



## **Aleitamento materno e aptidão física na infância e adolescência**

**Breastfeeding and physical fitness in childhood and adolescence**

**Revisão temática**

Catarina Maria Cardoso Sá Pacheco

**Orientada por:** Dr. Pedro Carvalho

**Coorientada por:** Professor Dr. Vítor Hugo Teixeira

1.º Ciclo em Ciências da Nutrição

Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto

Porto, 2012

## ***Agradecimentos***

---

Ao Dr. Pedro Carvalho, meu orientador, por toda a cooperação e confiança demonstrada nas minhas capacidades; pelo apoio, trabalho e sugestões, essenciais para a realização desta monografia.

Ao meu co-orientador, professor Dr. Vítor Hugo Teixeira, pela dedicação, pela partilha da sua experiência e conhecimentos e pelo rumo dado a este trabalho.

<b>Agradecimentos</b> .....	i
<b>Lista de abreviaturas</b> .....	iv
<b>Resumo</b> .....	v
<b>Abstract</b> .....	vi
<b>Introdução</b> .....	1
<b>Caraterísticas nutricionais do leite materno</b> .....	2
<b>Do colostro ao leite maduro</b> .....	2
<b>Composição nutricional do leite maduro</b> .....	2
<b>Lípidos</b> .....	2
<b>Hidratos de carbono</b> .....	3
<b>Proteínas</b> .....	3
O papel das proteínas do leite materno na absorção de nutrientes .....	3
O papel das proteínas do leite materno na atividade antimicrobiana .....	4
<b>Vitaminas e Minerais</b> .....	4
<b>Os benefícios do aleitamento materno</b> .....	5
Crescimento e peso nos primeiros 6 meses de vida .....	5
Desenvolvimento motor .....	5
Malformações bucais .....	5
Excesso de peso e obesidade .....	5
Diabetes Mellitus .....	6
Síndrome de morte súbita infantil .....	6
Doenças infecciosas .....	6
Asma e doenças atópicas .....	6
Cancro .....	7
Saúde cardiovascular .....	7
Neurodesenvolvimento .....	7
<b>Como definir a aptidão física: um conceito em movimento</b> .....	8
<b>A aptidão física relacionada com a saúde</b> .....	8
<b>Avaliar a aptidão física</b> .....	10

<b>O aleitamento materno e a aptidão física: os estudos</b> .....	11
<b>Análise crítica</b> .....	13
<b>Conclusão</b> .....	15
<b>Referências bibliográficas</b> .....	16

## ***Lista de abreviaturas***

---

IgA – Imunoglobulina A

EGF – Epidermal growth factor

IGF- I – Insulin-like growth factor 1

IGF- II – Insulin-like growth factor 2

ADN – Ácido desoxirribonucleico

DM1 – Diabetes Mellitus tipo 1

DM2 – Diabetes Mellitus tipo 2

IMC – Índice de massa corporal

GHRH – Growth-hormone-releasing hormone

## **Resumo**

---

A riqueza nutricional do leite materno é um fato que percorre a literatura, sendo um reconhecido pilar na promoção e proteção da saúde infantil.

A aptidão física na infância/adolescência apresenta-se como um forte indicador de saúde, estando associada, entre outros, a um melhor perfil cardiovascular futuro.

Um aleitamento materno de maior duração poderá estar relacionado com um maior nível de aptidão física na criança e adolescente. Porque os hábitos alimentares na infância são potencialmente modificáveis, uma maior investigação e compreensão do possível efeito de programação exercido pelo aleitamento materno sobre a aptidão física reveste-se de extrema importância na perspectiva da Saúde Pública.

Palavras-chave: Aleitamento materno; aptidão física; saúde infantil; hábitos alimentares.

**Abstract**

---

The nutritional wealth of human milk is a fact that covers the literature, being a well-known pillar of child health promotion and protection.

Physical fitness in infancy/adolescence is a health marker related, among others, to a healthier cardiovascular profile later in life.

Longer exclusive breastfeeding may be associated with higher physical fitness in children and adolescents. Because early infant-feeding patterns are potentially modifiable, a better understanding and research of the possible programming effect of breastfeeding on physical fitness is extremely important from a public health perspective.

Key-words: breastfeeding; physical fitness; child health; infant-feeding patterns.

## **Introdução**

---

O leite materno é um alimento natural e completo, de fulcral importância na alimentação da criança. <sup>(1)</sup> A sua ingestão acarreta vantagens a nível do estado de saúde geral e crescimento/desenvolvimento, do ponto de vista nutricional, imunitário, psicológico, relacional, económico e ambiental. <sup>(1)</sup>

A aptidão física é um indicador de saúde ao longo da vida e um dos mais fortes preditores de mortalidade, encontrando-se, no período da infância e adolescência, associada a outros indicadores de saúde como a adiposidade, saúde óssea e fatores de risco cardiovascular, entre outros. <sup>(2)</sup>

Verifica-se atualmente a existência de evidência científica respeitante à influência de aspetos nutricionais com lugar em idades precoces sobre o estado de saúde a longo prazo. <sup>(2)</sup> Neste contexto, a aptidão física tem vindo a ser associada a fatores perinatais como o aleitamento materno. No entanto, o tema carece ainda de maior investigação, sendo neste contexto que o presente trabalho se insere.

Poderá de fato estabelecer-se uma relação entre o aleitamento materno e a aptidão física? Será esta incrementada pela duração do aleitamento materno?

## **Caraterísticas nutricionais do leite materno**

---

### **Do colostro ao leite maduro**

O colostro apresenta, quando comparado com o leite maduro, menor teor lipídico, sendo no entanto um maior fornecedor de proteínas, vitaminas lipossolúveis, minerais e lactose. Esta é responsável pela promoção da colonização intestinal da bactéria *Lactobacillus Bifidus* que, acidificando o meio intestinal, o torna impróprio para o crescimento de determinados organismos patogénicos, favorecendo igualmente a limpeza do tubo digestivo, ajudando a prevenir a icterícia. <sup>(3-6)</sup> Revela concentrações significativas de imunoglobulinas, particularmente IgA secretora, peptídeos antimicrobianos, linfócitos, macrófagos e granulócitos, dos quais se destacam os neutrófilos. <sup>(7,8)</sup>

Sucede ao colostro o leite de transição, com um acréscimo energético, acompanhado do aumento de lípidos, lactose e vitaminas hidrossolúveis, e da redução do teor de imunoglobulinas e vitaminas lipossolúveis. <sup>(8)</sup>

Também designado por definitivo, o leite maduro surge por volta do 15<sup>a</sup> dia de lactação e vê a sua composição alterada em função de fatores como o estágio da lactação, os hábitos alimentares ou a adiposidade materna. <sup>(9-11)</sup>

### **Composição nutricional do leite maduro**

#### **Lípidos**

A superioridade biológica do leite materno relaciona-se largamente com a sua composição lipídica, que representa 50% do valor energético total. <sup>(9,12)</sup> Contém ácidos gordos essenciais (linoleico e linolénico) e ácidos gordos de

cadeia longa, dos quais são exemplos o ácido eicosapentaenóico (EPA), o ácido araquidónico (AA) e o ácido docosahexaenóico (DHA). <sup>(12-14)</sup>

O conteúdo lipídico pode ser modulado de forma positiva pela adiposidade materna, pela duração do período de lactação e pelo estágio da lactação; pelo contrário, vê-se diminuído em situações de desnutrição materna, infecções maternas (mastites) e desordens metabólicas, como a Diabetes. <sup>(11, 15, 16)</sup>

### **Hidratos de carbono**

O seu principal hidrato de carbono é a lactose, que contribui com 42% do seu valor energético. <sup>(12)</sup> O leite materno revela também uma apreciável concentração em oligossacarídeos, equacionando-se a possibilidade de estes componentes constituírem a fracção de fibra solúvel do leite materno. <sup>(12, 17)</sup> Poderá também ser atribuído aos oligossacarídeos um papel antimicrobiano e promotor da flora intestinal específica do recém-nascido. <sup>(12, 18)</sup>

### **Proteínas**

A fracção proteica do leite representa 8% do valor energético total. <sup>(19)</sup> Constitui uma fonte completa de aminoácidos essenciais para a criança e apresenta uma predominância de proteínas do soro (60% de proteínas do soro e 40% de caseína), sendo a  $\alpha$ -lactoalbumina a mais abundante. <sup>(12, 20)</sup>

O papel das proteínas do leite materno na absorção de nutrientes: o leite materno fornece enzimas que actuam na digestão, como a amilase e a lipase, e na absorção de nutrientes, como a lactoferrina na absorção de ferro ou a transcobalamina na absorção da vitamina B12. A presença destas enzimas

compensa a imaturidade da função pancreática do recém-nascido. <sup>(6, 21, 22)</sup> A  $\beta$ -caseína do leite materno poderá aumentar a biodisponibilidade do cálcio, uma vez que ajuda a manter o ião solúvel; a  $\alpha$ -lactoalbumina tem a capacidade de se ligar ao cálcio e ao zinco, podendo afetar positivamente a absorção mineral. <sup>(6)</sup>

O papel das proteínas do leite materno na atividade antimicrobiana: são de realçar as imunoglobulinas, nomeadamente a IgA secretora, que poderá fornecer anticorpos contra vírus e bactérias patogénicas como a *Escherichia coli* ou a *Salmonella*. <sup>(6)</sup> Apresentam também funções antimicrobianas a lactoferrina, a lactoperoxidase e a lisosima. <sup>(6, 24)</sup> Encontram-se ainda no leite materno inúmeras citocinas e fatores de crescimento como o EGF ou IGF- I e IGF- II, cujo papel no desenvolvimento do trato gastrointestinal tem sido alvo de recentes pesquisas. <sup>(6, 25)</sup>

## **Vitaminas e Minerais**

O leite materno constitui uma excelente fonte vitamínica e mineral, suprimindo as necessidades nutricionais do lactente nos primeiros seis meses de vida, com as possíveis exceções da vitamina D, do ferro e em situações de carência vitamínica materna, destacando os teores de tiamina, piridoxina e niacina como altamente correlacionados com a ingestão materna. <sup>(26-30)</sup>

A vitamina B12 poderá encontrar-se diminuída no leite materno de mães cuja alimentação seja totalmente vegetariana (vegan), especialmente quando este regime é praticado há muito tempo e durante a gravidez. <sup>(31)</sup>

A suplementação em ferro antes dos 6 meses de idade pode ser necessária em situações de baixo peso à nascença ou perante uma carência em

ferro por parte da mãe, que se traduz numa reserva de ferro insuficiente na criança. <sup>(26, 32, 33)</sup>

## ***Os benefícios do aleitamento materno***

---

Crescimento e peso nos primeiros 6 meses de vida: crianças amamentadas revelam índices de crescimento ponderal superiores quando comparadas com crianças não amamentadas ou amamentadas de forma não exclusiva. <sup>(34-38)</sup>

Desenvolvimento motor: crianças amamentadas exclusivamente gatinham mais rapidamente e apresentam maior predisposição para andar aos 12 meses. <sup>(39)</sup>

Malformações bucais: a incidência de malformações bucais é menor em crianças amamentadas. <sup>(40)</sup>

Excesso de peso e obesidade: verifica-se uma relação inversa entre a duração do aleitamento materno e a prevalência de excesso de peso/obesidade a longo prazo. <sup>(1, 41-47)</sup> Vários mecanismos biológicos poderão contribuir para esta relação: crianças amamentadas auto-regulam melhor a sua ingestão alimentar, dado controlarem a quantidade ingerida na amamentação <sup>(48, 49)</sup>; o aleitamento materno facilita a aceitação de alimentos como frutas e vegetais, de menor densidade calórica. <sup>(50)</sup> Por outro lado, a alimentação via fórmula infantil conduz a maiores concentrações plasmáticas de insulina, o que pode estimular a deposição de gordura e um desenvolvimento precoce dos adipócitos. <sup>(51, 52)</sup>

Diabetes Mellitus: quando de longa duração, acompanhado de uma suplementação em vitamina D, o aleitamento parece atuar como protetor contra a auto-imunidade das células  $\beta$ , contra a DM1. <sup>(53)</sup> Este efeito protetor estende-se também à DM2. Uma dieta desequilibrada e o rápido crescimento no início da infância favorecem o aparecimento dos principais componentes da síndrome metabólica, incluindo a resistência à insulina e a DM2. <sup>(54, 55)</sup>

Síndrome de morte súbita infantil: os estudos demonstram que o aleitamento reduz significativamente as taxas de síndrome de morte súbita infantil, sendo este efeito maior quando o aleitamento materno é exclusivo. <sup>(56-59)</sup>

Doenças infecciosas: graças à potente “armadura” de componentes imunes, o leite materno previne um largo espectro de doenças infecciosas, reduzindo a sua incidência e/ou gravidade. Entre estas, destacam-se a meningite bacteriana, diarreia, bacteremia, otite média, sepsis tardia em crianças prematuras e infecções do trato urinário e respiratório. <sup>(60-73)</sup> É ainda demonstrado um efeito protetor sobre doenças infecciosas do foro gastrointestinal, destacando a enterocolite necrotizante, colite ulcerosa, doença de Crohn e doença celíaca. <sup>(63, 67, 68,74-76)</sup> A par das propriedades anti-inflamatórias, o leite materno parece melhorar a absorção de nutrientes durante o período de infecção. <sup>(37)</sup>

Asma e doenças atópicas: um aleitamento materno exclusivo de curta duração associa-se a maior incidência de asma e doenças atópicas, como o eczema. <sup>(77-84)</sup> Revela ainda potencial na diminuição do risco de desenvolvimento de doenças alérgicas, nomeadamente as específicas para as proteínas do leite de vaca. <sup>(85-87)</sup>

Câncer: o aleitamento materno poderá atuar na prevenção de certos cânceres na infância, destacando a leucemia aguda linfoblástica e mieloblástica, linfoma, doença de Hodgkin, neuroblastoma e tumor de Wilms (nefroblastoma), este último o tumor renal maligno mais frequente na infância. <sup>(88-92)</sup>

Saúde cardiovascular: a amamentação demonstra efeitos benéficos sobre a saúde cardiovascular. <sup>(93-99)</sup> Está associada a maiores níveis de colesterol total e colesterol LDL na infância, mas a menores níveis dos mesmos na idade adulta, possivelmente devido à precoce exposição ao conteúdo em colesterol do leite materno, com consequências a longo prazo no seu metabolismo. <sup>(94, 95)</sup> Uma maior duração do aleitamento materno conduz a melhorias na função microvascular e endotelial, atuando na prevenção de doenças como a arteriosclerose. <sup>(96-99)</sup>

Neurodesenvolvimento: A amamentação está associada a um melhor desenvolvimento cognitivo e mental, provavelmente relacionado com o alto teor de ácido docosahexaenóico do leite materno, determinante no desenvolvimento cerebral e acuidade visual. <sup>(101-105, 109)</sup> O aleitamento materno fornece analgesia durante procedimentos dolorosos, como a vacinação, e estudos sugerem que poderá prevenir o déficit de atenção e problemas sociais e de agressividade na adolescência. <sup>(99,106-108)</sup> Às vantagens referidas acresce ainda a promoção da ligação afectiva mãe-filho. <sup>(41)</sup>

## ***Como definir a aptidão física: um conceito em movimento***

---

A aptidão física reside, de forma geral, num conjunto de atributos individuais, inatos ou adquiridos, associados à habilidade de desempenhar atividades físicas, abrangendo também aspetos psicológicos, emocionais, sociológicos e culturais. <sup>(110-113)</sup> É usufruir de um estado de bem-estar, influenciado pelo estado nutricional, pela estrutura genética e pelo frequente desempenho de várias atividades físicas, de moderadas a intensas. <sup>(113)</sup>

Teve lugar, mais recentemente, um conceito de aptidão física mais complexo, associado a duas vertentes: a primeira relativa ao rendimento desportivo-motor (performance motora), onde é avaliado um conjunto de componentes ou capacidades como a força, flexibilidade, velocidade ou resistência, necessárias a uma performance máxima no trabalho ou desporto; a segunda está relacionada com a saúde, focando parâmetros como a flexibilidade, a capacidade cardiorrespiratória e a composição corporal. <sup>(114, 116)</sup>

A aptidão física revela-se simultaneamente um conceito dinâmico, cujo nível muda de acordo com as mudanças que ocorrem no crescimento/maturação e com a atividade física, e um conceito estático, dado o nível de aptidão física individual poder ser mantido ao longo do tempo, conjugando a prática regular de atividade física e hábitos alimentares saudáveis. <sup>(116)</sup>

## ***A aptidão física relacionada com a saúde***

---

O conceito de aptidão física relacionada com a saúde congrega características que, em níveis adequados, possibilitam mais energia para o

trabalho e lazer, proporcionando, paralelamente, um menor risco para o desenvolvimento de doenças ou condições crônico-degenerativas, associadas a baixos níveis de atividade física. <sup>(117)</sup>

As componentes da aptidão física relacionada com a saúde podem ser influenciadas por fatores biológicos (sexo, idade, IMC materno,...), ambientais (estilo de vida, hábitos saudáveis,...) e genéticos, e incluem a capacidade cardiorrespiratória, a aptidão muscular (força/resistência muscular e flexibilidade) e a composição corporal, estudada através do IMC ou da percentagem de gordura corporal. <sup>(117, 118-121)</sup>

No caso particular da capacidade cardiorrespiratória, esta é referente à maior quantidade de oxigénio que pode ser consumida por uma pessoa durante o exercício (medida através do  $VO_2$ máximo), ou seja, a capacidade que permite a um indivíduo sustentar atividade física de intensidade moderada a elevada, durante um período de tempo prolongado. <sup>(122)</sup>

Uma maior capacidade cardiorrespiratória e aptidão muscular conduzem à redução do risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares, sendo ainda atribuído à última um efeito positivo na saúde óssea. <sup>(123)</sup> Crianças e adolescentes com elevados níveis de aptidão física apresentam melhor saúde cardiovascular, na sua faixa etária e a longo prazo. <sup>(124, 125)</sup>

A capacidade cardiorrespiratória associa-se à prevenção de síndrome metabólico, obesidade, diabetes, hipertensão e mesmo algumas formas de cancro. <sup>(126-135)</sup> Revela efeitos positivos sobre a resistência à insulina, nos níveis de triglicédeos, na razão triglicédeos/colesterol HDL, no colesterol LDL e na pressão sanguínea. <sup>(133, 136)</sup> De fato, a capacidade cardiorrespiratória poderá apresentar maior correlação com o risco metabólico do que a atividade física,

representando a percentagem de gordura corporal um papel crucial nesta associação. <sup>(132, 137)</sup> Em casos de doença cardiovascular, a capacidade cardiorrespiratória, cujos níveis estão associados à adiposidade total e abdominal, modifica a relação adiposidade-mortalidade: o risco de mortalidade revela-se similar em indivíduos obesos e não obesos, com elevada capacidade cardiorrespiratória, demonstrando assim atenuar o efeito da excessiva adiposidade na saúde cardiovascular. <sup>(138-140)</sup>

Uma capacidade cardiorrespiratória elevada pode estar associada a uma menor atrofia cerebral em pacientes com Alzheimer. <sup>(141)</sup> Pode também influenciar positivamente a depressão, ansiedade e auto-estima, conduzindo mesmo a uma melhor performance académica. <sup>(123)</sup>

Melhorias na capacidade cardiorrespiratória e aptidão muscular são recomendadas em pacientes e sobreviventes de cancro pediátrico, com o intuito de atenuar a fadiga e melhorar a qualidade de vida. <sup>(123)</sup>

Uma maior aptidão física, aumentando a capacidade cardiorrespiratória, poderá conduzir a um significativo decréscimo do risco de mortalidade, por doença cardiovascular ou não, a curto, médio e longo prazo. <sup>(142-146)</sup>

### ***Avaliar a aptidão física***

---

Na avaliação da aptidão física, mais do que procurar elevados índices de aptidão, interessa identificar os níveis adequados à manutenção de um bom estado de saúde. <sup>(147)</sup> Para proceder a esta avaliação existem inúmeras baterias de testes físicos, cujos itens são utilizados para determinar um atributo que a

pessoa tem ou alcançou, relacionado com a sua capacidade de realizar atividade física e com o nível de saúde.

A bateria mais conhecida e melhor estudada é a bateria do Fitnessgram, desenvolvida pelo Cooper Institute of Aerobics Research. O Fitnessgram é um programa de educação e avaliação da aptidão física relacionada com a saúde. Engloba vários testes físicos que avaliam as três componentes da aptidão física relacionada com a saúde, sendo possível sistematizá-los da seguinte forma <sup>(148)</sup>:

1. Capacidade cardiorrespiratória: medição indirecta do  $VO_2$  máximo através da corrida de uma milha ou teste vaivém (corrida progressiva de 20 metros em vários níveis, orientados por música).
2. Força e resistência: abdominais, extensão do tronco, flexões ou teste de flexão e extensão dos braços em suspensão em barra
3. Flexibilidade: teste de *sentar-e-alcançar* ou extensão de ombros;
4. Composição corporal: IMC ou percentagem de gordura corporal (medição através das pregas cutâneas).

Os resultados dos testes são registados e comparados com referências de critério normativas, em ordem à idade e ao género, e estabelecem qual o nível mais adequado para a criança, tendo como objetivo a saúde geral. <sup>(148)</sup>

### ***O aleitamento materno e a aptidão física: os estudos***

---

A associação entre aleitamento materno e composição corporal tem sido largamente estudada. Contudo, verifica-se pouca investigação acerca do papel do aleitamento materno na aptidão física futura. De acordo com as pesquisas efectuadas, existem apenas 3 estudos que investigam esta relação na

infância/adolescência: dois deles procuram estudar a componente *capacidade cardiorrespiratória*, e o terceiro incluiu também a componente *aptidão muscular*.

O primeiro estudo realizado neste âmbito, da autoria de *Lawler DA et al* e com uma amostra de 3612 crianças de ambos os sexos, reporta a inexistência de associação entre o aleitamento materno e sua duração e a capacidade cardiorrespiratória em crianças de 9 anos de idade, mencionando no entanto o peso à nascença e índice ponderal como fatores consistente e positivamente correlacionados com a capacidade cardiorrespiratória. <sup>(149)</sup>

No campo da aptidão muscular, verifica-se a existência de apenas um estudo relacionando a mesma com o aleitamento materno, a cargo de *Artero EG et al* e com dados recolhidos em 10 cidades Europeias, abrangendo um total de 2567 adolescentes (do sexo feminino e masculino, com idades compreendidas entre 12,5 a 17,5 anos), cujas conclusões remetem para o significativo papel do aleitamento materno na determinação da força de explosão medida através de um teste do salto em comprimento sem corrida preparatória, independentemente de outros fatores morfológicos, como a percentagem de massa gorda. A maior duração do aleitamento materno associa-se aqui positivamente a uma maior aptidão muscular nesta faixa etária. Porém, o mesmo estudo refuta qualquer associação entre o aleitamento materno e a capacidade cardiorrespiratória (medida através do teste vaivém), apoiando assim os achados referidos no primeiro estudo. <sup>(2)</sup>

O estudo mais recente, de *Labayen I et al* investigou a relação entre a duração do aleitamento materno exclusivo e a capacidade cardiorrespiratória (determinada através de um ciclo-ergómetro, menos influenciável pelo peso corporal que o teste do vaivém) em 1025 crianças (9,5 +/- 0,4 anos de idade) e

971 adolescentes (15,5 +/- 0,5 anos de idade), da Estónia e Suécia. O estudo em causa contemplou a divisão da amostra em 4 categorias: crianças/adolescentes alimentados exclusivamente através de fórmulas infantis, amamentados por menos de 3 meses, por um período de 3 a 6 meses ou com um aleitamento materno superior a 6 meses. Obteve como resultado a relação positiva entre a duração do aleitamento materno em prática exclusiva, por um período igual ou superior a 3 meses, e a capacidade respiratória (com um aumento absoluto de cerca de 5,3% no VO<sub>2</sub> máximo), relação essa não afetada por potenciais confundidores como o sexo e idade, estágio de puberdade, ou IMC. Após ajuste de variáveis como o peso à nascença, atividade física ou IMC materno, os resultados permaneceram inalteráveis. <sup>(3)</sup>

### **Análise crítica**

---

A aptidão física pode ser influenciada por diversos fatores, entre os quais o peso à nascença, o nível de atividade física, estatuto socioeconómico e IMC materno ou a dimensão e composição corporais, acessíveis através do IMC e percentagem de massa gorda livre. <sup>(2, 2, 149)</sup>

A duração do aleitamento materno encontra-se associada a um maior estatuto socioeconómico e a um menor IMC materno, estando este último por sua vez relacionado com uma maior aptidão física <sup>(119, 150, 150)</sup>; um maior peso à nascença correlaciona-se positivamente com o maior IMC materno, uma maior percentagem de massa gorda no primeiro ano de vida, e a um maior nível de aptidão física a longo prazo. <sup>(151, 153)</sup> Apesar dos fatos descritos, a tendência de mães com elevado IMC darem à luz crianças de elevado peso à nascença reduz

a verdadeira magnitude da associação entre o IMC materno e a menor duração do aleitamento.<sup>(150)</sup> De referir também o efeito da atividade física, promovendo a aptidão física e reduzindo o IMC da criança/adolescente.<sup>(120, 121)</sup>

No entanto, os fatores acima descritos não parecem exercer qualquer influência sobre a relação aleitamento materno-aptidão física, mantendo-se esta consistentemente positiva e independente de potenciais confundidores.<sup>(2, 3, 149)</sup>

A evidência científica aponta para a possível programação nutricional, decorrente da prática do aleitamento materno, sobre a aptidão física. Nutrientes específicos presentes no leite materno, como os ácidos gordos poliinsaturados de cadeia longa, substâncias tróficas, destacando aqui os nucleotídeos e as poliaminas, especialmente a espermina e espermidina, factores de crescimento como o EGF ou hormonas como a prolactina ou GHRH, entre outros, têm sido propostos como candidatos para esta programação nutricional.<sup>(154, 155)</sup> Outros propõem a influência de fatores decorrentes do aleitamento materno em detrimento da alimentação via fórmula infantil, como os maiores níveis séricos de colesterol na fase inicial da infância, os menores níveis de glicose e insulina pré-prandiais e a menor adiposidade.<sup>(3)</sup>

Atentando mais concretamente na vertente da aptidão muscular, no contexto da força de explosão descrita por *Artero EG et al*, a possível influência do aleitamento materno sobre a aptidão física revela-se à luz do conceito de crescimento alométrico, ou seja, taxas diferenciais de crescimento de características mesuráveis de um organismo, muitas vezes descrito como alterações / transformações da morfologia correlacionadas com a dimensão, que poderão potenciar as características funcionais de determinada porção do

organismo. <sup>(2)</sup> No ser humano, ainda que a locomoção vertical apareça apenas próximo dos 12 meses de idade, estará já patente, no nascimento ou pouco depois, um padrão de maior crescimento dos músculos requeridos para a locomoção, que poderá ser influenciado/ incrementado por factores perinatais. Neste seguimento, é razoável ponderar a possível influência da alimentação na fase inicial da infância, com o aleitamento materno como o seu *ex libris*, sobre o desenvolvimento da porção muscular inferior do corpo humano. <sup>(2)</sup>

## **Conclusão**

---

Um aleitamento materno de maior duração influencia positivamente a aptidão física. Esta associação foi abordada estudos científicos desenvolvidos entre 2008 e 2012, elucidando a atualidade do tema e remetendo para a crescente preocupação com as consequências na saúde, a longo prazo, de factores perinatais modificáveis, como os hábitos alimentares.

Da possível atuação sinérgica do aleitamento materno e aptidão física na promoção da saúde e bem-estar ao longo do ciclo de vida decorre a necessidade de maior investigação na área. Estudos prospetivos e de intervenção promovendo o aleitamento materno poderão oferecer resultados de maior robustez acerca dos efeitos deste na aptidão física futura.

## ***Referências bibliográficas***

---

1. Gartner LM, Morton J, Lawrence RA, Naylor AJ, O'Hare D, Schanler RJ, Eidelman AI. Breastfeeding and the use of human milk. American Academy of Pediatrics, Section on Breastfeeding. *Journal of Pediatrics*. 2005; 115(2):496-506.
2. Artero EG et al. Longer breastfeeding is associated with increased lower body explosive strength during adolescence; HELENA Study Group. *Journal of Nutrition*. 2010; 140(11):1989-95.
3. Labayen I, Ruiz JR, Ortega FB, Loit HM, Harro J, Villa I, Veidebaum T, Sjostrom M. Exclusive breastfeeding duration and cardiorespiratory fitness in children and adolescents. *The American Journal of Clinical Nutrition* 2012; 95(2):498-505.
4. Butte N, Lopez-Alarcon MG, Garza C. Nutrient adequacy of exclusive breastfeeding for the term infant during the first six months of life. Geneva World Health Organization, 2002.
5. Mahan JK, Escott-Stump S. Krause's food, nutrition and diet therapy. 12th. Philadelphia: W.B. Saunders, Elsevier; 2008.
6. King, F. S. (1991). Como ajudar as mães a amamentar. Nairobi: Universidade Estadual de Londrina.
7. Bo Lönnerdal. Nutritional and physiologic significance of human milk proteins. *The American Journal of Clinical Nutrition* 2003; 77:1537S–43S.
8. Playford R, Macdonald C, Johnson W. Colostrum and milk-derived peptide growth factors for the treatment of gastrointestinal disorders. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2000; 72:5–14.

9. Vieira, A. Imunologia do Leite Humano: Breve Revisão bibliográfica. *Revisão de Alimentação Humana*. 1999; 5(2):5-13.
10. Koletzko B, Rodriguez-Palmero M, Demmelmair H, Fidler N, Jensen R, Sauerwald T. Physiological aspects of human milk lipids. *Early Human Development*. 2001; 65: S3-S18.
11. Cunha J, Macedo da Costa TH, Ito MK. Influences of maternal dietary intake and suckling on breast milk lipid and fatty acid composition in low-income women from Brasilia, Brazil. *Early Human Development*. 2005;81(3):303-11
12. Dror Mandel, RonitLubetzky, ShaulDollberg, Shimon Barak and Francis B. Mimouni. Fat and Energy Contents of Expressed Human Breast Milk in Prolonged Lactation. *Journal of the American Academy of Pediatrics* 2005; 116; e432.
13. Michaelsen K, Weaver L, Branca F, Robertson A. Feeding and Nutrition for infants and young children: Guidelines for the WHO European Region, with emphasis on the former Soviet countries; WHO regional publications. European series. 2003; (87).
14. Hart SL, Boylan LM, Carroll SR, Musick YA, Kuratko C, Border BG, Lampe RM. Brief report: newborn behavior differs with docosahexaenoic acid levels in breast milk. *Journal of Pediatric Psychology*. 2006; 31(2):221-6.
15. Dijck-Brouwer DA, Hadders-Algra M, Bouwstra H, Decsi T, Boehm G, Martini IA, Boersma ER, Muskiet FA. Lower fetal status of docosahexaenoic acid, arachidonic acid and essential fatty acids is associated with less favorable neonatal neurological condition. *Prostaglandins Leukotrienes and Essential Fatty Acids*. 2005; 72(1):21-8.

16. Yamawaki N, Yamada M, Kan-no T, Kojima T, Kaneko T, Yonekubo A. Macronutrient, mineral and trace element composition of breast milk from Japanese women. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*. 2005; 19:171-81.
17. Fidler N, Koletzko B. The fatty acid composition of human colostrum. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2000; 39(1):31-7.
18. Meike B Engfer, Bernd Stahl, Berndt Finke, Guenther Sawatzki, and Hannelore Daniel. Human milk oligosaccharides are resistant to enzymatic hydrolysis in the upper gastrointestinal tract. *The American Journal of Clinical Nutrition* 2000; 71:1589–96.
19. Molina, M. Composición de la leche humana. *Lactancia materna: Guia para profesionales*. Comité de lactancia Materna de la Asociación Española de Pediatría. 2004; (5):59-76.
20. Jensen RG. *Handbook of Milk Composition*. San Diego, Academic Press, Inc., 1995.
21. Silva, S.M.C.S. e Mura, J.A.P. (2007). *Tratado de Alimentação, Nutrição e Dietoterapia*. São Paulo: Editora Roca Ltda.
22. Hamosh M, Henderson TR, Ellis LA, Mao JI, Hamosh P. Digestive enzymes in human milk: stability at suboptimal storage temperatures. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*. 1997;24(1):38-43.
23. Kocić G et al. Enzyme activity of human milk during the first month of lactation. 2010.
24. Lee-Huang S, Huang PL, Sun Y, Kung HF, Blithe DL, Chen HC. Lysozyme and RNAses as anti-HIV components in beta-core preparations of human

- chorionic gonadotropin. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 1999; 96:2678–81.
25. Grosvenor CE, Picciano MF, Baumrucker CR. Hormones and growth factors in milk. *Endocrine Reviews*. 1993; 14(6):710-28.
  26. Dewey KG. Nutrition, growth and complementary feeding of the breastfed infant. *Pediatric Clinics of North America*. 2001
  27. Uauy R, Hoffman DR, Peirano P, Birch DG, Birch EE. Essential fatty acids in visual and brain development. *Lipids*. 2001; 36(9):885-95.
  28. Greer FR. Do breastfed infants need supplemental vitamins? *Pediatric Clinics of North America* 2001; 48(2):415-23.
  29. Weisberg P, Scanlon KS, Li R, Cogswell ME. Nutritional rickets among children in the United States: review of cases reported between 1986 and 2003. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2004; 80; 1697S-705S.
  30. Balasubramanian S, Ganesh R. Vitamin D deficiency in exclusively breast-fed infants. *Indian Journal of Medical Research*. 2008; 127(3):250-5.
  31. Weiss R, Fogelman Y, Bennett M. Severe vitamin B12 deficiency in an infant associated with a maternal deficiency and a strict vegetarian diet. *Journal of Pediatric Hematology/Oncology* 2004; 26(4):270-1.
  32. Chaparro CM et al. Effect of timing of umbilical cord clamping on iron status in Mexican infants: a randomised controlled trial. *Lancet*. 2006; 367:1997–2004.
  33. Cernadas JMC, Carroli G, Lardizábal J. Effect of timing of cord clamping on neonatal venous hematocrit values and clinical outcome at term: a randomized, controlled trial. *Journal of Pediatrics*. 2006; 118:1318–1319.

34. Alvarado, B., Zunzunegui, M., Delisle, H., & Osorno, J.). Growth trajectories are influenced by breast-feeding and infant health in an Afro-Colombian community. *Journal of Nutrition*. 2005; 135(9), 2171-2178.
35. Arifeen SE, Black RE, Caulfield LE, Antelman G, Baqui AH. Determinants of infant growth in the slums of Dhaka: size and maturity at birth, breastfeeding and morbidity. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2001; 55(3):167-78.
36. Eckhardt CL, Rivera J, Adair LS, Martorell R. Full breast-feeding for at least four months has differential effects on growth before and after six months of age among children in a Mexican community. *Journal of Nutrition*. 2001; 131(9):2304-9.
37. Villalpando S, López-Alarcón M. Growth faltering is prevented by breast-feeding in underprivileged infants from Mexico City. *Journal of Nutrition*. 2000; 130(3):546-52.
38. Spyrides et al. Amamentação e crescimento infantil: um estudo longitudinal em crianças do Rio de Janeiro, Brasil, 1999/2001. *Caderno Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 21 (3), 756-766.
39. Dewey KG, Cohen RJ, Brown KH, Rivera LL. Effects of exclusive breastfeeding for four versus six months on maternal nutritional status and infant motor development: results of two randomized trials in Honduras. *Journal of Nutrition*. 2001; 131(2):262-7.
40. Lothrop, H. (2000). *Tudo sobre amamentação*. São Paulo: Paulinas Editora.
41. Alexander K. C. Leung and Reginald S. Sauve. Breast is best for babies. *Journal of the National Medical Association*. 2005; 97(7): 1010–1019.
42. Dewey KG. Is breastfeeding protective against child obesity? *Journal of Human Lactation*. 2003; 19(1):9-18.

43. Owen CG, Martin RM, Whincup PH, Davey-Smith G, Gillman MW, Cook DG. The effect of breastfeeding on mean body mass index throughout life: a quantitative review of published and unpublished observational evidence. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2005; 82(6):1298-307.
44. Armstrong J, Reilly JJ, Child Health Information Team. Breastfeeding and lowering the risk of childhood obesity. *Lancet*. 2002; 359: 2003– 2004.
45. Grummer-Strawn, Zuguo Mei. Does Breastfeeding Protect Against Pediatric Overweight? Analysis of Longitudinal Data From the Centers for Disease Control and Prevention Pediatric Nutrition Surveillance System Laurence M. *Journal of Pediatrics* 2004;113; e81.
46. Gillman, M.W., Mantzoros, C.S. (2007). Breast-feeding, Adipokines, and Childhood Obesity. *Epidemiology*, 18, pp. 730–732.
47. Palou, A., Sánchez, J., Picó C. Nutrient-gene interactions in early life programming: leptin in breast milk prevents obesity later on in life'. *Advances in Experimental Medicine and Biology*. 2009, 646, pp.95-104.
48. Ong, K. K., Emmett, P.M., Noble, S., Ness, A. e Dunger, D.B. Dietary Energy Intake at the Age of 4 Months Predicts Postnatal Weight Gain and Childhood Body Mass Index. *Journal of Pediatrics*. 2006; 117, pp.503-508.
49. Davis, M.M., Gance-Cleveland, B., Hassink, S., Johnson, R., Paradis, G., Resnicow, K. Recommendations for Prevention of Childhood Obesity. *Journal of Pediatrics*. 2007; 120, pp.229-253.
50. Forestell, C.A. e Mennella, J.A. Early Determinants of Fruit and Vegetable Acceptance. *Journal of Pediatrics*. 2007; 120, pp. 1247-1254.

51. Arenz, S., Ruckerl, R., Koletzko, B. e von Kries, R. Breast-feeding and childhood obesity - a systematic review. *International Journal of Obesity*. 2004; 28, pp. 1247–1256.
52. Michels, K.B., Willett, W.C., Graubard, B.I., Vaidya, R.L., Cantwell, M.M., Sansbury, L.B. e Forman, M.R. A longitudinal study of infant feeding and obesity throughout life course. *International Journal of Obesity*. 2007; 31, pp. 1078–1085.
53. Malcova H, Sumnik Z, Drevinek P, Venhacova J, Lebl J, Cinek O. Absence of breast-feeding is associated with the risk of type 1 diabetes: a case-control study in a population with rapidly increasing incidence. *European Journal of Pediatrics*. 2006;165(2):114-9.
54. Gouveri E, Papanas N, Hatzitolios AI, Maltezos E. Breastfeeding and diabetes. *Current Diabetes Reviews*. 2011; 7(2):135-42.
55. Knip M, Akerblom HK. Early nutrition and later diabetes risk. *Advances in Experimental Medicine and Biology*. 2005; 569:142-50.
56. M.M. Vennemann et al. Does Breastfeeding Reduce the Risk of Sudden Infant Death Syndrome? *Journal of Pediatrics*. 2009; Vol. 123, No.3.
57. Hauck, FR et al. Breastfeeding and Reduced Risk of Sudden Infant Death Syndrome: A Meta-analysis. *Journal of Pediatrics*, 2011.
58. Horne RS, Parslow PM, Ferens D, Watts AM, Adamson TM. Comparison of evoked arousability in breast and formula fed infants. *Archives of Disease in Childhood*. 2004; 89(1):22-5.
59. Young J, Watson K, Ellis L, Raven L. Responding to evidence: breastfeed baby if you can--the sixth public health recommendation to reduce the risk of

- sudden and unexpected death in infancy. *Breastfeeding Reviews*. 2012; 20(1):7-15.
60. Heinig MJ. Host defense benefits of breastfeeding for the infant: effect of breastfeeding duration and exclusivity. *Pediatric Clinics of North America*. 2001.
61. Blaymore Bier J, Oliver T, Ferguson A, Vohr BR. Human milk reduces outpatient upper respiratory symptoms in premature infants during their first year of life. *Journal of Perinatology*. 2002;22 :354-359
62. Bachrach VR, Schwarz E, Bachrach LR. Breastfeeding and the risk of hospitalization for respiratory disease in infancy: a meta-analysis. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*. 2003;157 :237-243
63. Oddy WH et al. Breast feeding and respiratory morbidity in infancy: a birth cohort study. *Archives of Disease in Childhood*. 2003;88 :224-228
64. Abrahams SW, Labbok MH. Breastfeeding and otitis media: a review of recent evidence. *Current Allergy and Asthma Reports*. 2011; 11(6):508-12.
65. Marild S, Hansson S, Jodal U, Oden A, Svedberg K. Protective effect of breastfeeding against urinary tract infection. *Acta Paediatrica* .2004;93 :164-168
66. Khadivzadeh T, Parsai S. Effect of exclusive breastfeeding and complementary feeding on infant growth and morbidity. *Eastern Mediterranean Health Journal*. 2004; 10(3):289-94.
67. Duijts L, Jaddoe VW, Hofman A, Moll HA. Prolonged and exclusive breastfeeding reduces the risk of infectious diseases in infancy. *Journal of Pediatrics*. 2010; 126(1):e18-25.
68. Sullivan S et al. An exclusively human milk-based diet is associated with a lower rate of necrotizing enterocolitis than a diet of human milk and bovine milk-based products. *Journal of Pediatrics*. 2010; 156(4):562-7.e1.

69. Eyal Klement, Regev V Cohen, Jonathan Boxman, Aviva Joseph, and Shimon Reif. Breastfeeding and risk of inflammatory bowel disease: a systematic review with meta-analysis. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2004.
70. D. Turck. Allaitement maternel: les bénéfices pour la santé de l'enfant et de sa mère Comité de nutrition de la Société française de pédiatrie. 2005 vol 12.
71. Lamberti LM, Fischer Walker CL, Noiman A, Victora C, Black RE. Breastfeeding and the risk for diarrhea morbidity and mortality. *BMC Public Health*. 2011; 11: S15.
72. Kramer MS et al. Infant growth and health outcomes associated with 3 compared with 6 months of exclusive breastfeeding. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2003; 78(2):291-5.
73. Walker A. J. Breast milk as the gold standard for protective nutrients. *Journal of Pediatrics*. 2010; 156:S3-7.
74. Pereira F. et al. Doença celíaca e aleitamento materno: evidências epidemiológicas. *Alimentação humana*. 2006, volume 12, nº1.
75. Chertok IR. The importance of exclusive breastfeeding in infants at risk for celiac disease. *The American Journal of Maternal/Child Nursing*. 2007; 32(1):50-4.
76. Nash S. Does exclusive breast-feeding reduce the risk of coeliac disease in children? *British Journal of Community Nursing* 2003; 8(3):127-32.
77. Oddy WH, Sherriff JL. Breastfeeding, body mass index, asthma and atopy in children. *Asia-Pacific Journal of Public Health*. 2003:S15-7.

78. Oddy WH, Peat JK, de Klerk NH. Maternal asthma, infant feeding, and the risk of asthma in childhood. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 2002; 110:65– 67.
79. Fulhan J, Collier S, Duggan C. Update on pediatric nutrition: breastfeeding, infant nutrition, and growth. *Current Opinion in Pediatrics*. 2003;15(3):323-32.
80. Ralf G. Heine, David J. Hill, Clifford S. Hosking. Primary prevention of atopic dermatitis in breast-fed infants: what is the evidence? *The Journal of Pediatrics*. 2004; Vol 144, Issue 5; 564-567.
81. Chulada PC, Arbes SJ Jr, Dunson D, Zeldin DC Breast-feeding and the prevalence of asthma and wheeze in children: analyses from the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 2003; 111(2):328-36.
82. Laubereau B et al – GINI Study Group. Effect of breast-feeding on the development of atopic dermatitis during the first 3 years of life--results from the GINI-birth cohort study. *The Journal of Pediatrics*. 2004; 144(5):602-7.
83. Oddy WH. A review of the effects of breastfeeding on respiratory infections, atopy, and childhood asthma. *Journal of Asthma*. 2004; 41(6):605-21.
84. Bener A, Ehlayel MS, Alsowaidi S, Sabbah A. Role of breast feeding in primary prevention of asthma and allergic diseases in a traditional society. *European Annals of Allergy and Clinical Immunology*. 2007; 39(10): 337-43.
85. Ehlayel MS, Bener A. Duration of breast-feeding and the risk of childhood allergic diseases in a developing country. *Allergy and Asthma Proceedings*. 2008; 29(4):386-91.
86. Kramer MS. Breastfeeding and allergy: the evidence. *Annals of Nutrition and Metabolism*. 2011; 59 S 1:20-6.

87. vanOdijk J, et al. Breastfeeding and allergic disease: a multidisciplinary review of the literature (1966-2001) on the mode of early feeding in infancy and its impact on later atopic manifestations. *S. Allergy*. 2003; 58(9):833-43.
88. Marilyn L. Kwan, Patricia A. Buffler, Barbara Abrams, and Vincent A. Kiley. Breastfeeding and the risk of childhood leukemia: a meta-analysis. *Public Health Report*. 2004; 119(6): 521–535.
89. Bener A, Denic S, Galadari S. Longer breast-feeding and protection against childhood leukemia and lymphomas. *European Journal of Cancer*. 2001; 37(2):234-8.
90. Altinkaynak S, Selimoglu MA, Turgut A, Kilicaslan B, Ertekin V. Breast-feeding duration and childhood acute leukemia and lymphomas in a sample of Turkish children. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*. 2006; 42(5):568-72.
91. Saddlemire S, Olshan AF, Daniels JL, Breslow NE, Bunin GR, Ross JA. Breast-feeding and Wilms tumor: a report from the Children's Oncology Group. *Cancer Causes Control*. 2006; 17(5):687-93.
92. Bener A, Hoffmann GF, Afify Z, Rasul K, Tewfik I. Does prolonged breastfeeding reduce the risk for childhood leukemia and lymphomas? *Minerva Pediatrica*. 2008;60(2):155-61.
93. Bosnjak AP, Grgurić J. Long-term health effects of breastfeeding. *LijecVjesn*. 2007; 129(8-9):293-8.
94. Owen CG, Whincup PH, Odoki K, Gilg JA, Cook DG. Infant feeding and blood cholesterol: a study in adolescents and a systematic review. *Journal of Pediatrics*. 2002; 110: 597– 608.

95. Owen C et al. Does initial breastfeeding lead to lower blood cholesterol in adult life? A quantitative review of the evidence. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2008; 88(2):305-14.
96. Järvisalo MJ et al. Breast feeding in infancy and arterial endothelial function later in life. The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2009; 63(5):640-5.
97. Khan F, Green FC, Forsyth JS, Greene SA, Newton DJ, Belch JJ. The beneficial effects of breastfeeding on microvascular function in 11- to 14-year-old children. *Vascular Medicine*. 2009; 14(2):137-42.
98. Martin RM et al. Breastfeeding and atherosclerosis: intima-media thickness and plaques at 65-year follow-up of the Boyd Orr cohort. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*. 2005; 25(7):1482-8.
99. Singhal A, Cole TJ, Fewtrell M, Lucas A. Breastmilk feeding and lipoprotein profile in adolescents born preterm: follow-up of a prospective randomised study. *Lancet*. 2004; 363(9421):1571-8.
100. Çakaloz, B et al. The Effects of Prenatal, Perinatal and Postnatal Problems and Breast Feeding Duration, on the Development of Psychopathology in Attention Deficit and Disruptive Behavior Disorders. Vol 12(1), 2005, 3-10.
101. Khedr EM, Farghaly WM, AmrySel-D, Osman AA. Neural maturation of breastfed and formula-fed infants. *Acta Paediatrica*. 2004; 93(6):734-8.
102. Gustafsson PA, Duchén K, Birberg U, Karlsson T. Breastfeeding, very long polyunsaturated fatty acids (PUFA) and IQ at 6 1/2 years of age. *Acta Paediatrica*. 2004; 93(10):1280-7.

103. Gómez-Sanchiz M, Cañete R, Rodero I, Baeza JE, González JA. Influence of breast-feeding and parental intelligence on cognitive development in the 24-month-old child. *Clinical Pediatrics*. 2004; 43(8):753-61.
104. Isaacs EB, Fischl BR, Quinn BT, Chong WK, Gadian DG, Lucas A. Impact of breast milk on intelligence quotient, brain size, and white matter development. *Pediatric Research*. 2010; 67(4):357-62.
105. Angelsen NK, Vik T, Jacobsen G, Bakketeig LS. Breastfeeding and cognitive development at age 1 and 5 years. *Archives of Disease in Childhood*. 2001; 85(3):183-8.
106. Gray L, Miller LW, Philipp BL, Blass EM. Breastfeeding is analgesic in healthy newborns. *Journal of Pediatrics*. 2002; 109(4):590-3.
107. Sahebihag MH, Hosseinzadeh M, Mohammadpourasl A, Kosha A. The effect of breastfeeding, oral sucrose and combination of oral sucrose and breastfeeding in infant's pain relief during the vaccination. *Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research*. 2011; 16(1):9-15.
108. Hayatbakhsh MR, O'Callaghan MJ, Bor W, Williams GM, Najman JM. Association of Breastfeeding and Adolescents' Psychopathology: A Large Prospective Study. *Breastfeeding Medicine*. 2012.
109. Oddy WH, Li J, Whitehouse AJ, Zubrick SR, Malacova E. Breastfeeding duration and academic achievement at 10 years. *Journal of Pediatrics*. 2011; 127(1):e137-45.
110. Caspersen CJ; Powell KE; Christensen GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public health reports*.1985; Vol 100.

111. Lohman, T.G. The Prudential FITNESSGRAM – Technical Reference Manual, Dallas, The Cooper Institute for Aerobics Research. 1994.
112. Guedes DP, Guedes JERP, Barbosa DS, Oliveira JÁ. Atividade física habitual e aptidão física relacionada à saúde em adolescentes. Revista Brasileira de Ciência e Movimento. 2002; 10(1): 13-21.
113. Hilgert, F. & Aquini, L. Atividade Física e Qualidade de Vida na Terceira Idade. Horizonte, XVIII, 109, 3. 2003.
114. Trigo, M. Aptidão Física e Composição Corporal – Estudo em raparigas dos 11 aos 15 anos, praticantes e não praticantes de Futsal. Tese de Mestrado. Universidade do Minho – Instituto de Estudos da Criança. 2006.
115. Ribeiro Maia JA, Pires Lopes V, Morais FP. Actividade Física e Aptidão Física Associada à Saúde – Um Estudo de Epidemiologia Genética em Gémeos e suas Famílias Realizado no Arquipélago dos Açores. Porto: Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física – Universidade do Porto, Direcção Regional de Educação Física e Desporto da Região Autónoma dos Açores. 2001.
116. Ribeiro Maia JA, Pires Lopes V. Estudo de crescimento somático, aptidão física e capacidade de coordenação corporal de crianças do 1º ciclo do ensino básico da Região Autónoma dos Açores. Direcção Regional de Educação Física e Desporto, Direcção Regional da Ciência e Tecnologia, Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física – Universidade do Porto. 2002.
117. Maia, J. & Lopes, V. Estudo do Crescimento Somático, Aptidão Física, Actividade Física e Capacidade de Coordenação Corporal de Crianças do 1º Ciclo do Ensino Básico da Região Autónoma dos Açores. Porto, Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física da Universidade do Porto e

- Direcção Regional de Educação Física e Desporto da Região Autónoma dos Açores. 2002.
118. Teran-Garcia M, Rankinen T, Bouchard C. Genes, exercise, growth, and the sedentary, obese child. *Journal of Applied Physiology*. 2008; 105(3):988-1001.
119. Labayen I, Ruiz JR, Ortega FB, Loit HM, Harro J, Veidebaum T, Sjöström M. Intergenerational cardiovascular disease risk factors involve both maternal and paternal BMI. *Diabetes Care*. 2010; 33(4):894-900
120. Baquet G, van Praagh E, Berthoin S. Endurance training and aerobic fitness in young people. *Sports Medicine*. 2003; 33(15):1127-43.
121. Ruiz JR, Rizzo NS, Hurtig-Wennlöf A, Ortega FB, Wärnberg J, Sjöström M. Relations of total physical activity and intensity to fitness and fatness in children: the European Youth Heart Study. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2006; 84(2):299-303.
122. Winnick, J.K. & Short, F.X. *Testes de Aptidão Para Jovens com Necessidades Especiais*. Tradução de Márcia Gregol, São Paulo, Brasil. 2001.
123. Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, Sjöström M. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *International Journal of Obesity (London)*. 2008;32(1):1-11.
124. Ruiz JR, Castro-Piñero J, Artero EG, Ortega FB, Sjöström M, Suni J, Castillo MJ. Predictive validity of health-related fitness in youth: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*. 2009; 43(12):909-23.
125. Ruiz JR, Ortega FB, Rizzo NS, Villa I, Hurtig-Wennlöf A, Oja L, Sjöström M. High cardiovascular fitness is associated with low metabolic risk score in

- children: the European Youth Heart Study. *Pediatric Research*. 2007; 61(3):350-5.
126. Lars-Göran E. et al. Physical Fitness as a Predictor of Cardiovascular Mortality in Asymptomatic North American Men. The Lipid Research Clinics Mortality Follow-up Study. *The New England Journal of Medicine*. 1988; 319:1379-1384.
127. Leiv Sandvik, et al. Physical Fitness as a Predictor of Mortality among Healthy, Middle-Aged Norwegian Men. *The New England Journal of Medicine*. 1993; 328:533-537.
128. Ruby Yua et al. Cardiorespiratory fitness and its association with body composition and physical activity in Hong Kong Chinese women aged from 55 to 94 years. Department of Medicine and Therapeutics. The Chinese University of Hong Kong, Hong Kong. 2011, 348–353.
129. Bríain O'Hartaigh et al. Usefulness of Physical Fitness and the Metabolic Syndrome to Predict Vascular Disease Risk in Older Chinese (from the Guangzhou Biobank Cohort Study-Cardiovascular Disease Subcohort [GBCS-CVD]). *The American Journal of Cardiology*. Volume 108. 2011, 845–850.
130. Kodama S, Saito K, Tanaka S, Maki M, Yachi Y, Asumi M, Sugawara A, Totsuka K, Shimano H, Ohashi Y, Yamada N, Sone H. Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women: a meta-analysis. *Journal of the American Medical Association*. 2009; 301(19):2024-35.

131. Sui X, LaMonte MJ, Laditka JN, Hardin JW, Chase N, Hooker SP, Blair SN. Cardiorespiratory fitness and adiposity as mortality predictors in older adults. *Journal of the American Medical Association*. 2007; 298(21):2507-16.
132. Katzmarzyk PT, Church TS, Blair SN. Cardiorespiratory fitness attenuates the effects of the metabolic syndrome on all-cause and cardiovascular disease mortality in men. *Journal of the American Medical Association*. 2004; 164(10):1092-7.
133. Grundy SM, Barlow CE, Farrell SW, Vega GL, Haskell WL. Cardiorespiratory fitness and metabolic risk. *American Journal of Cardiology*. 2012; 109(7):988-93.
134. Shook RP, Lee DC, Sui X, Prasad V, Hooker SP, Church TS, Blair SN. Cardiorespiratory fitness reduces the risk of incident hypertension associated with a parental history of hypertension. *American Journal of Hypertension*. 2012; 59(6):1220-4.
135. Evenson KR, Stevens J, Cai J, Thomas R, Thomas O. The effect of cardiorespiratory fitness and obesity on cancer mortality in women and men. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2003; 35(2):270-7.
136. Totsikas C, et al. Cardiorespiratory fitness determines the reduction in blood pressure and insulin resistance during lifestyle intervention. *American Journal of Hypertension*. 2011; 29(6):1220-7.
137. Nico S. Rizzo, et al. Relationship of Physical Activity, Fitness, and Fatness with Clustered Metabolic Risk in Children and Adolescents: The European Youth Heart Study. *The Journal of Pediatrics*, 2007, 388–394.
138. McAuley PA, Smith NS, Emerson BT, Myers JN. The obesity paradox and cardiorespiratory fitness. *International Journal of Obesity*. 2012.

139. Ortega FB, Ruiz JR, Hurtig-Wennlöf A, Vicente-Rodríguez G, Rizzo NS, Castillo MJ, Sjöström M. Cardiovascular fitness modifies the associations between physical activity and abdominal adiposity in children and adolescents: the European Youth Heart Study. *British Journal of Sports Medicine*. 2010; 44(4):256-62.
140. McAuley PA, Artero EG, Sui X, Lee DC, Church TS, Lavie CJ, Myers JN, España-Romero V, Blair SN. The obesity paradox, cardiorespiratory fitness, and coronary heart disease. *Mayo Clinic Proceedings*. 2012; 87(5):443-51.
141. Jeffrey M. Burns, et al. Cardiorespiratory Fitness and Brain Atrophy in Early Alzheimer's disease. *Neurology*. 2008; 71(3): 210–216.
142. Gunnar E et al. Changes in physical fitness and changes in mortality. *The Lancet*. 1998.
143. Lee DC et al. Long-term effects of changes in cardiorespiratory fitness and body mass index on all-cause and cardiovascular disease mortality in men: the Aerobics Center Longitudinal Study. *Cardiovascular Quality and Outcomes*. 2011; 124(23):2483-90.
144. Gupta S, Rohatgi A, Ayers CR, Willis BL, Haskell WL, Khera A, Drazner MH, de Lemos JA, Berry JD. Cardiorespiratory fitness and classification of risk of cardiovascular disease mortality. *Cardiovascular Quality and Outcomes*. 2011; 123(13):1377-83.
145. Vigen R, Ayers C, Willis B, DeFina L, Berry JD. Association of cardiorespiratory fitness with total, cardiovascular, and noncardiovascular mortality across 3decades of follow-up in men and women. *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes*. 2012; 5(3):358-64.

146. Farrell SW, Fitzgerald SJ, McAuley PA, Barlow CE. Cardiorespiratory fitness, adiposity, and all-cause mortality in women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2010; 42(11):2006-12.
147. Pires Lopes V, Ribeiro Maia JA, Garganta da Silva R, Seabra A, Morais F. Aptidão Física associada à saúde da população escolar (6 a 10 anos de idade) do Arquipélago dos Açores, Portugal. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*. 2004; 6(2): 7-16.
148. Gregory J. Welk and Marilu D. Meredith. *FITNESSGRAM®/ACTIVITYGRAM® Reference Guide (3rd ed.)*. 2008.
149. Lawler DA, Cooper AR, Bain C, Davey Smith G, Irwin A, Riddoch C, Ness A. Associations of birth size and duration of breast feeding with cardiorespiratory fitness in childhood: findings from the Avon Longitudinal Study of Parents and Children (ALSPAC). *European Journal of Epidemiology*. 2008; 23(6):411-22.
150. Jiménez-Pavón D et al. Influence of socioeconomic factors on fitness and fatness in Spanish adolescents: the AVENA study. *International Journal of Pediatric Obesity*. 2010; 5(6):467-73.
151. Leonard SA, Rasmussen KM. Larger infant size at birth reduces the negative association between maternal prepregnancy body mass index and breastfeeding duration. *Journal of Nutrition* 2011; 141(4):645-53.
152. Ortega FB, Labayen I, Ruiz JR, Martin-Matillas M, Vicente-Rodríguez G, Redondo C, Wärnberg J, Gutiérrez A, Sjöström M, Castillo MJ, Moreno LA. Are muscular and cardiovascular fitness partially programmed at birth? Role of body composition. *Journal of Pediatrics*. 2009; 154(1):61-66.e1.

153. Labayen I, Moreno LA, Blay MG, Blay VA, Mesana MI, González-Gross M, Bueno G, Sarría A, Bueno M. Early programming of body composition and fat distribution in adolescents. *Journal of Nutrition*. 2006; 136(1):147-52.
154. Forsyth JS. Do LCPUFAs influence cardiovascular function in early childhood? *Advances in Experimental Medicine and Biology*. 2009; 646:59-63.
155. Koletzko B et al. Can infant feeding choices modulate later obesity risk? *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2009; 89(5):1502S-1508S.