Recebido em: **15/12/2011** Emitido parece em: **06/01/2012** **Artigo original**

ESTUDO LONGITUDINAL DE DOIS ANOS DA RELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS DE IMC, PERCENTAGEM DE MASSA GORDA E ESCALA MOTORA FUNCIONAL EK, EM INDIVÍDUOS PORTADORES DE DISTROFIA MUSCULAR DE DUCHENNE

Samuel Honório[1,2]; Marco Batista[1,2]; Júlio Martins[3,4]

RESUMO

Objectivo: determinar a influência do IMC e da percentagem de massa gorda destes indivíduos na sua mobilidade, avaliada pela escala EK. **Métodos**: Foi calculado o valor de IMC, medidas as pregas adiposas e utilizadas fórmulas antropométricas para a massa gorda e aplicada a escala EK num total de cinco avaliações em seis indivíduos. **Resultados**: os valores apresentados mostram que à medida que o valor de IMC aumenta, também a percentagem de massa gorda é superior e por consequência traz maiores limitações motoras aos indivíduos, ou seja, valores mais elevados na escala EK. **Conclusões**: Após aplicação do teste de Rho Spearman os valores de correlação entre as variáveis IMC e EK são considerados "Razoavelmente Bons", apesar de não se verificarem diferenças estatisticamente significativas. Quando comparadas as variáveis de %MG e EK, verificam-se valores considerados "Muito Bons", uma vez que o aumento de uma faz elevar a outra com um valor de significância estatística de 0,006.

Palavras-chave: IMC, percentagem de massa gorda, Escala Motora Funcional EK, distrofia muscular de Duchenne.

A TWO-YEAR LONGITUDINAL STUDY TO VERIFY THE RELATIONSHIP BETWEEN THE BODY MASS INDEX, FAT MASS PERCENTAGE AND EK MOTOR FUNCTIONAL SCALE IN CHILDREN WITH DUCHENNE MUSCULAR DYSTROPHY

ABSTRACT

Objective: the purpose of this study is to determine the influence of the BMI and fat mass percentage into the mobility of these individuals, evaluated by the EK scale. **Methods:** It was calculated the BMI value, skinfolds measures and used anthropometric formulas to calculate fat mass percentage. It was also applied the EK scale, by a total of five evaluations in six persons. **Results:** all values demonstrated that, as the BMI value gets higher, the fat mass and EK scale points were higher either, meaning that these individuals have bigger motor limitations. **Conclusions:** After the application of the Rho Spearman test the correlations values between the variables BMI and EK scale are considerate "Reasonable Good", however without significant statistical differences. But when we compared the variables of fat mass and EK scale, the correlations results showed "Very Good" values, meaning that one gets higher as the other one gets higher too, with a 0,006 significant statistical value.

Keywords: BMI, fat mass percentage, EK Motor Functional Scale, Duchenne muscular dystrophy.

INTRODUÇÃO

A Distrofia Muscular de Duchenne é uma doença de origem genética, cuja principal característica é o enfraquecimento dos músculos e posteriormente a atrofia progressiva dos mesmos. Este facto deve-se à ausência da produção da proteína da distrofina, que inviabiliza o funcionamento normal do músculo. Foi descrita em 1858 por Guillaume Duchenne, neurologista francês, que descrevia um caso de um menino de 9 anos que perdeu a capacidade de andar devido a uma doença muscular, mas também pode ser designada de distrofia muscular pseudo-hipertrófica, Shepperd (1995). Observa-se uma progressiva debilidade da musculatura em que o envolvimento é inicialmente simétrico e selectivo, começando aproximadamente na cintura pélvica e escapular, na região dos ombros e no tronco, sendo assim uma degeneração muscular gradual, que atinge os músculos estriados de forma próximo-distal, Dubowitz (1989).

Deste modo, o tecido muscular é substituído por tecido intersticial, apresentando um aumento do volume muscular, correspondente à infiltração gordurosa, que dá aos músculos um aspecto pseudo-hipertrófico e uma consistência característica. A DMD é a mais comum e a mais severa distrofia com uma incidência de 1 para 3500 nascimentos masculinos, provocando debilidade física pela fraqueza muscular. Uma das primeiras características é o aumento do volume dos gémeos, quedas frequentes e dificuldade em subir escadas. É causada por um gene defeituoso que sofreu uma mutação genética, no braço curto do cromossoma X, mais propriamente na região xp21. A mulher tem dois cromossomas X e o homem apenas um, deste modo a mulher se tiver o gene defeituoso num dos cromossomas X, o outro cromossoma (que não contém a mutação) protege a mesma. Daí o facto dos afectados serem sempre do sexo masculino. Em 65% dos casos quando a mãe é portadora do gene existe 50% de hipóteses do filho ser afectado, quando é detectado o gene da DMD numa criança sem que a mãe seja portadora, diz-se que ocorreu uma mutação de ponto ou mutação nova, Fabris (2005). A criança com DMD, enfrenta uma infância e adolescência com uma incapacidade que se desenvolve gradualmente. Pretende-se com esta abordagem expor a problemática da criança portadora de DMD, e neste contexto enquadrar o nosso contributo, no mínimo, antever algumas situações relacionadas com a doença, na tentativa de prevenir o "abrandamento" da mesma de forma a proporcionar alguma melhoria da qualidade de vida dos afectados, uma vez que a DMD é uma doença degenerativa que afecta os músculos. As doenças neuromusculares são doenças raras, altamente incapacitantes, que vão evoluindo sempre, às vezes mais depressa outras vezes mais devagar. Assim sendo, ao fim de alguns anos, os doentes têm problemas graves de falta de força e de perda de autonomia, o que os leva a precisar da ajuda de terceiros para realizar as actividades de vida diária tão simples como ir à casa de banho, levantar-se da cama, vestir-se, lavar os dentes, ligar as luzes entre outras.

Os sintomas mais habituais são a fraqueza muscular rapidamente progressiva, quedas frequentes, dificuldade em algumas habilidades do dia-a-dia principalmente subir escadas, estados de fadiga mais rápidos, perda de capacidade intelectual (em aproximadamente 30%) deformidades esqueléticas (escolioses) e deformidades no músculo. Nos portadores de DMD detecta-se a deficiência ou ausência da proteína distrofia na membrana da célula muscular, que por sua vez demonstram evidências que se encontra ausente ou muito diminuída nos músculos esqueléticos, Miranda *et al*., (1988).

A fraqueza dos músculos extensores da anca torna-se mais acentuada, levantarem-se do chão fica cada vez mais difícil e requer o uso das mãos para "subir as pernas". O neurologista inglês William Gowers, em 1879, ao observar o modo como os meninos afectados pela DMD se levantavam, descreve o que hoje conhecemos como "Sinal de Gowers" ou Manobra de Gower positiva, Zitelli e Davis (1992). A marcha de Trendelenburg, ou "bamboleio" do quadril também surge nesta época. O tempo que um doente deambula varia bastante, chegando a estar confinados a uma cadeira de rodas aos 7 anos.

Pretende-se ainda, deste modo, adquirir conhecimentos acerca desta patologia, apurar tipos de exercícios que se traduzam como melhoria da qualidade de vida destes indivíduos, e caracterizar os mesmos relativamente às suas limitações.

Segundo Zanardil e col. (2002) e Mok *et al*., (2006), existe uma tendência para o aumento da obesidade nestes indivíduos, pela dificuldade em movimentarem-se, nesse sentido procedemos à avaliação do IMC e das percentagens de massa gorda, e de que forma estas influenciavam o grau de mobilidade em actividades diárias nos indivíduos do nosso estudo, que se traduzem pelos valores apresentados na escala motora funcional EK. Esta escala atribui um valor a cada indivíduo que quantifica a sua maior ou menor capacidade de habilidades. Quanto maior for o valor na escala, maior será a sua limitação motora. A escala EK tem-se mostrado um método útil na discriminação de níveis distintos de habilidade motora funcional para actividades do quotidiano em pacientes com DMD.

MÉTODOS

SELECÇÃO DA AMOSTRA

A nossa amostra é constituída por um grupo de seis indivíduos, todos do sexo masculino, com idades que variam entre os seis e onze anos. Todos os indivíduos foram alvo de cinco avaliações, cujas variáveis analisadas foram o IMC, a percentagem de massa gorda e o valor da escala EK.

VARIÁVEIS

As variáveis analisadas neste estudo são divididas em: variáveis independentes ou de presságio e variáveis dependentes ou de diagnóstico. Para o primeiro grupo (variáveis independentes ou de presságio) são consideradas as variáveis da idade, do peso, do IMC, e da percentagem de massa gorda. Para o segundo grupo (variáveis dependentes ou de diagnóstico) considerámos como variável os resultados obtidos da observação da amostra, nomeadamente o valor final obtido pelas características da escala EK.

MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

Segundo Filho e Reis (2006) os métodos de avaliação da composição corporal podem agrupar-se em 3 níveis de análise: Nível 1: Métodos Directos – os que se baseiam em dissecação de cadáveres; Nível 2: Métodos Indirectos – os que se baseiam em medidas quantitativas de componentes corporais (ex: potássio 40, excreção de creatinina, ressonância magnética como no estudo de Willig (1997), ultra-sons, TAC; Nível 3: Métodos Duplamente Indirectos – os que se baseiam em equações de regressão (ex: bioimpedância, condutividade eléctrica total, interacção de raios infravermelhos e antropometria.

Utilizámos os métodos de nível 3, uma vez que são mais económicos, mais rápidos e fáceis de utilizar, nomeadamente as técnicas antropométricas. As mesmas técnicas foram utilizadas nos estudos de Mok (2006) e Zanardil *et al*., (2002), as medições de pregas adiposas e a bioimpedância (eléctrica). Esta última também poderia ser uma opção, mas tratando-se de uma distrofia muscular em que os indivíduos apresentam limitações ao nível da força, não seria totalmente fidedigna.

Em primeiro lugar avaliámos o peso e a altura de cada indivíduo para aplicação dos mesmos na fórmula de IMC, calculado pelo rácio entre peso/altura².

Para avaliação da percentagem de massa gorda recorremos às técnicas antropométricas por medição de pregas adiposas, Vieira e Fragoso (2005). Para o devido efeito foi utilizado um medidor de pregas adiposas também conhecido por adipómetro, instrumento de plástico de leitura digital que proporciona melhor aferição. Foram respeitados os procedimentos protocolares nas medidas das pregas: 1) Identificar os pontos de referência; 2) Marcar o ponto a medir; 3) Destacar ou evidenciar a PA; 4) Medir a PA; 5) Realizar a leitura; 6) Retirar o adipómetro; 7) Soltar a PA.

Após a medição das pregas, técnica também utilizada por Mok *et al*., (2006), calculámos as percentagens de massa gorda obedecendo aos chamados protocolos de composição corporal, que se utilizam em função da população a avaliar. O referido protocolo é utilizado em crianças e adolescentes dos 6 aos 17 anos de idade com diferentes valores para indivíduos de raça branca e negra, como podemos verificar na tabela a seguir apresentada.

A fórmula utilizada neste protocolo, para cálculo da percentagem de massa gorda, apenas mede 2 (duas) pregas adiposas, a prega tricipital e subescapular. A equação para determinar a mesma, em meninos brancos e/ou negros, é a seguinte:

$$\%G = 1{,}35\ (TR + SB) - 0{,}012\ (TR + SB)^2 - C$$ (C = constante, ver tabela 1).

Tabela 1. Valores das constantes por idade, sexo e raça de Lohman (1986), Pires e Petroski (1996).

Sexo/Raça	Idades											
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Masculino												
Branca	3,1	3,4	3,7	4,1	4,4	4,7	5,0	5,4	5,7	6,1	6,4	6,7
Negra	3,7	4,0	4,3	4,7	5,0	5,3	5,6	6,0	6,3	6,7	7,0	7,3
Feminino												
Branca	1,2	1,4	1,7	2,0	2,4	2,7	3,0	3,4	3,6	3,8	4,0	4,4
Negra	1,4	1,7	2,0	2,3	2,6	3,0	3,3	3,6	3,9	4,1	4,4	4,7

ESCALA MOTORA FUNCIONAL EK

A escala EK foi igualmente instrumento de avaliação, pois através desta quantificámos o grau de limitação funcional de cada indivíduo. A escala EK é dividida em 10 categorias cada uma delas apresentando 4 alternativas classificadas de 0 a 3. O resultado obtém-se pela soma dos parciais de cada categoria que varia entre 0 e 30. Quanto maior o grau de limitação funcional maior será o resultado total, composta por um grupo de frases curtas de fácil utilização e esclarecimento (ver anexo 1).

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os valores recolhidos das avaliações foram exportados para aplicações informáticas. O tratamento estatístico dos dados foi realizado através do programa SPSS 17 (Statistical Program for Social Sciences), com um nível de significância de 0,05, utilizando para o devido efeito os testes não-paramétricos de Kruskal-Wallis e prova U de Mann-Whitney. A análise descritiva (médias e desvios padrões) foi calculada para todas as variáveis, em todas as avaliações. Foram ainda realizados testes de Rho Spearman verificando o tipo de correlação entre as variáveis, e analisada a relevância estatística.

RESULTADOS

Nas tabelas seguintes iremos apresentar os dados apurados nas avaliações resultantes dos indivíduos que constituem a amostra, relativamente a valores de Idade, IMC, percentagens de massa gorda e escala EK.

Tabela 2. Valores de médias gerais da amostra relativamente às variáveis de IMC, massa gorda e escala EK.

Grupo		Média IMC	Média MG	Média EK
Grupo Avaliado	Média	18,9547	20,5247	9,93333
	N	6	6	6
	Desvio Padrão	1,51596	2,23905	4,56596

A tabela 2 indica-nos que todos os indivíduos aumentam os valores de IMC, percentagens de massa gorda e da escala EK da primeira para a quinta avaliação. Os indivíduos 1, 2, 3 e 4 apresentam no início das avaliações percentuais de gordura considerados normais. Relativamente ao IMC, todos os indivíduos apresentam valores considerados normais (inferiores a 24,9) segundo ACSM (2001). No final das avaliações todos os indivíduos apresentam percentuais de gordura considerados elevados.

A tabela 3 apresenta-nos os valores de média das variáveis IMC, %MG e EK. O valor de IMC é considerado normal, (ACSM, 2005), a %MG é considerada “Moderada Alta”, Pires e Petroski (1996) e relativamente à escala EK, o valor é considerado reduzido, mas é atenuado pelos indivíduos mais novos.

Tabela 3. Valores de médias gerais e desvio padrão da amostra relativamente às variáveis de IMC, massa gorda e escala EK.

Indivíduo	Avaliação	Idade	IMC	% MG	EK
1	1	7	15.34	16.09	3
	2	7	16,13	16,40	5
	3	8	16.91	16.72	6
	4	8	17,17	17,31	8
	5	9	17.43	17.91	10
2	1	7	17.09	18.89	3
	2	7	18,33	19,48	6
	3	8	19.56	20.8	8
	4	8	19,94	21.04	10
	5	9	20.32	22	12

3	1 2 3 4 5	6 6 7 7 8	20.20 19,85 19.51 19,75 20	17.68 18,49 19.30 20,08 22.3	2 3 4 6 7
4	1 2 3 4 5	8 8 9 9 10	17.30 17,54 17.78 18.45 18.76	18.5 18,95 19.4 23.3 25.1	9 10 11 14 17
5	1 2 3 4 5	9 10 10 11 11	18.61 18,95 19,65 20 21.8	20.22 21,51 24,10 25.4 27.4	9 12 15 18 21
6	1 2 3 4 5	9 10 10 11 11	20.05 20,54 21.04 21,39 21.75	21.93 22,26 22.6 23,43 24.8	8 11 14 16 20

DISCUSSÃO

Após análise das correlações entre as variáveis apresentadas nas tabelas 4, 5 e 6 verificamos que à medida que a idade vai aumentando, os valores de IMC, massa gorda e EK também aumentam.

Todas as variáveis aumentam da primeira para a quinta avaliação, aumentado dessa forma os valores da escala EK, ou seja, existem maiores limitações motoras por parte dos indivíduos. Sabemos que uma maior percentagem da mesma infere em maiores limitações na escala EK, o que comprovamos com o quadro 4 em que a massa gorda apresenta referências estatisticamente significativas em relação à escala EK. Verifica-se que o factor de correlação entre a média IMC e a média EK traduz-se numa associação positiva pouco relevante ou baixa, e como tal não revela um valor estatisticamente significativo (0.229), tendo assim uma influência bastante humilde nos valores da escala EK.

Tabela 4. Valores de correlação entre as variáveis IMC e escala EK.

Teste	**Média e Coeficiente**		**Média IMC**	**Média EK**
Rho Spearman's	Média IMC	Coeficiente Correlação	1,000	0, 523
		Significância		0, 229
		N	6	6
	Média EK	Coeficiente Correlação	0, 523	1,000
		Significância	0, 229	
		N	6	6

Tabela 5. Valores de correlação entre as variáveis, massa gorda e escala EK.

Teste	Média e Coeficiente		Média EK	Idade
Rho Spearman's	Média EK	Coeficiente Correlação	1,000	0, 901
		Significância		0, 006
		N	6	6
	Idade	Coeficiente Correlação	0, 982	6
		Significância	0, 000	1,000
		N	6	6

Verifica-se que o factor de correlação entre a média EK e média da %MG é significativamente elevado (0,006). Este valor representa uma associação bastante positiva e "Muito boa", uma vez que se situa entre 0,90 e 1. É o segundo factor mais influenciador nos valores da escala EK. A obesidade provoca um maior desgaste muscular e acentua a deformidade esquelética. A nossa amostra apresenta valores de massa gorda distintos sabendo que uma maior percentagem da mesma infere em maiores limitações na escala EK O elevado peso corporal torna-os mais dependentes, alterando a composição corporal dos indivíduos, diminuindo a quantidade de massa magra, que degenera em conjunto com a progressão da doença. De qualquer modo as médias de percentagens da nossa amostra (20,52%) são inferiores à de Zanardil e col. (2002) que se encontra nos 32%, mas superior à de Mok (2006) que se encontra nos 10,4% com uma média de idades de 10 anos.

Tabela 6. Valores de correlação entre as variáveis, idade e escala EK.

Teste	Média e Coeficiente		Média EK	Média MG
Rho Spearman's	Média EK	Coeficiente Correlação	1,000	0, 901
		Significância		0, 006
		N	6	6
	Média MG	Coeficiente Correlação	0, 901	1,000
		Significância	0, 006	
		N	6	6

Verifica-se que o factor de correlação entre a média EK e média da idade é o mais elevado (0,000). Este valor representa uma associação bastante positiva e "Muito boa", uma vez que se situa entre 0,90 e 1. É o factor mais influenciador nos valores da escala EK.

Após análise das tabelas verificamos que as variáveis da idade e percentagem de massa gorda são aquelas que maior influência têm sobre a escala EK, o que corrobora os estudos de Zanardil *et al*.,(2002) e Mok (2006). No entanto o factor idade não é reversível, e como tal sempre que os indivíduos vão "envelhecendo" vão gradualmente aumentar as suas limitações funcionais. Verificámos esta situação em Ramaciotti e Nascimento (2009) em que o indivíduo com 6 anos não apresentava limitações significativas e ainda conseguia andar e realizar algumas tarefas com apoio. Por outro lado, a percentagem de massa gorda pode ser controlada e atenuada, com uma alimentação equilibrada e a prática de exercício físico muito moderado, tendo em conta o grau de limitação que cada indivíduo apresente.

Verificámos também que independentemente dos valores de IMC, massa gorda e escala EK o factor peremptório é a idade. À medida que o factor idade aumenta maior será a limitação motora, ou seja, o valor da escala EK. Podemos verificar este dado pela tabela 6 em que o valor de correlação é altamente significativo. As crianças mais novas são aquelas que conseguem realizar algumas tarefas por si só, e com valores de EK muito baixos, Okama (2010).

Willig (1997) realizou uma breve avaliação dos seus 8 pacientes com DMD, com idades entre os 9 e 12 anos, e um valor de média de 11,1 anos. A média do valor do peso corporal dos mesmos era de 34,5 kg, a média de altura de 1,41m, o valor médio do IMC era de 17,1 e a média de percentagem de massa gorda era de 11.4%. Este valor indica que a amostra não era considerada obesa com um valor

bastante inferior ao do nosso estudo e com uma média de idades superior. Concordando com o estudo de Okama (2010) o factor de dependência é maior nos indivíduos com maior idade, por outro lado este tipo de avaliações cria bases que permitem algumas compensações funcionais que possibilitam a prática de algumas actividades de forma adaptada, e essas adaptações devem ser analisadas para que tornem menos dependentes.

Quando se considera a capacidade funcional destes indivíduos nas suas actividades quotidianas devemos ter em conta a sua dependência, pois estes factores alteram-se consoante a progressão da doença sendo os primeiros sintomas identificados pelas razões já apresentadas anteriormente. Parece-nos deste modo justificativa uma intervenção no sentido de promover algum tipo de aplicabilidades como forma de avaliação.

Entre as mais variadas formas de avaliação (força muscular, amplitude de movimentos, hidroterapia, fisioterapia, escalas, etc) é importante usá-las e adaptá-las como forma de retardamento das complicações mais severas, as cárdio-respiratórias. A escala EK foi escolhida por conter perguntas objectivas e claras, e consequentemente fornecem informação importante para as actividades diárias destes indivíduos. Verifica-se que os pacientes com DMD vêm a sua capacidade motora progressivamente debilitada levando ao uso da cadeira de rodas e posterior auxílio de um ventilador. Desta forma o uso de escalas de avaliação, associados a outros factores e métodos são sempre úteis e necessários a tarefas de investigação.

A escala EK tem o benefício de ser um teste que pode ser aplicado em qualquer fase da doença, pois o facto de ser prático e não-invasivo, não provocando nenhuma dor ou desconforto ao indivíduo. Neste sentido torna-se útil intervir na criança numa fase precoce tentando desde cedo atenuar a doença e permitir uma qualidade de vida, pelo menos, tranquilizante.

REFERÊNCIAS

ACSM. Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription. **Exercise and Sport Sciences Editorial Service**, Baltimore MD, USA, 2001.

ACSM. Guidelines for Exercise Testing and Prescription. **Exercise and Sport Sciences Editorial Service**, Baltimore MD, USA, 2005.

DUCHENNE, G. **Muscle disorders in childhood**. Chapter two editions, Saunders and Co., Philadelphia, USA, 1978.

DUBOWITZ, V. **A color atlas of muscle disorders in childhood**. Wolfe Medical Publication: London, England, 1989.

FABRIS, S. **Distrofia Muscular de Duchenne: Aspectos clínicos relevantes para a intervenção terapêutica**. Edições Medicina e Saúde, São José de Rio Preto, São Paulo – Brasil, 2005.

LOHMAN, T.G.; PIRES, N.; PETROSKI, H. Applicability of body composition techniques and constants for children and youth. **Exercise and Sports Science Review**, 14, 325-357. University of Arizona, USA, 1986.

MIRANDA, A. F.; BONILLA, E; PRELLE, A; SALVIATI, G. Immunocytochemical study of dystrophin in muscle cultures from patientes with Duchenne Muscular Distrophy and unaffected control patients. **Am. J. Pathol**, v. 132, n.3, p. 410-6, 1988.

MOK, E. Estimating body composition in children with Duchenne muscular dystrophy: comparison of bioelectrical impedance analysis and skinfold-thickness measurement. **The American Journal of Clinical Nutrition**, vol. 83, n°1, article 27, pp. 65-69: Rockville Pike, Bethesda, USA, 2006.

MOK, E. ; BEGHIN, L.; GACHON, P. Estimating body composition in children with Duchenne muscular dystrophy**:** comparison of bioelectrical impedance analysis and skinfold-thickness measurement. **The American Journal of Clinical Nutrition**, vol. 83, n°1, article 27, pp. 65-69: Rockville Pike, Bethesda, USA, 2006.

OKAMA, L. Avaliação funcional e postural nas distrofias musculares de Duchenne e Becker. **ConScientiae Saúde**, vol. 9, n-º 4, pág. 649-658. Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil, (2010).

PIRES, N.; PETROSKI, H. **Desenvolvimento e validação de equações generalizadas para estimativa da densidade corporal**. Tese de Doutorado. Universidade Federal Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil, 1996.

RAMACIOTTI, E.; NASCIMENTO, C**.** Efeito do exercício resistido na função motora do paciente com Distrofia Muscular de Duchenne. **Revista neurociência** 18 (3): 341-346**,** Salvador – Brasil, 2009.

FILHO, J.; REIS, V. **Manual de Antropometria**. Edições e Serviços Gráficos UTAD, Vila Real de Trás-os-Montes, 2006.

SHEPPERD, R. **Physiotherapy in Pediatrics**. Butterworth Heineman Ltd: Oxford, England, 1995.

VIEIRA, F.; FRAGOSO, I. **Cinantropometria**. Edições FMH, UTL, Lisboa, 2005.

WILLIG, L**.** Body composition determinated with MR in patients with Duchenne muscular dystrophy, spinal muscular atrophy, and normal subjects. **Elsevier**, vol. 15, n.º 7, pp 737-744, USA, 1997.

ZANARDIL, C; TAGLIABUE, A; ORCESI, S. **Body composition and energy expenditure in Duchenne muscular dystrophy**. University Research Centre, Pavia – Italy, 2002.

ZITELLI, B. E DAVIS, H. **Atlas Colorido de Diagnóstico Clínico em Pediatria**. Editora Manole, 2ª edição: São Paulo, Brasil, 1992

[1] Escola Superior de Educação de Torres Novas, Torres Novas, Portugal

[2] Centro de Investigação do Curso de Educação Física, Desporto e Lazer

[3] Universidade da Beira Interior – Covilhã, Portugal

[4] Centro de Investigação em Actividade Física, Saúde e Lazer (CIAFEL), FADE, Universidade do Porto, Portugal

Escola Superior de Educação de Torres Novas
Avenida Andrade Corvo – Quinta de Santo António
2350-483 Torres Novas - Portugal