



Receiver operating characteristic (ROC) curves to identify birth weight cutoffs to predict overweight in Mexican school children

Curvas ROC para identificação de pontos de corte do peso ao nascer na predição do excesso de peso em escolares mexicanos

Suzana A. de Moraes¹, Isabel C. M. de Freitas², Lenise Mondini³, Juana B. Rosas⁴

Resumo

Objetivo: Identificar pontos de corte do peso ao nascer na predição do excesso de peso em crianças e adolescentes mexicanos em idade escolar da cidade de Chilpancingo, México, em 2004.

Métodos: Seiscentos e sessenta e dois escolares de ambos os sexos, entre 5 e 13 anos, foram selecionados por amostragem probabilística, com partilha proporcional ao tamanho. Medidas do peso ao nascer foram extraídas das carteiras de vacinação. Para a classificação do estado nutricional, utilizaram-se pontos de corte do índice de massa corporal (IMC) segundo idade e sexo. Equações de predição foram construídas utilizando-se modelos de regressão linear. Áreas sob as curvas ROC (*receiver operating characteristic*) foram calculadas e curvas ROC de dois gráficos (TG-ROC) foram construídas, respectivamente, para detecção da acurácia global e identificação de pontos de corte do peso ao nascer, correspondentes à intersecção das curvas de sensibilidade e especificidade.

Resultados: Entre as crianças, a prevalência de excesso de peso foi maior no sexo feminino (46%) que no masculino (38,5%); entre adolescentes, as respectivas prevalências foram de 43,5 e 38,9%. O IMC médio e os decis de peso ao nascer apresentaram relação linear. As áreas sob as curvas ROC apresentaram valores $\geq 78\%$ em cada estrato, detectando-se diferença, em relação ao sexo, no grupo de adolescentes. As curvas TG-ROC apresentaram pontos de corte do peso ao nascer mais elevados nos meninos que nas meninas, e as intersecções das curvas de sensibilidade e especificidade foram $\geq 0,70$.

Conclusões: Os resultados do estudo indicaram que pontos de corte do peso ao nascer podem ser utilizados como marcadores de excesso de peso, na infância e adolescência, constituindo-se em estratégia para o rastreamento de grupos de risco.

J Pediatr (Rio J). 2009;85(1):42-47: Índice de massa corporal, peso ao nascer, sensibilidade e especificidade, estudos transversais.

Abstract

Objective: To identify birth weight cutoffs to predict overweight in school children and adolescents from Chilpancingo, Mexico, in 2004.

Methods: Six hundred and sixty-two male and female children between 5 and 13 years old were selected by probability sampling. Birth weight measures were extracted from vaccination cards. The school children's nutritional status was defined using specific body mass index (BMI) cutoffs according to sex and age. Predicting equations were built using linear regression models. Areas under the receiver operating characteristic (ROC) curves were calculated and two-graph (TG) ROC curves were plotted, respectively, to detect global accuracy and to identify birth weight cutoffs corresponding to the intersection of sensitivity and specificity curves.

Results: Overweight prevalence was higher in female (46%) than in male school children (38.5%). Among adolescents, the prevalence of overweight was also higher in females (43.5%) than in males (38.9%). BMI average and birth weight deciles showed a linear relation. Areas under ROC curves showed values $\geq 78\%$ in each stratum of sex and age, depicting a difference by sex in adolescents. TG-ROC curves showed that birth weight cutoffs were slightly higher in boys than in girls, and the sensitivity/specificity intersections were ≥ 0.70 .

Conclusions: The study results showed that birth weight cutoffs can be used as overweight markers in childhood and adolescence, being useful as a screening strategy to detect risk groups.

J Pediatr (Rio J). 2009;85(1):42-47: Body mass index, birth weight, sensitivity and specificity, cross-sectional studies.

1. MD, MPH, PhD. Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo (USP), Ribeirão Preto, SP.

2. PhD student. Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, USP, Ribeirão Preto, SP.

3. PhD. Instituto de Saúde, Secretaria de Estado da Saúde, São Paulo, SP.

4. PhD. Unidad Académica de Enfermería nº 1, Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo, Guerrero, Mexico.

Não foram declarados conflitos de interesse associados à publicação deste artigo.

Como citar este artigo: de Moraes SA, de Freitas IC, Mondini L, Rosas JB. Receiver operating characteristic (ROC) curves to identify birth weight cutoffs to predict overweight in Mexican school children. *J Pediatr (Rio J)*. 2009;85(1):42-47.

Artigo submetido em 01.07.08, aceito em 29.10.08.

doi:10.2223/JPED.1858

Introdução

A prevalência de obesidade tem aumentado dramaticamente nos países desenvolvidos e em desenvolvimento. A transição relativamente recente de uma economia agrária para uma urbana resultou em maior consumo de alimentos de alta densidade energética e em menor adesão à prática de atividade física, importantes fatores de risco para o excesso de peso¹.

Em 2004, Moraes et al.², em um estudo transversal conduzido entre escolares da área urbana de Chilpancingo, capital do estado de Guerrero, México, identificaram prevalências de excesso de peso de 37,7% em crianças do sexo masculino e 46,2% em crianças do sexo feminino. Entre adolescentes, as respectivas prevalências corresponderam a 41,0 e 45,6%. Naquele estudo, os autores detectaram gradiente linear para os tercis de peso ao nascer, em relação ao excesso de peso, mesmo após o ajustamento simultâneo para potenciais fatores de risco, como consumo de alimentos de alta densidade energética, tempo gasto em atividades sedentárias e frequência de atividade física.

Nos últimos anos, um novo paradigma de prevenção tem destacado a importância de fatores ambientais no desenvolvimento intrauterino, fatores estes que podem exercer influência sobre a saúde ao longo da vida^{3,4}. Diversos estudos detectaram o efeito independente do peso ao nascer sobre o desenvolvimento de excesso de peso durante a infância e a vida adulta^{2,5,6}, sendo o excesso de peso, por sua vez, identificado como fator de risco para condições crônicas, como as doenças cardiovasculares e o diabetes melito tipo 2, entre outras^{4,7,8}. Em uma revisão recente, Silveira et al.⁹ destacaram a relevância das origens desenvolvimentistas da saúde e da doença (*developmental origins of health and disease*, DOHaD), reconhecendo diferentes combinações entre baixo peso ao nascer e excesso de peso relacionados à ocorrência de doenças cardiovasculares na vida adulta, que podem variar com o fato de se viver em países desenvolvidos ou em desenvolvimento.

Alguns autores têm utilizado curvas ROC (*receiver operating characteristic*) para identificar a acurácia de pontos de corte de medidas antropométricas na predição de adiposidade (porcentagem de gordura corporal) em crianças e adultos^{10,11}. No entanto, esta técnica tem sido pouco utilizada para identificar pontos de corte do peso ao nascer na predição de excesso de peso em crianças e adolescentes.

Considerando a pertinência de se estabelecer estratégias de prevenção e promoção em saúde desde os primeiros anos de vida, este estudo teve por objetivo identificar pontos de corte do peso ao nascer na predição do excesso de peso em crianças e adolescentes em idade escolar residentes na área urbana de Chilpancingo, Guerrero, México, em 2004.

Métodos

Os dados foram extraídos de um estudo epidemiológico com delineamento transversal, realizado em 2004, cujos

resultados revelaram elevada prevalência de excesso de peso e identificaram fatores associados em escolares mexicanos². A população de referência foi composta pelo universo de alunos matriculados em escolas primárias localizadas na área urbana de Chilpancingo, capital do estado de Guerrero, México. A população do estudo consistiu de 667 escolares, de ambos os sexos, entre 5 e 13 anos de idade, selecionados por amostragem aleatória. O tamanho da amostra foi estimado considerando-se uma prevalência de excesso de peso de 25% e um erro máximo de 3%. De um total de 59 escolas, sete escolas, localizadas na área urbana de Chilpancingo, foram selecionadas por meio de amostragem probabilística com sorteio proporcional ao tamanho dos estratos¹². O processo de amostragem foi desenvolvido em três etapas: sorteio das escolas, das séries escolares e dos alunos. A coleta de dados foi realizada entre março e maio de 2004.

Devido à impossibilidade de obter informações sobre a idade gestacional das mães no momento da entrevista, cinco crianças com peso ao nascer ≤ 2.500 g foram excluídas, resultando em uma amostra de 662 escolares disponíveis para este estudo. O protocolo do estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidad Autónoma de Guerrero, México, e os dados foram coletados por entrevistas após a concessão de permissão e assinatura de termo de consentimento pelos pais ou responsáveis pelos escolares.

O índice de massa corporal (IMC) foi obtido como resultado da divisão do peso (em quilogramas) pelo quadrado da altura (em metros). O peso e a altura foram obtidos utilizando-se balanças eletrônicas e estadiômetros de parede, com precisão de 0,1 kg e 0,1 cm, respectivamente. O estado nutricional dos escolares foi classificado conforme as recomendações de Cole et al.¹³, considerando-se pontos de corte para o IMC segundo sexo e idade. Os participantes foram classificados em duas categorias: normal e com excesso de peso, sendo que a última categoria incluiu escolares com sobrepeso e obesidade.

A informação do peso ao nascer (em gramas) foi retirada das carteiras de vacinação, apresentadas pelas mães ou responsáveis durante a entrevista.

A idade foi classificada em dois grupos: crianças (≤ 10 anos) e adolescentes (> 10 anos); os escolares também foram classificados segundo o sexo.

Na primeira etapa do estudo, investigou-se a relação entre peso ao nascer (x), classificado em decis, e o IMC médio estimado das crianças (y) em cada decil. Utilizando-se técnicas de regressão^{14,15}, foram construídos modelos de regressão linear, seguidos por outros modelos mais complexos de segunda e terceira ordem e, finalmente, modelos logarítmicos. A escolha do melhor modelo se baseou em estimativas de R^2 , valores p para distribuições F em cada modelo e análise de resíduos, optando-se, sempre que possível, por modelos de menor ordem. Adotou-se nível de significância $\alpha = 0,05$.

Tabela 1 - Prevalência de excesso de peso* (%) segundo grupo etário e sexo (Chilpancingo, Guerrero, México, 2004)

Estado nutricional	Crianças (≤ 10 anos)				Adolescentes (> 10 anos)			
	Masculino		Feminino		Masculino		Feminino	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Normal	123	61,50	108	54,00	80	61,07	74	56,49
Excesso de peso	77	38,50	92	46,00	51	38,93	57	43,51
Total	200	100	200	100	131	100	131	100

* O excesso de peso foi classificado segundo recomendações de Cole et al.¹³, que definiram pontos de corte para o índice de massa corporal de acordo com a idade e o sexo.

Curvas ROC¹⁶ foram construídas para identificar a acurácia global (áreas sob as curvas) das medidas de peso ao nascer na predição do excesso de peso. As áreas sob as curvas, segundo o sexo e dentro de cada grupo etário, foram comparadas utilizando-se a estatística qui-quadrado. As áreas foram estimadas por pontos e por intervalos de confiança de 95% (IC95%).

Curvas ROC não-paramétricas de dois gráficos (TG)¹⁷ foram construídas para crianças e adolescentes, segundo o sexo, para a determinação de pontos de corte de peso ao nascer (d_0) na predição de excesso de peso, correspondente à intersecção entre as curvas de sensibilidade e especificidade (θ_0). Os valores θ_0 correspondem à média dos valores de sensibilidade (Se) e especificidade (Sp): $\theta_0 = (Se+Sp)/2$. Os valores de d_0 foram estimados por pontos e por IC95%.

O aplicativo Stata versão 8.2¹⁸ foi utilizado para as análises de regressão linear, para as estimativas de áreas sob as curvas ROC e respectivas comparações. As curvas TG-ROC foram construídas utilizando-se versão 1.0 β do aplicativo Computer Methods for Diagnostic Tests (CMDT)¹⁹.

Resultados

A Tabela 1 exibe as prevalências de excesso de peso de acordo com grupos etários e sexo. Os resultados revelaram valores elevados para crianças e adolescentes mexicanos em idade escolar, especialmente para o sexo feminino em ambos os grupos etários.

A Tabela 2 apresenta equações de regressão linear, segundo sexo e grupo etário, estimativas de R^2 e valores p descritivos para os testes de hipóteses baseados na distribuição F. Os coeficientes angulares positivos (β) indicam uma relação linear ascendente entre x e y. Com base nas equações de regressão, identificou-se que os valores estimados do IMC (y) aumentaram cerca de 4% com o aumento do decil de peso ao nascer (x), tanto na análise bruta como nas análises estratificadas.

A Tabela 3 apresenta a acurácia global do peso ao nascer (áreas sob as curvas ROC) para o conjunto dos escolares e segundo o sexo em cada grupo etário. As áreas sob as curvas foram estimadas por pontos e por IC95%. As áreas sob as

Tabela 2 - Modelos de regressão* para as estimativas do IMC médio nos decis de peso ao nascer segundo grupo etário e sexo (Chilpancingo, Guerrero, México, 2004)

	n	Equações de regressão	R_a^2 (%)	p [†]
Análise bruta	657	$y = 15,87 + 0,66x$	96,03	< 0,01
Crianças				
Masculino	200	$y = 15,88 + 0,66x$	96,03	< 0,01
Feminino	196	$y = 15,90 + 0,65x$	96,20	< 0,01
Adolescentes				
Masculino	131	$y = 15,81 + 0,67x$	96,43	< 0,01
Feminino	130	$y = 15,84 + 0,66x$	95,02	< 0,01

IMC = índice de massa corporal.

* Modelos de regressão: x = decis de peso ao nascer; y = IMC médio estimado.

† Valor p descritivo da estatística F.

Tabela 3 - Áreas sob as curvas ROC para estimar a acurácia global do peso ao nascer em relação ao excesso de peso segundo grupo etário e sexo (Chilpancingo, Guerrero, México, 2004)

	n	Áreas sob as curvas (%)	IC95%	Qui-quadrado (p)*
Análise bruta	657	82,45	79,18-85,73	
Crianças				2,31 (0,13)
Masculino	200	84,52	78,89-90,16	
Feminino	196	77,74	71,07-84,41	
Adolescentes				8,72 (0,00)
Masculino	131	92,34	87,55-97,13	
Feminino	130	78,66	70,94-86,37	

IC95% = intervalo de confiança de 95%; ROC = *receiver operating characteristic*.

* Estatística qui-quadrado e valores p descritivos para comparação das áreas sob as curvas ROC nos estratos

curvas, segundo o sexo e em cada grupo etário, foram comparadas utilizando-se a estatística qui-quadrado e respectivos valores p para os testes de hipóteses. Com relação à acurácia global, as áreas estimadas alcançaram valores $\geq 78\%$ (análise bruta e análises estratificadas) e apresentaram intervalos de confiança precisos, indicando que as medidas do peso ao nascer possuem bom poder discriminatório para o diagnóstico de excesso de peso. As áreas sob as curvas ROC apresentaram diferença estatisticamente significativa, segundo o sexo, no grupo de adolescentes ($p < 0,01$).

A Figura 1 mostra curvas TG-ROC segundo o sexo em cada grupo etário. Pode-se observar que os pontos de corte do peso ao nascer (d_0) foram mais elevados no sexo masculino que no feminino, em ambos os grupos etários, e que os valores θ_0 , em cada grupo, alcançaram níveis $\geq 0,70$ para as intersecções de sensibilidade/especificidade, indicando que os pontos de corte estimados do peso ao nascer contribuíram para a identificação do excesso de peso nos grupos estudados.

Discussão

Os resultados revelaram uma relação linear positiva entre peso ao nascer e IMC em escolares mexicanos de Chilpancingo. Esses achados são semelhantes àqueles relatados por outros autores, ao examinarem a relação entre peso ao nascer e IMC em fases subsequentes do ciclo vital^{20,21}, tendo esses autores destacado que a tendência linear foi atenuada com o avançar da idade^{4,22}.

No presente estudo, os autores utilizaram as áreas sob as curvas ROC para a identificação da acurácia global das medidas de peso ao nascer na predição do excesso de peso em crianças e adolescentes. Os autores concluíram que as respectivas medidas tiveram bom desempenho, tendo em vista que as áreas sob as curvas alcançaram valores próximos a 100% (desempenho máximo)²³ em todos os estratos.

As curvas ROC têm sido amplamente utilizadas para a detecção da acurácia de pontos de corte do IMC no diagnóstico de adiposidade em crianças e adolescentes^{10,11,24,25}.

Nesses estudos, os autores detectaram que o IMC é bastante preciso na detecção de adiposidade quando avaliada por diferentes métodos considerados padrão-ouro: absorciometria por raios X, espessura de dobras cutâneas em múltiplos sítios anatômicos e análise de bioimpedância.

Por outro lado, na maioria dos estudos onde foi possível observar a relação entre peso ao nascer e excesso de peso em subsequentes períodos do ciclo vital, os autores têm utilizado diferentes metodologias, entre as quais se destacam as técnicas multivariadas para avaliar a magnitude dessa associação após o ajustamento para potenciais fatores de risco ou de proteção^{2,6,26}. Moraes et al.², ao investigarem fatores de risco ou de proteção para o sobrepeso e a obesidade em escolares de Chilpancingo, detectaram que o peso ao nascer (classificado em tercís) foi um fator de risco independente para esses desfechos. Naquele estudo, os autores detectaram que as razões de chances ajustadas correspondentes às medidas de peso ao nascer classificadas no terceiro tercil (≥ 3.110 g) alcançaram valores de 7,03 (IC95% 3,53-13,99) e 7,91 (IC95% 2,83-22,09) em relação ao sobrepeso e à obesidade, respectivamente.

Entre as vantagens do presente estudo, destaca-se a utilização de curvas TG-ROC, que permitiram a identificação de pontos de corte do peso ao nascer (com respectivos intervalos de confiança) para a detecção de excesso de peso e que possibilitaram, por outro lado, a detecção de intersecções da sensibilidade/especificidade, fornecendo informações práticas e úteis para a implementação de políticas públicas de promoção em saúde. Desta forma, a utilização de curvas TG-ROC complementou os achados de Moraes et al.², visto que a técnica permitiu estimar não apenas pontos de corte do peso ao nascer na predição do excesso de peso, como também a convergência da sensibilidade e da especificidade desses pontos de corte, resultados estes que podem ser aplicados como estratégia de rastreamento em epidemiologia.

Torna-se importante destacar que os pontos de corte do peso ao nascer encontrados neste estudo sugerem valores

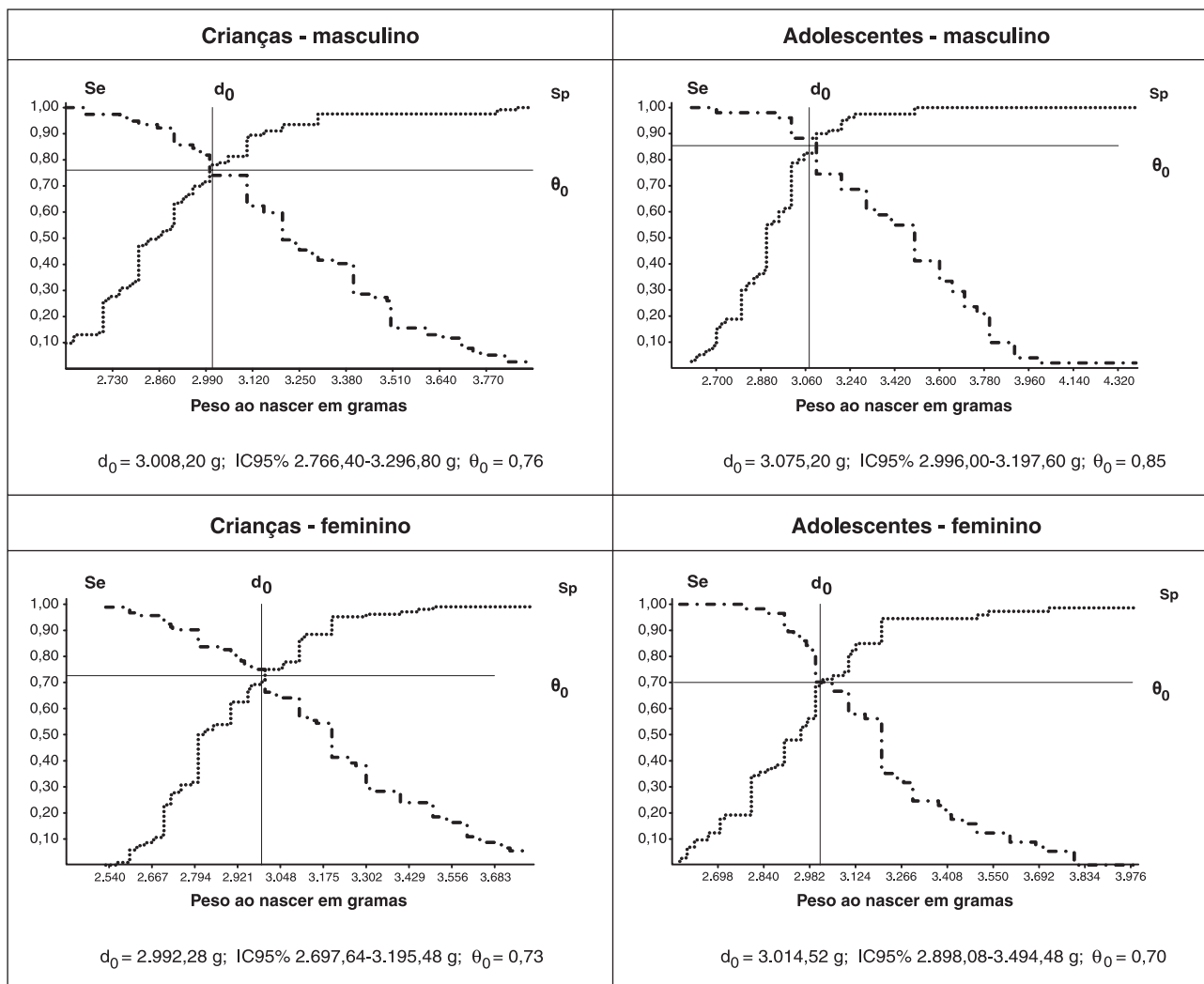


Figura 1 - Curvas TG-ROC para estimativas de pontos de corte do peso ao nascer (d_0), sensibilidade (Se), especificidade (Sp) e intersecção (θ_0), em relação ao excesso de peso, segundo grupo etário e sexo (Chilpancingo, Guerrero, México, 2004)

preditivos positivos de elevada magnitude em populações com alta prevalência de excesso de peso, como a encontrada em escolares de Chilpancingo. No entanto, não é possível afirmar que esses mesmos pontos de corte alcançariam valores preditivos positivos elevados em populações com baixa prevalência de excesso de peso¹⁷.

Alguns autores relataram que, ao se estudar a relação entre peso ao nascer e IMC em estágios subsequentes do ciclo vital, o estado nutricional materno, antes da gravidez, poderia exercer um efeito positivo de confusão, atenuando a força dessa associação, sem, no entanto, eliminá-la^{3,4}. No presente estudo, informações sobre o estado nutricional materno antes da gravidez não estavam disponíveis, considerando-se, por outro lado, que a obtenção das mesmas por meio de entrevistas poderia contribuir para o viés de memória, principalmente por se tratar de estudo com delineamento transversal.

A escolha de pontos de corte para as medidas do peso ao nascer na predição de excesso de peso deveria estar embasada, preferencialmente, em evidências advindas de estudos longitudinais, visto que são mais adequados para identificar a história natural de diferentes desfechos em saúde^{11,24}. Os resultados do presente estudo sugerem, no entanto, que os pontos de corte encontrados para as medidas de peso ao nascer em Chilpancingo podem ser utilizados no rastreamento e acompanhamento precoce de recém-nascidos de risco, de modo a prevenir o excesso de peso em períodos subsequentes, como a infância e a adolescência.

Nessa perspectiva, os resultados do estudo permitem a recomendação de que os pontos de corte do peso ao nascer e respectivos valores de sensibilidade e especificidade obtidos por meio de curvas TG-ROC podem ser utilizados para a construção de políticas públicas de promoção em saúde e de programas de prevenção do excesso de peso em populações com elevada prevalência de sobrepeso e obesidade.

Referências

- Lobstein T, Baur L, Uauy R; IASO International Obesity TaskForce. [Obesity in children and young people: a crisis in public health](#). *Obes Rev.* 2004;5 Suppl 1:4-104.
- Moraes SA, Béltran JR, Mondini L, Freitas ICM. Prevalência de sobrepeso e obesidade e fatores associados em escolares de área urbana de Chilpancingo, Guerrero, México, 2004. *Cad Saude Publica.* 2006;22:1289-301.
- Oken E, Gillman MW. [Fetal origins of obesity](#). *Obes Res.* 2003; 11:496-506.
- Cameron N, Demerath EW. [Critical periods in human growth and their relationship to diseases of aging](#). *Am J Phys Anthropol.* 2002;Suppl 35:159-84.
- Kinra S, Baumer JH, Davey Smith G. [Early growth and childhood obesity: a historical cohort study](#). *Arch Dis Child.* 2005; 90:1122-7.
- Ribeiro IC, Taddei JA, Colugnatti F. [Obesity among children attending elementary public schools in São Paulo, Brazil: a case-control study](#). *Public Health Nutr.* 2003;6:659-63.
- Hemachandra AH; Howards PP; Furth SL; Klebanoff MA. [Birth weight, postnatal growth, and risk for high blood pressure at 7 years of age: results from the Collaborative Perinatal Project](#). *Pediatrics.* 2007;119:1264-70.
- Dietz WH. [Health consequences of obesity in youth: childhood predictors of adult disease](#). *Pediatrics.* 1998;101:518-25.
- Silveira PP, Portella AK, Goldani MZ, Barbieri MA. [Developmental origins of health and disease \(DOHaD\)](#). *J Pediatr (Rio J).* 2007; 83:494-504.
- Zimmermann MB, Gübeli C, Püntener C, Molinari L. [Detection of overweight and obesity in a national sample of 6-12-y-old Swiss children: accuracy and validity of reference values for body mass index from the US Centers for Disease Control and Prevention and the International Obesity Task Force](#). *Am J Clin Nutr.* 2004; 79:838-43.
- Sardinha LB, Going SB, Teixeira PJ, Lohman TG. [Receiver operating characteristic analysis of body mass index, triceps skinfold thickness, and arm girth for obesity screening in children and adolescents](#). *Am J Clin Nutr.* 1999;70:1090-5.
- Silva NN. *Amostragem probabilística: um curso introdutório*. 2ª ed. rev. São Paulo: EDUSP; 2001.
- Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. [Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey](#). *BMJ.* 2000;320:1240-3.
- Vieira, S. *Bioestatística: tópicos avançados*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2004.
- Kleinbaum DG, Kupper LL, Muller KE, Nizam A. *Applied regression analysis and other multivariable methods*. 3rd ed. Pacific Grove, CA: Duxbury Press; 1998.
- Zweig MH, Campbell G. [Receiver-operating characteristic \(ROC\) plots: a fundamental evaluation tool in clinical medicine](#). *Clin Chem.* 1993;39:561-77.
- Greiner M, Pfeiffer D, Smith RD. [Principles and practical application of the receiver-operating characteristic analysis for diagnostic tests](#). *Prev Vet Med.* 2000;45:23-41.
- Stata Corporation. *Intercooled Stata 8.2 for windows*. College Station, TX: Stata Corporation; 2005.
- Institut für Parasitologie und Tropenveterinärmedizin, Freie Universität Berlin. *Computer Method for Diagnostic Tests – CMDT, version 1.0β*. Berlin: Freie Universität Berlin; 1997. Copyright © 1997-1999 Jens Briesofsky.
- Hui LL, Schooling CM, Leung SS, Mak KH, Ho LM, Lam TH, et al. [Birth weight, infant growth, and childhood body mass index: Hong Kong's children of 1997 birth cohort](#). *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2008;162:212-8.
- Li C, Goran MI, Kaur H, Nollen N, Ahluwalia JS. [Developmental trajectories of overweight during childhood: role of early life factors](#). *Obesity (Silver Spring).* 2007;15:760-71.
- Parsons TJ, Power C, Manor O. [Fetal and early life growth and body mass index from birth to early adulthood in 1958 British cohort: longitudinal study](#). *BMJ.* 2001;323:1331-5.
- Fletcher RH, Fletcher SW, Wagner EH. *Epidemiologia clínica: elementos essenciais*. 3ª ed. Porto Alegre: Artes Médicas; 1996.
- Lazarus R, Baur L, Webb K, Blyth F. [Body mass index in screening for adiposity in children and adolescents: systematic evaluation using receiver operating characteristic curves](#). *Am J Clin Nutr.* 1996;63:500-6.
- Bedogni G, Iughetti L, Ferrari M, Malavolti M, Poli M, Bernasconi S, Battistini N. [Sensitivity and specificity of body mass index and skinfold thicknesses in detecting excess adiposity in children aged 8-12 years](#). *Ann Hum Biol.* 2003;30:132-9.
- Laitinen J, Power C, Järvelin MR. [Family social class, maternal body mass index, childhood body mass index, and age at menarche as predictors of adults obesity](#). *Am J Clin Nutr.* 2001; 74:287-94.

Correspondência:

Suzana Alves de Moraes
 Av. Santa Luzia, 440/81
 CEP 14025-090 - Ribeirão Preto, SP
 Tel.: (16) 3602.3424
 Fax: (16) 3602.3424
 E-mail: samoraes@usp.br