronic submission is not possible, please contact Tor Berg, the Managing Editor, at tor.berg@ucsf.edu, or by phone at 415-502-1373 or by mail at: Editorial Office, *Journal of Adolescent Health*, University of California, San Francisco, Research and Policy Center for Childhood and Adolescence, 3333 California Street, Suite 245, San Francisco, CA 94118.

Cover Letter

A Cover Letter must accompany all submissions. The Cover Letter should describe the manuscript's unique contribution and provide the following information in accordance with the Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals: Writing and Editing for Biomedical Publication available at <http://www.icmje.org>:

- Disclosure of any prior publications or submissions with any overlapping information, including Methods, or a statement that there are no prior publications or submissions with any overlapping information;
- A statement that the work is not and will not be submitted to any other journal while under consideration by the *Journal of Adolescent Health*;
- A statement of any potential conflict of interest, real or perceived, the role of the study sponsor, and additional disclosures, if any; potential conflicts must also appear on the Title Page

Submit your article

Referees

To assist with a prompt, fair review process, authors are asked to provide the names, institutional affiliations, and e-mail addresses of 5 potential reviewers who have the appropriate expertise to evaluate the manuscript. Failure to provide at least 3 potential reviewers may result in delays in the processing of your manuscript. Do not refer potential reviewers with whom you have a current or past personal or professional relationship. Do not recommend members of the *Journal's* editorial board. Authors may also provide the names of persons who should not be asked to review the manuscript. Ultimately, the editors reserve the right to choose reviewers.

Proprietary Products

Authors should use nonproprietary names of drugs or devices unless mention of a manufacturer is pertinent to the discussion. If a proprietary product is cited, the name and location of the manufacturer must also be included.

Use of word processing software

It is important that the file be saved in the native format of the word processor used. The text should be in single-column format. Keep the layout of the text as simple as possible. Most formatting codes will be removed and replaced on processing the article. In particular, do not use the word processor's options to justify text or to hyphenate words. However, do use bold face, italics, subscripts, superscripts etc. When preparing tables, if you are using a table grid, use only one grid for each individual table and not a grid for each row. If no grid is used, use tabs, not spaces, to align columns. The electronic text should be prepared in a way very similar to that of conventional manuscripts (see also the [Guide to Publishing with Elsevier](#)). Note that source files of figures, tables and text graphics will be required whether or not you embed your figures in the text. See also the section on Electronic artwork. To avoid unnecessary errors you are strongly advised to use the 'spell-check' and 'grammar-check' functions of your word processor.

Article structure

Subdivision

Divide your article into clearly defined sections. Each subsection is given a brief heading. Each heading should appear on its own separate line. Subsections should be used as much as possible when cross-referencing text: refer to the subsection by heading as opposed to simply 'the text.'

The text of Original Articles and Briefs should usually, but not necessarily, be divided into the following sections: **Introduction**, **Methods**, **Results**, and **Discussion**. Additionally, the *Journal* requests an **Implications and Contribution** summary statement.

Implications and Contribution: In addition to the abstract, please include a summary statement at the beginning of your manuscript. This summary should be no more than 50 words in length and should describe the significance of your study's findings and its contribution to the literature in plain language. These summaries appear on the published articles and in various digests and newsletters.

Introduction: The introduction should clearly state the purpose(s) of the article and summarize the rationale for the study of observation. Please do not include an "Introduction" heading, just text. Only pertinent references should be used.

Methods: The selection of observational or experimental subjects (patients or experimental animals, including controls) should be clearly described in the Methods section. The methods, apparatus, and procedures used should be described in enough detail to allow other workers to reproduce the results. References should be provided for established methods, including statistical methods. Methods that are not well known should be concisely described with appropriate references. Any new or substantially modified method(s) should be carefully described, reasons given for its use, and an evaluation made of its known or potential limitations. All drugs and chemicals used should be identified by generic name(s), dosage(s), and route(s) of administration. The numbers of observations and the statistical significance of findings should be included when appropriate. Patients' names, initials, or hospital numbers should not be used.

*Note that when reporting experiments utilizing human subjects, approval of the protocol by the sponsoring Institution's Committee on Human Subjects or its equivalent must be stated explicitly within the Methods section of the manuscript. In addition, the protocol for obtaining informed consent should be briefly described.

Results: Results should be presented in a logical sequence in the text, table(s), and illustration(s). Only critical data from the table(s) and/or illustration(s) should be repeated in the text.

Discussion: Emphasis in the Discussion section should be placed on the new and important aspects of the study and the conclusions that can be drawn. Detailed data from the results section should not be repeated in the discussion. The discussion should include the implications and limitations of the findings and should relate the observations to other relevant studies. The link between the conclusion(s) and the goal(s) of the study should be carefully stated, avoiding unqualified statements and conclusions not completely supported by the data. The author(s) should avoid claiming priority and alluding to work that has not yet been completed. New hypotheses, when stated, should be clearly identified as such. Recommendations, when appropriate, may be included.

Grammar, punctuation, and scientific writing style should follow the *AMA Manual of Style*, 10th edition.

Appendices

If there is more than one appendix, they should be identified as Appendix A, Appendix B, etc. Tables and figures in appendices should be given separate numbering: Table A1, Fig. A1, etc.

Essential Title Page Information

- **Title.** Concise and informative (titles are limited to 140 characters). Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.
- **Author names and affiliations.** Where the family name may be ambiguous (e.g., a double name), please indicate this clearly. Include the full names of all authors, as well as the highest academic degrees (excluding bachelor-level degrees) and the departmental and institutional affiliation of each. Please note that the *Journal* does not list fellowships of professional or certifying organizations as credentials. Relevant sources of financial support and potential conflicts of interest should be reported for all authors. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the e-mail address of each author.
- **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. **Ensure that phone and fax numbers (with country and area code) are provided in addition to the e-mail address and the complete postal address. Contact details must be kept up to date by the corresponding author.**
- **Present/permanent address.** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.
- **Acknowledgments.** The title page should also include an Acknowledgments section, listing any sources of support such as grants, equipment, or drugs; and any acknowledgments of persons who have made a substantive contribution to the study. Authors should obtain written permission from anyone that they wish to list in the Acknowledgments section. The corresponding author must also affirm that he or she has listed everyone who contributed significantly to the work in the Acknowledgments. Previous oral or poster presentations at local, regional, national or international meetings should be reported here.

Authorship Criteria

As a condition of authorship, all named authors must have seen the final draft of the manuscript, approve of its submission to the *Journal*, and be willing to take responsibility for it in its entirety.

All named authors must complete a signed Statement of Authorship. The *Journal's* Statement can be downloaded in PDF format at http://www.elsevier.com/data/promis_misc/jah_soa.pdf. We prefer an electronic copy of the statement: please electronically sign the PDF using Acrobat or print the PDF, sign it by hand, and scan it. Completed forms should be uploaded with your manuscript submission. We can also receive statements by email at jaheditorial@ucsf.edu or by fax at (415) 476-6106, though it may delay processing of your manuscript.

If there are concerns about how all persons listed as authors meet the criteria for authorship according to the *Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals: Writing and Editing for Biomedical Publication* available at <http://www.icmje.org>, we will request further information from the corresponding author and, if necessary, request written documentation of each person's work on the report.

The *Journal* does not list corporate authors, such as research networks, professional societies, or think tanks. Only individuals meet the *Journal's* criteria for authorship.

The names, along with any conflicts of interest, funding sources, and industry-relation, of persons who have contributed substantially to a study but who do not fulfill the criteria for authorship are to be listed in the Acknowledgments section. This section should include individuals who provided any writing, editorial, statistical assistance, etc.

Abstract

A concise and factual abstract is required. The abstract should state briefly the purpose of the research, the principal results and major conclusions. An abstract is often presented separately from the article, so it must be able to stand alone. For this reason, References should be avoided, but if essential, then cite the author(s) and year(s).

The abstract should be provided in a structured table format with the following bolded headings: **Purpose**, **Methods**, **Results**, and **Conclusions**. Emphasis should be placed on new and important aspects of the study or observations. Only common and approved abbreviations are acceptable, and they must be defined at their first mention in the abstract itself. Three to 10 key words or short phrases should be identified and placed below the abstract. These key words will be used to assist indexers in cross-indexing the article and will be published with the abstract. For this, terms from the Medical Subject Headings list in the Index Medicus should be used whenever possible.

Graphical abstract

Although a graphical abstract is optional, its use is encouraged as it draws more attention to the online article. The graphical abstract should summarize the contents of the article in a concise, pictorial form designed to capture the attention of a wide readership. Graphical abstracts should be submitted as a separate file in the online submission system. Image size: Please provide an image with a minimum of 531 × 1328 pixels (h × w) or proportionally more. The image should be readable at a size of 5 × 13 cm using a regular screen resolution of 96 dpi. Preferred file types: TIFF, EPS, PDF or MS Office files. You can view [Example Graphical Abstracts](#) on our information site. Authors can make use of Elsevier's [Illustration Services](#) to ensure the best presentation of their images and in accordance with all technical requirements.

Abbreviations

Authors should provide a list of abbreviations on the title page. All acronyms in the text should be expanded at first mention, followed by the abbreviation in parentheses. The acronym may appear in the text thereafter. Do not use abbreviations in the title. Acronyms may be used in the abstract if they occur 3 or more times therein. Generally, abbreviations should be limited to those defined in the *AMA Manual of Style*, 10th edition.

Formatting of funding sources

List funding sources in this standard way to facilitate compliance to funder's requirements:

Funding: This work was supported by the National Institutes of Health [grant numbers xxxx, yyyy]; the Bill & Melinda Gates Foundation, Seattle, WA [grant number zzzz]; and the United States Institutes of Peace [grant number aaaa].

It is not necessary to include detailed descriptions on the program or type of grants and awards. When funding is from a block grant or other resources available to a university, college, or other research institution, submit the name of the institute or organization that provided the funding.

If no funding has been provided for the research, please include the following sentence:

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Units

Follow internationally accepted rules and conventions: use the international system of units (SI). If other units are mentioned, please give their equivalent in SI.

Math formulae

Please submit math equations as editable text and not as images. Present simple formulae in line with normal text where possible and use the solidus (/) instead of a horizontal line for small fractional terms, e.g., X/Y. In principle, variables are to be presented in italics. Powers of e are often more conveniently denoted by exp. Number consecutively any equations that have to be displayed separately from the text (if referred to explicitly in the text).

Artwork

Electronic Artwork

General points

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Embed the used fonts if the application provides that option.
- Aim to use the following fonts in your illustrations: Arial, Courier, Times New Roman, Symbol, or use fonts that look similar.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Provide captions to illustrations separately.
- Size the illustrations close to the desired dimensions of the printed version.
- Submit each illustration as a separate file.

A detailed guide on electronic artwork is available on our website:
<http://www.elsevier.com/artworkinstructions>

You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.

Formats

If your electronic artwork is created in a Microsoft Office application (Word, PowerPoint, Excel) then please supply 'as is' in the native document format. Regardless of the application used other than Microsoft Office, when your electronic artwork is finalized, please 'Save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below):

EPS (or PDF): Vector drawings, embed all used fonts.
 TIFF (or JPEG): Color or grayscale photographs (halftones), keep to a minimum of 300 dpi.
 TIFF (or JPEG): Bitmapped (pure black & white pixels) line drawings, keep to a minimum of 1000 dpi.

TIFF (or JPEG): Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale), keep to a minimum of 500 dpi.

Please do not:

- Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); these typically have a low number of pixels and limited set of colors;
- Supply files that are too low in resolution;
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

Letters and symbols should be clear and even throughout and of sufficient size that when figures are reduced for publication (to approximately 3 inches wide), each item will still be legible. When symbols, arrows, numbers, or letters are used to identify parts of the illustrations, each should be identified and clearly explained in the legend.

If photomicrographs are to be submitted, the requirements for their presentation should be obtained from the Editor-in-Chief prior to submission.

If photographs of persons are used, either the subjects must not be identifiable or their pictures must be accompanied by written permission to publish the photograph.

If an illustration has been published, the original source must be acknowledged and accompanied by written permission from the copyright holder to reproduce the material. Permission is required regardless of authorship or publisher except for documents in the public domain.

Color artwork

Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF (or JPEG), EPS (or PDF), or MS Office files) and with the correct resolution. If, together with your accepted article, you submit usable color figures then Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in color online (e.g., ScienceDirect and other sites) regardless of whether or not these illustrations are reproduced in color in the printed version. **For color reproduction in print, you will receive information regarding the costs from Elsevier after receipt of your accepted article.** Please indicate your preference for color: in print or online only. [Further information on the preparation of electronic artwork.](#)

Illustration services

[Elsevier's WebShop](#) offers Illustration Services to authors preparing to submit a manuscript but concerned about the quality of the images accompanying their article. Elsevier's expert illustrators can produce scientific, technical and medical-style images, as well as a full range of charts, tables and graphs. Image 'polishing' is also available, where our illustrators take

your image(s) and improve them to a professional standard. Please visit the website to find out more.

Figure captions

Ensure that each illustration has a caption. Supply captions separately, not attached to the figure. A caption should comprise a brief title (**not** on the figure itself) and a description of the illustration. Keep text in the illustrations themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used.

Tables

Tables should be submitted as separate and individual files. Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text. Each table should be given a brief title; explanatory matter should be placed in a table footnote. Place footnotes to tables below the table body and indicate them with superscript lowercase letters. Any nonstandard abbreviation should be explained in a table footnote. Avoid vertical rules. Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in tables do not duplicate results described elsewhere in the article. Statistical measures should be identified as measures of variation such as SD or SEM. If data from another published or unpublished source are used, permission must be obtained and the source fully acknowledged. EES will accept files from a wide variety of table-creation software.

References

Citation in Text

Authors are responsible for the accuracy of references. References should be numbered consecutively in the order in which they are first mentioned in the text. References cited only in tables or figure captions should be numbered in accordance with the sequence established by the first identification in the text of the particular table or figure. Identify references in text, tables, and captions by Arabic numerals in brackets. Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Any references cited in the abstract must be given in full. An effort should be made to avoid using abstracts as references. Unpublished observations and personal communications are not acceptable as references, although references to written, not verbal, communications may be inserted into the text in parentheses. Citation of a reference as 'in press' implies that the item has been accepted for publication. References to manuscripts accepted but not yet published should designate the journal followed by (in press) or use the DOI if assigned. All references must be verified by the authors against the original documents.

Reference links

Increased discoverability of research and high quality peer review are ensured by online links to the sources cited. In order to allow us to create links to abstracting and indexing services, such as Scopus, CrossRef and PubMed, please ensure that data provided in the references are correct. Please note that incorrect surnames, journal/book titles, publication year and pagination may prevent link creation. When copying references, please be careful as they may already contain errors. Use of the DOI is highly encouraged.

A DOI is guaranteed never to change, so you can use it as a permanent link to any electronic article. An example of a citation using DOI for an article not yet in an issue is: VanDecar J.C., Russo R.M., James D.E., Ambeh W.B., Franke M. (2003). Aseismic continuation of the Lesser Antilles slab beneath northeastern Venezuela. *Journal of Geophysical Research*, <https://doi.org/10.1029/2001JB000884>. Please note the format of such citations should be in the same style as all other references in the paper.

Data references

This journal encourages you to cite underlying or relevant datasets in your manuscript by citing them in your text and including a data reference in your Reference List. Data references should include the following elements: author name(s), dataset title, data repository, version (where available), year, and global persistent identifier. Add [dataset] immediately before the reference so we can properly identify it as a data reference. The [dataset] identifier will not appear in your published article.

Reference management software

Most Elsevier journals have their reference template available in many of the most popular reference management software products. These include all products that support Citation Style Language styles, such as Mendeley and Zotero, as well as EndNote. Using the word processor plug-ins from these products, authors only need to select the appropriate journal template when preparing their article, after which citations and bibliographies will be automatically formatted in the journal's style. If no template is yet available for this journal, please follow the format of the sample references and citations as shown in this Guide. If you use reference management software, please ensure that you remove all field codes before submitting the electronic manuscript. [More information on how to remove field codes.](#)

Users of Mendeley Desktop can easily install the reference style for this journal by clicking the following link:

<http://open.mendeley.com/use-citation-style/journal-of-adolescent-health>

When preparing your manuscript, you will then be able to select this style using the Mendeley plug-ins for Microsoft Word or LibreOffice.

Reference style

The titles of journals should be abbreviated according to the style used in the list of Journals Indexed for MEDLINE, posted by the NLM on the Library's web site, <http://www.nlm.nih.gov/tsd/serials/lji.html>. Reference style should follow that of the *AMA Manual of Style*, 10th edition, as shown in the following examples:

Journals

1. *Standard journal article:*

References should list all authors when four or fewer; when more than four, only the first three should be listed, followed by 'et al.' Aalsma MA, Tong Y, Wiehe SE, et al. The impact of delinquency on young adult sexual risk behaviors and sexually transmitted infections. *J Adolesc Health* 2010;46:17-24. DOI: 10.1016/j.jadohealth.2009.05.018.

2. *Corporate Author:* Center for Health Promotion and Education. Guidelines for effective school health education to prevent the spread of AIDS. *J Sch Health* 1988;58:142-8.

Books and Monographs

Personal Author(s) :

Romer D. *Reducing Adolescent Risk: Toward an Integrated Approach*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 2003.

2. *Editor(s), Compiler(s), Chairman as Author(s) :*

Rosen DS, Rich M, eds. The adolescent male. In: *Adolescent Medicine: State of the Art Reviews*. vol 14. Philadelphia, PA: Hanley & Belfus, 2003.

3. *Chapter in a Book:*

Marcell AV, Irwin CE Jr. Adolescent substance use and abuse. In: Finberg L, Kleinman RE, eds. *Saunders Manual of Pediatric Practice*. 2nd ed. Philadelphia, PA: WB Saunders, 2002:127-139.

4. *Agency Publication:*

America's Children: Key National Indicators of Well-Being 2009. Washington, DC: Federal Interagency Forum on Child and Family Statistics, 2009.

Web sites

World Health Organization. Good information practice essential criteria for vaccine safety web sites. Available at: http://www.who.int/vaccine_safety/good_vs_sites/en. Accessed January 13, 2010.

Reference style

Text: Indicate references by number(s) in square brackets in line with the text. The actual authors can be referred to, but the reference number(s) must always be given.

List: Number the references (numbers in square brackets) in the list in the order in which they appear in the text.

Examples:

Reference to a journal publication:

[1] Van der Geer J, Hanraads JAJ, Lupton RA. The art of writing a scientific article. *J Sci Commun* 2010;163:51–9. Reference to a book:

[2] Strunk Jr W, White EB. *The elements of style*. 4th ed. New York: Longman; 2000.

Reference to a chapter in an edited book:

[3] Mettam GR, Adams LB. How to prepare an electronic version of your article. In: Jones BS, Smith RZ, editors. *Introduction to the electronic age*, New York: E-Publishing Inc; 2009, p. 281–304. Reference to a website:

[4] Cancer Research UK. Cancer statistics reports for the UK, <http://www.cancerresearchuk.org/aboutcancer/statistics/cancerstatsreport/>; 2003 [accessed 13.03.03]. Reference to a dataset: [dataset][5] Oguro M, Imahiro S, Saito S, Nakashizuka T. Mortality data for Japanese oak wilt disease and surrounding forest compositions, Mendeley Data, v1; 2015. <http://dx.doi.org/10.17632/xwj98nb39r.1>.

Note shortened form for last page number. e.g., 51–9, and that for more than 6 authors the first 6 should be listed followed by 'et al.' For further details you are referred to 'Uniform Requirements for Manuscripts submitted to Biomedical Journals' (*J Am Med Assoc* 1997;277:927–34) (see also [Samples of Formatted References](#)).

Video data

The *Journal of Adolescent Health* accepts video material and animation sequences to support and enhance your scientific research. Authors who have video or animation files that they wish to submit with their article are strongly encouraged to include links to these within the body of the article. This can be done in the same way as a figure or table by referring to the video or animation content and noting in the body text where it should be placed. All submitted files should be properly labeled so that they directly relate to the video file's

content. In order to ensure that your video or animation material is directly usable, please provide the files in one of our recommended file formats with a preferred maximum size of 50 MB. Video and animation files supplied will be published online in the electronic version of your article on JAHOnline.org and Elsevier's ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>. Please supply 'stills' with your files: you can choose any frame from the video or animation or make a separate image. These will be used instead of standard icons and will personalize the link to your video data. For more detailed instructions please visit our video instruction pages at <http://www.elsevier.com/artworkinstructions>. Note: since video and animation cannot be embedded in the print version of the journal, please provide text for both the electronic and the print version for the portions of the article that refer to this content.

Supplementary data

The *Journal of Adolescent Health* accepts electronic supplementary material to support and enhance your scientific research. Supplementary files offer the author additional possibilities to publish supporting applications, high-resolution images, background datasets, sound clips and more. Supplementary files supplied will be published online alongside the electronic version of your article on JAHOnline.org and Elsevier's ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>. In order to ensure that your submitted material is directly usable, please provide the data in one of our recommended file formats. Authors should submit the material in electronic format together with the article and supply a concise and descriptive caption for each file. For more detailed instructions please visit our artwork instruction pages at <http://www.elsevier.com/artworkinstructions>.

Research data

This journal encourages and enables you to share data that supports your research publication where appropriate, and enables you to interlink the data with your published articles. Research data refers to the results of observations or experimentation that validate research findings. To facilitate reproducibility and data reuse, this journal also encourages you to share your software, code, models, algorithms, protocols, methods and other useful materials related to the project.

Below are a number of ways in which you can associate data with your article or make a statement about the availability of your data when submitting your manuscript. If you are sharing data in one of these ways, you are encouraged to cite the data in your manuscript and reference list. Please refer to the "References" section for more information about data

citation. For more information on depositing, sharing and using research data and other relevant research materials, visit the [research data](#) page.

Data linking

If you have made your research data available in a data repository, you can link your article directly to the dataset. Elsevier collaborates with a number of repositories to link articles on ScienceDirect with relevant repositories, giving readers access to underlying data that gives them a better understanding of the research described.

There are different ways to link your datasets to your article. When available, you can directly link your dataset to your article by providing the relevant information in the submission system. For more information, visit the [database linking page](#).

For [supported data repositories](#) a repository banner will automatically appear next to your published article on ScienceDirect.

In addition, you can link to relevant data or entities through identifiers within the text of your manuscript, using the following format: Database: xxxx (e.g., TAIR: AT1G01020; CCDC: 734053; PDB: 1XFN).

Mendeley Data

This journal supports Mendeley Data, enabling you to deposit any research data (including raw and processed data, video, code, software, algorithms, protocols, and methods) associated with your manuscript in a free-to-use, open access repository. During the submission process, after uploading your manuscript, you will have the opportunity to upload your relevant datasets directly to *Mendeley Data*. The datasets will be listed and directly accessible to readers next to your published article online.

For more information, visit the [Mendeley Data for journals page](#).

Data statement

To foster transparency, we encourage you to state the availability of your data in your submission. This may be a requirement of your funding body or institution. If your data is unavailable to access or unsuitable to post, you will have the opportunity to indicate why during the submission process, for example by stating that the research data is confidential. The statement will appear with your published article on ScienceDirect. For more information, visit the [Data Statement page](#).

Submission Checklist

The following list will be useful during the final checking of an article prior to sending it to the *Journal* for review. Please consult this Guide for Authors for further details of any item.

Ensure that the following items are present:

Cover letter

- Disclosure of any prior publications or submissions with any overlapping information
- A statement that the work is not under consideration elsewhere
- Disclosure of any potential conflict of interest, real and perceived, for all named authors
- Names and contact information for 5 potential reviewers

Statements of Authorship

- Please submit a separate statement for each named author

Title page

- Article title
- Full names, academic degrees (Masters level and above), and affiliations of all authors
- Name, address, e-mail address, telephone and fax number of the corresponding author
- Sources of funding and acknowledgements of support and assistance
- Disclosure of potential conflicts, real and perceived, for all named authors
- Clinical trials registry site and number
- List of abbreviations

Manuscript

- Please double-space
- Abstract in the appropriate format: Structured for Original Articles and Briefs or Summary for Review Articles and Clinical Observations
- List of keywords
- Implications and Contributions statement
- IRB statement in the Methods section
- References should be in the correct format for this journal; all references mentioned in the Reference list are cited in the text, and vice versa
- Figure titles should be on a new page
- Manuscript has been 'spell-checked' and 'grammar-checked'

Tables

- Each saved as a separate document, including title and footnotes

Figures

- Each saved as a separate file, with captions/legends (without titles)

- Color figures are clearly marked as being intended for color reproduction on the Web (free of charge) and in print, or to be reproduced in color on the Web (free of charge) and in black-and-white in print; if only color on the Web is required, black-and-white versions of the figures are also supplied for printing purposes
- Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources (including the Web)
- Copies of prior and/or in press publications related to the current submission can be uploaded as separate files or e-mailed to the Managing Editor
- For any further information please visit our customer support site at <http://support.elsevier.com>.

Proofs

One set of page proofs (as PDF files) will be sent by e-mail to the corresponding author (if we do not have an e-mail address then paper proofs will be sent by post) or, a link will be provided in the e-mail so that authors can download the files themselves. Elsevier now provides authors with PDF proofs which can be annotated; for this you will need to download the free Adobe Reader, version 9 (or higher). Instructions on how to annotate PDF files will accompany the proofs (also given online). The exact system requirements are given at the Adobe [site](#).

If you do not wish to use the PDF annotations function, you may list the corrections (including replies to the Query Form) and return them to Elsevier in an e-mail. Please list your corrections quoting line number. If, for any reason, this is not possible, then mark the corrections and any other comments (including replies to the Query Form) on a printout of your proof and scan the pages and return via e-mail. Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and figures. Significant changes to the article as accepted for publication will only be considered at this stage with permission from the Editor. We will do everything possible to get your article published quickly and accurately. It is important to ensure that all corrections are sent back to us in one communication: please check carefully before replying, as inclusion of any subsequent corrections cannot be guaranteed. Proofreading is solely your responsibility.

Offprints

The corresponding author will, at no cost, receive a customized Share Link providing 50 days free access to the final published version of the article on ScienceDirect. The Share Link can be used for sharing the article via any communication channel, including email and social

media. For an extra charge, paper offprints can be ordered via the offprint order form which is sent once the article is accepted for publication. Both corresponding and co-authors may order offprints at any time via Elsevier's [Webshop](#). Corresponding authors who have published their article gold open access do not receive a Share Link as their final published version of the article is available open access on ScienceDirect and can be shared through the article DOI link.

For inquiries relating to the submission of articles (including electronic submission) please send an email to jaheditorial@ucsf.edu. For detailed instructions on the preparation of electronic artwork, please visit <http://www.elsevier.com/artworkinstructions>. Contact details for questions arising after acceptance of an article, especially those relating to proofs, will be provided by the publisher. You can track accepted articles at <http://www.elsevier.com/trackarticle>. You can also check our Author FAQs at <http://www.elsevier.com/authorFAQ> and/or contact Customer Support via <http://support.elsevier.com>.