

# ANTROPOMETRIA E COMPOSIÇÃO CORPORAL EM INDIVÍDUOS COM LESÃO DA MEDULA ESPINHAL

## *ANTHROPOMETRY AND BODY COMPOSITION IN INDIVIDUALS WITH SPINAL CORD INJURY*

Natacha Manchado Pereira

*Comitê Paralímpico Brasileiro*

Anselmo de Athayde Costa e Silva

*Associação de Esportes Adaptados de Campinas, Grupo de Assessoria e  
Mobilização de Talentos - GAMT/Caçapava-SP*

José Irineu Gorla

*Faculdade de Educação Física - Unicamp*

**RESUMO:** A composição corporal é um componente da aptidão física relacionada à saúde. A Lesão da Medula Espinhal (LME) ocasiona alterações como atrofia da massa muscular na região paralisada, diminuição da massa óssea nos membros paralisados e aumento da massa gorda abaixo da lesão (SPUNGEN et al., 1995). Foram avaliados 17 atletas com lesão da medula espinhal através da absorptometria radiológica de dupla energia e de antropometria para verificar a aplicabilidade de equações generalizadas para esta população. O presente estudo confirma a fraca confiabilidade de aplicação das equações preditivas generalizadas para a população de indivíduos com lesão da medula espinhal e reforça a necessidade de desenvolvimento de equações preditivas específicas à população em questão.

**PALAVRAS-CHAVE:** Avaliação. Lesão da Medula Espinhal. Composição Corporal.

**ABSTRACT:** Body composition is an important component of physical fitness. The Spinal Cord Injury (SCI) causes changes such as atrophy of muscle mass in the paralyzed area, decrease in bone mass in paralyzed limbs and increased fat mass below the lesion (Spungen et al., 1995). 17 athletes with spinal cord injury were assessed by dual energy X-ray absorptiometry and anthropometry to verify the applicability of generalized equations for this population. This study confirms the poor reliability of application of generalized predictive equations for the population of individuals with spinal cord injury and reinforces the need to develop specific predictive equations for the population in question.

**KEYWORDS:** Assessment. Spinal cord injury. Body composition.

### INTRODUÇÃO

A composição corporal é um componente da aptidão física relacionada à saúde. A Lesão da Medula Espinhal (LME) ocasiona alterações como atrofia da massa muscular na região paralisada, diminuição da massa óssea nos membros paralisados e aumento da massa gorda abaixo da lesão (Spungen et al., 1995). Tais alterações da composição corporal nas pessoas com deficiência são relacionadas à ocorrência de doenças cardiovasculares, resistência à insulina (Gorgey et al., 2014) entre outros problemas.

A avaliação da composição corporal é importante para permitir o delineamento de estratégias para redução dos valores de massa corporal total bem como da gordura corporal. Para tanto existem diversos métodos disponíveis para a mensuração que se subdividem em instrumentos de campo e clínicos. Tal subdivisão diferencia o acesso à ferramentas de qualidade para avaliação da composição corporal o que torna necessária a realização de estudos que relacionem esses diferentes métodos na tentativa de suprir a ausência de equações preditivas específicas para a população de indivíduos com LME.

Na população com lesão na medula espinhal alguns estudos tem sido realizados no contexto clínico (Giangregorio; Craven & Webber, 2005; Spungen et al., 2003; Maggioni et al., 2003; Wood; Dunkerley & Tromans, 2001; Kocina, 1997; Modlesky et al., 1996; Spungen et al., 1995; Rasmann Nuhlicek et al., 1988) enquanto outros avaliaram atletas (Mojtahedi; Valentine & Evans, 2009; Sutton et al., 2009; Inukai et al., 2006; Jones; Legge & Goulding, 2002; Withers et al., 1987; Bulbulian et al., 1987; Lussier et al., 1983). Os estudos de domínio clínico realizaram investigações exclusivamente diagnósticas relacionando as alterações da composição corporal oriundas da LME. Já as investigações no domínio esportivo, tiveram foco das mudanças que a prática de exercício físico e/ou modalidade esportiva pode trazer como benefício na composição corporal.

Quanto ao método de campo, mais especificamente às equações preditivas, já existem padronizações para a população com deficiência, porém sem validade científica (Bulbulian et al., 1987); isso acarreta em uma utilização das equações validadas a outras populações. Assim sendo o objetivo do presente estudo foi o de

analisar a aplicabilidade das equações preditivas generalizadas para avaliação da composição corporal em indivíduos com LME. Como objetivos específicos o estudo procurou analisar a composição corporal de indivíduos com LME a partir de métodos de campo (medidas antropométricas e equações preditivas) e clínico (DXA) e, comparar os resultados clínicos com equações generalizadas a partir de uma análise correlacional.

## MÉTODO

### LOCAL

As avaliações antropométricas (massa corporal, estatura, circunferências, diâmetros e pregas cutâneas) serão realizadas nas dependências da Faculdade de Educação Física da UNICAMP/SP. A avaliação da composição corporal realizada com o DXA (Absorciometria Radiológica de Dupla Energia) foi executada no departamento de Radiologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP.

### PARTICIPANTES

Participaram deste estudo 17 atletas (n=17) do sexo masculino com LME (entre os segmentos medulares C4 a T11), praticantes de Handebol ou Rugby em Cadeira de Rodas. Os indivíduos foram avaliados através de DXA e Antropometria (massa, estatura, circunferências, diâmetros e pregas cutâneas). A caracterização dos indivíduos foi descrita na tabela 1, em conjunto aos valores de índice de massa corporal (IMC), densidade mineral óssea (DMO), massa magra (MM) e percentual de gordura (%G).

## INSTRUMENTOS

As análises de composição corporal pelo DXA foram realizadas através do aparelho Hologic Explorer® (Hologic Inc., Bedford, Massachusetts, USA). Conteúdo Mineral Ósseo (Bone Mass Content - BMC), Densidade Mineral Óssea (Bone Mass Density - BMD), Massa Livre de Gordura (Fat-Free Mass - FFM) e Massa Gordura (Fat Mass - FM) em gramas foram mensuradas para corpo total e frações regionais (tronco, pernas e braços). Medidas de espessura de pregas cutâneas foram realizadas através do adipômetro Harpenden® (Harpenden Instruments, Marsden, UK).

Foram aferidas as seguintes pregas: Tricipital (TR), Bicipital (BC), Axilar Média (A), Peitoral (P) Subescapular (SB), Supra Ilíaca (SI), Supra Ilíaca Média (SI<sub>m</sub>), Coxa (CX) e Abdominal (AB) de acordo com o protocolo de Guedes e Guedes (2006). Para medida de circunferências foi utilizada Fita antropométrica modelo Gulick marca Mabbis®; Foram avaliados os seguintes perímetros: Circunferência de Tórax (Ctx), Circunferência abdominal (Cab), Circunferência de Quadril (CQ), Circunferência de Cintura (CC), Circunferência de Coxa (CCo) e Circunferência de Panturrilha Medial (Pth), Circunferência de tornozelo (Cto), Circunferência de braço (Cb), Circunferência de Ante-braço (Cant) e Circunferência de Punho (Cph). Estas medidas foram aferidas na posição supina (atletas posicionados sobre colchonetes), com exceção da Cb.

Para avaliação dos diâmetros ósseos foi utilizado o Paquímetro WCS® 60 cm. Foram avaliados os seguintes diâmetros: torácico (DT), acrômio-escapular (DA), bi-crista ilíaco (Dbci), úmero (Dum), diâmetro femoral (DF) e diâmetro maleolar (Dma). Para estas medidas foram utilizados paquímetros da marca WCS®. Foi avaliada a massa corporal dos sujeitos em Kg com o uso de uma balança da marca Lider®, segundo a padronização proposta por Gorla (2008). Foi avaliada a estatura dos sujeitos com um

Tabela 1- Caracterização da amostra.

SUJ	LESÃO	MODALIDADE	ID (anos)	MASSA (Kg)	ESTATURA (cm)	IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	DMO (g/cm <sup>2</sup> )	MM (Kg)	%G (%)
1	tetra	RCR	32,96	63,30	175,30	20,60	1,29	49,46	20,90
2	tetra	RCR	22,18	70,00	172,00	23,66	1,10	40,75	38,00
3	tetra	RCR	23,89	59,60	157,00	24,18	1,18	48,56	14,80
4	tetra	RCR	32,91	75,80	185,40	22,05	1,10	55,74	26,20
5	tetra	RCR	23,36	60,60	175,30	19,72	1,02	50,11	19,80
6	tetra	RCR	30,53	65,00	171,00	22,23	1,11	46,15	25,70
7	para	RCR	27,82	56,50	170,00	19,55	1,41	47,00	15,80
8	tetra	RCR	36,29	49,80	173,00	16,64	1,05	43,56	30,40
9	tetra	RCR	23,59	65,30	198,20	16,62	1,17	49,86	22,70
10	tetra	RCR	21,08	76,50	183,00	22,84	1,02	56,18	25,30
11	tetra	RCR	25,91	66,70	186,00	19,28	1,14	50,99	21,00
12	tetra	RCR	41,15	66,20	179,50	20,55	1,07	55,20	18,60
13	tetra	RCR	22,01	63,10	176,40	20,28	1,03	42,78	26,30
14	para	HCR	38,18	83,00	171,00	28,38	1,28	47,92	37,40
15	para	HCR	29,75	51,90	164,40	19,20	1,07	42,09	17,30
16	para	HCR	32,93	82,00	178,00	25,88	1,19	50,58	36,30
17	para	HCR	40,22	67,60	167,00	24,24	1,26	54,41	18,50
<b>Média</b>			29,69	66,05	175,44	21,52	1,14	48,9	24,41
<b>Dp±</b>			6,65	9,38	9,45	3,13	0,11	4,81	7,39

Legenda: tetra – tetraplegia; para – paraplegia; RCR – Rugby em Cadeira de Rodas; HCR – Handebol em Cadeira de Rodas; dp – desvio padrão; IMC – índice de massa corporal; DMO – densidade mineral óssea, DXA; MM – massa magra, DXA; %G – percentual de gordura, DXA.

estadiômetro com precisão de milímetros WCS<sup>®</sup> com 220 cm; com precisão de milímetros, de acordo com a padronização proposta por Gorla (2008).

Foram analisadas 17 equações antropométricas generalizadas para comparação ao percentual de gordura do DXA, das quais oito foram selecionadas (Quadro 1).

Quadro 1- Equações selecionadas para análise.

AUTOR	EQUAÇÃO
EQ1: Durnin & Womersley (1974)	$d = 1,1631 - 0,0632 * \log(TR + BC + SB + SI)$
EQ2: Faulkner (1968)	$d = 5,783 + 0,153 * (TR + SB + SI + AB)$
EQ3: Durnin & Womersley (1974)	$d = 1,1765 - 0,0744 * \log_{10}(TR + AB + SB + SI)$
EQ4: Katch & McArdle (1973)	$d = 1,09665 - 0,00103 * (L2) - 0,00056 * (P2) - 0,00054 * (S2)$
EQ5: Wilmore & Behnke (1969)	$d = 1,08543 - 0,000886 * (S2) - 0,0004 * (R2)$
EQ6: Thorland et al. (1984b)	$d = (1,1136 - 0,00154 * (L2 + P2 + N2)) * (L2 + P2 + N2)$
EQ7: Forsyth & Sinning (1973a)	$d = (1,103 - 0,00168 * (P2) - 0,001278(S2))$
EQ8: Forsyth & Sinning (1973b)	$d = (1,10647 - 0,00162 * (P2) - 0,00144 * (S2) - 0,00077 * (L2) + 0,00071 * (N2))$
Equação de Siri (1961)	$\%G = \left( \frac{4,95}{d} - 4,5 \right) * 100$

Legenda: d – densidade corporal; G – gordura corporal; TR – prega cutânea tricipital; BC – prega cutânea bicipital; SB – prega cutânea subescapular; SI – prega cutânea supraílica; AB – prega cutânea abdominal; L2 – TR<sup>2</sup>; P2 – SB<sup>2</sup>; S2 – AB<sup>2</sup>; R2 – CX<sup>2</sup> – prega cutânea coxa; N2 – AM<sup>2</sup> – prega cutânea axilar média; %G – percentual de gordura corporal.

## ASPECTOS ÉTICOS

O estudo foi um recorte de um projeto maior, o qual foi encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da Unicamp e aprovado sob parecer 405/2009. O estudo foi realizado, mediante termo de consentimento livre e esclarecido assinado pelos indivíduos voluntários do estudo.

## ANÁLISE DOS DADOS

Os resultados analisados através de estatística descritiva e os valores de percentual de gordura obtidos através do DXA foram correlacionados com os resultados de equações de predição de gordura. Utilizou-se o teste “t” para amostras pareadas para comparar os resultados encontrados entre as equações e o Coeficiente de Correlação linear de Pearson (r) para avaliar a relação entre as equações. Para confirmar a aplicabilidade das equações utilizou-se análise de regressão linear com as equações que apresentaram correlações significativas com o percentual de gordura encontrado no DXA (PGDXA). O nível de significância adotado foi de  $p \leq 0,05$ . Foi utilizado o pacote estatístico R-Plus 2.11.0<sup>®</sup>.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### DISTRIBUIÇÃO REGIONAL DO PERCENTUAL DE GORDURA (%G)

A partir dos resultados obtidos através da absorciometria radiológica de dupla energia (DXA), pudemos avaliar a distribuição regional da gordura corporal. Na tabela 2 é demonstrada essa regionalização da gordura. É possível observar maior percentual de gordura nos membros inferiores em relação ao tronco e aos membros superiores. Isso pode ser explicado pelo fato da imobilização dos membros inferiores conjuntamente aos exercícios realizados por membros superiores.

No estudo de Sutton et al. (2009) foi realizada uma avaliação da composição corporal em atletas do sexo feminino usuárias de cadeira de rodas. Para tanto, utilizou-se um grupo controle de pessoas sedentárias sem deficiência para observar as alterações ocorridas devido a utilização da cadeira de rodas e também para avaliar o efeito do treinamento esportivo. Os autores observaram maior densidade mineral óssea nos membros superiores das atletas, assim como menor percentual de gordura (Sutton et al., 2009), dados semelhantes aos do presente estudo.

Tabela 2 - Estatística descritiva da distribuição regional do % de gordura.

SUJ	BE	BD	TRONCO	PE	PD	TOTAL
1	14,30	16,00	19,10	27,00	28,00	20,90
2	32,90	32,20	40,50	40,20	43,10	38,00
3	9,70	9,40	14,70	15,20	16,30	14,80
4	18,60	19,40	24,50	34,20	31,50	26,20
5	14,80	14,90	17,20	26,80	24,00	19,80
6	26,80	23,50	4,90	31,30	27,40	25,70
7	11,60	7,30	12,80	23,00	23,80	15,80
8	25,80	28,70	29,90	34,70	34,90	30,40
9	23,00	21,00	20,60	27,80	27,20	22,70
10	18,70	18,00	25,20	29,10	29,90	25,30
11	17,60	14,50	18,20	27,80	29,50	21,00
12	12,20	10,30	19,90	20,40	18,40	18,60
13	20,70	18,30	25,10	33,20	33,30	26,30
14	28,30	26,80	38,60	47,80	48,80	37,40
15	9,40	8,70	13,50	28,50	27,50	17,30
16	20,60	24,80	38,80	42,70	45,60	36,30
17	10,60	9,40	15,10	30,00	29,70	18,50
<b>média</b>	18,56	17,84	22,27	30,57	30,52	24,41
<b>Dp</b>	7,06	7,56	9,97	7,99	8,74	7,39

Legenda: Dp – desvio padrão; BE – % de gordura braço esquerdo; BD – % de gordura braço direito; PE – % de gordura perna esquerda; PD – % de gordura perna direita; SUB - % de gordura subtotal.

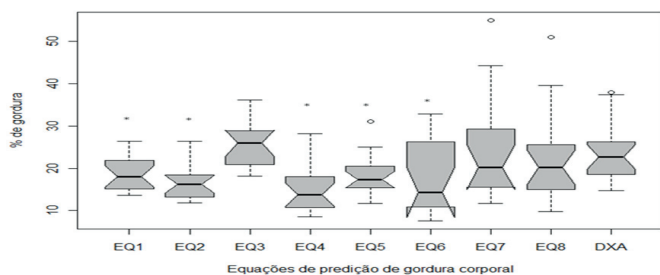
Tabela 3 - Estatística descritiva para as equações preditivas.

SUJ	Durnim & Womersley (1974)	Faulkner (1968)	Durnim & Womersley (1974b)	Katch & Macrdle (1973)	Wilmor & Bencke (1969)	Thorland (1984) b	forsith (1973a)	Forsith (1973b)	DXA
1	18.48	16.52	26.36	13.79	17.82	18.63	24.10	19.44	20.90
2	18.37	16.25	25.97	15.29	16.93	17.21	27.26	25.63	38.00
3	14.63	12.61	19.73	8.52	12.27	7.95	11.67	9.77	14.80
4	25.46	22.40	32.91	22.78	24.64	28.60	36.00	34.82	26.20
5	20.39	16.62	26.48	13.67	17.29	13.62	20.27	20.40	19.80
6	21.82	18.51	28.89	18.03	18.96	26.23	29.23	24.94	25.70
7	15.10	12.88	20.30	9.25	14.09	7.62	12.76	11.90	15.80
8	18.07	16.43	26.23	16.20	22.08	16.87	25.35	24.74	30.40
9	16.52	14.11	22.61	14.11	16.22	14.34	19.58	20.24	22.70
10	25.28	21.94	32.48	18.47	20.49	26.32	35.92	31.17	25.30
11	14.29	14.08	22.56	10.37	18.23	7.73	16.84	14.96	21.00
12	13.57	12.81	20.15	10.78	13.61	13.47	15.50	12.39	18.60
13	16.47	14.35	23.03	11.64	16.58	10.35	17.20	16.84	26.30
14	26.37	26.38	36.20	28.24	31.04	32.92	54.98	50.95	37.40
15	15.80	13.16	20.85	11.91	15.45	11.63	15.36	15.65	17.30
16	25.25	23.62	34.00	23.38	24.99	30.68	44.25	39.63	36.30
17	14.70	11.89	18.13	9.10	11.71	10.88	13.20	11.15	18.50
<b>média</b>	18.86	16.74	25.7	15.03	18.37	17.35	24.67	22.62	24.41
<b>dp</b>	4.42	4.37	5.54	5.6	5.03	8.46	12.14	11.2	7.39

## CORRELAÇÃO ENTRE DXA E EQUAÇÕES

Com os valores das equações generalizadas (tabela 3) e do DXA, foram realizadas análises de correlação para averiguar a aplicabilidade destas na população de indivíduos com lesão medular. Assim, na figura 1 foram apresentados os resultados da análise comparativa dos valores das equações preditivas e o percentual de gordura total obtido pelo DXA. Observa-se nessa figura que algumas equações diferiram significativamente dos valores obtidos pelo DXA. Essa comparação foi feita através do teste t para amostras pareadas e pode ser visualizadas pela falta de sobreposição das caixas na figura.

Figura 1 - Comparação dos valores de gordura corporal estimada pelos diferentes protocolos antropométricos e pelo DXA.



Legenda: EQ1 - Durnin & Womersley (1974); EQ2- Faulkner (1968); EQ3 - Durnin & Womersley (1974b); EQ4 - Katch & Macrdle (1973); EQ5 - Wilmore & Bencke (1969); EQ6 - Thorland (1984)b; EQ7 - Forsyth & Sinning (1973a); EQ8 – Forsyth & Sinning (1973b); \* diferença significativa em comparação com o %DXA; ° observação atípica.

Tabela 4 - Correlações e modelos de regressão linear entre o %PG<sub>DXA</sub> e as equações antropométricas em atletas em cadeira de rodas (n=17).

Equation	r	R <sup>2</sup>	SEE	β	Intercept
Eq1	0.66*	0.41*	5.69	21.718	-38.849
Eq2	0.74*	0.51*	5.17	22.258	-37.648
Eq3	0.74*	0.52*	5.13	0.9854	-0.9138
Eq4	0.78 <sup>‡</sup>	0.58 <sup>‡</sup>	4.76	0.0303	8.9264
Eq5	0.76 <sup>‡</sup>	0.55 <sup>‡</sup>	4.98	1.1153	3.9224
Eq6	0.71*	0.47*	5.38	0.6185	13.6859
Eq7	0.83 <sup>‡</sup>	0.67 <sup>‡</sup>	4.26	13.467	-17.393
Eq8	0.82 <sup>‡</sup>	0.65 <sup>‡</sup>	4.35	0.5424	12.1430

Eq1 - Durnin & Womersley (1974); Eq2- Faulkner (1968); Eq3 - Durnin & Womersley (1974b); Eq4 - Katch & Macrdle (1973); Eq5 - Wilmore & Bencke (1969); Eq6 - Thorland (1984)b; Eq7 - Forsyth & Sinning (1973a); Eq8 – Forsyth & Sinning (1973b); \*denota significância estatística: p <0.01. <sup>‡</sup>denota significância estatística: p <0.000.

As equações Forsyth & Sinning (1973a) e Forsyth & Sinning (1973b) foram as duas equações que apresentaram maior coeficiente de correlação, (r=0,83 e r=0,82, respectivamente), em relação aos valores do DXA. Após a realização da análise das oito equações preditivas generalizadas, constatou-se que apenas três delas (EQ3, 7 e 8), conforme tabela 4, não apresentaram diferenças estatísticas em relação aos resultados obtidos pelo DXA. Os coeficientes de correlação observados são considerados fracos a moderados, sendo que quanto mais próximo de 1,00 o coeficiente for, mais forte é a correlação.

Assim, mesmo que os valores preditos por essas três equações não tenham apresentado diferenças estatísticas em comparação aos

valores do DXA, os coeficientes de correlação não demonstram um bom nível de fidedignidade. Isso significa dizer que mesmo as equações que não diferiram significativamente ao DXA, não possuem uma aplicabilidade adequada à população de indivíduos com lesão da medula espinal. Esses resultados confirmam a falta de aplicabilidade das equações preditivas generalizadas para a população em questão. Reforça, portanto, a necessidade de desenvolvimento de equações específicas de maneira a suprir a escassez de métodos de campo com validade científica para indivíduos com lesão da medula espinal.

Essa questão da falta de aplicabilidade e escassez de métodos de campo específicos para indivíduos com lesão da medula espinal é relatada na literatura. Bulbulian et al. (1987) demonstrou em seu estudo com atletas paraplégicos que o uso de equações não específicas na amostra mostrou-se inadequado. O estudo de Kocina (1997) também reforça a necessidade de desenvolvimento de equações específicas para indivíduos com lesão da medula espinal para que haja uma avaliação mais fidedigna. Tal questão também foi demonstrada no estudo de Sutton et al. (2009) e Maggioni et al. (2003). Assim, o presente estudo confirma a necessidade de desenvolvimento de equações preditivas específicas de forma a promover uma validade nos métodos de campo para a população de indivíduos com lesão da medula espinal.

Os resultados da análise correlacional entre valores preditos por oito equações generalizadas e pelo DXA demonstraram que apenas três equações não apresentaram diferenças estatísticas com o resultado clínico (DXA). Entretanto, o coeficiente de correlação demonstra valores fracos a moderados. Isso pode ser interpretado de forma a não ser adequada a aplicabilidade de equações preditivas generalizadas para a população de indivíduos com lesão medular.

## CONCLUSÃO

Assim, o presente estudo confirma a fraca confiabilidade de aplicação das equações preditivas generalizadas para a população de indivíduos com lesão da medula espinal e reforça a necessidade de desenvolvimento de equações preditivas específicas à população em questão.

## REFERÊNCIAS

- Bulbulian, R.; Johnson, R. E.; Gruber, J. J. & Darabos, B. (1987). Body composition in paraplegic male athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 19 (3), 195-201.
- Giangregorio, L. M.; Craven, B. C. & Webber, C. E. (2005). Musculoskeletal changes in women with spinal cord injury: a twin study. *Journal of Clinical Densitometry*, 8 (3), 347-351.
- Gorla, J. I. (2008). *Educação Física Adaptada: o passo a passo da avaliação*. São Paulo: Phorte.
- Gorgey, A.S.; Dolbow, D.R.; Dolbow, J.D.; Khalil, R.K.; Castillo, C. & Gater, D.R. (2014). Effects of spinal cord injury on body composition and metabolic profile – Part I. *The Journal of Spinal Cord Medicine*, 01-10.
- Guedes, D. P. (1985). Estudo de gordura corporal através da mensuração de valores da densidade corporal e da espessura de dobras cutâneas em universitários. *Kinesis*, 1 (2), 183-212.
- Guedes, D. P. & Guedes, J. E. R. P. (2006). *Manual prático para avaliação em educação física*. Barueri: Manole.



- Inukai, Y.; Takahashi, K.; Wang, D. H. & Kira, S. (2006). Assessment of total and segmental body composition in spinal cord-injured athletes in Okayama prefecture of Japan. *Acta Medica Okayama*, 60 (2), 99-106.
- Jones, L. M.; Goulding, A. & Gerrard, D. F. (1998). DEXA: a practical and accurate tool to demonstrate total and regional bone loss, lean tissue loss and fat mass gain in paraplegia. *Spinal Cord*, 36, 637-640.
- Jones, L. M.; Legge, M. & Goulding, A. (2002). Intensive exercise may preserve bone mass of the upper limbs in spinal cord injured males but does not retard demineralisation of the lower body. *Spinal Cord*, 40, 230-235.
- Kocina, P. (1997). Body composition of spinal cord injured adults. *Sports Medicine*, 23 (1), 48-60.
- Lussier, L.; Knight, J.; Bell, G.; Lohman, T. & Morris, A. F. (1983). Body composition comparison in two elite female wheelchair athletes. *Paraplegia*, 21, 12-22.
- Maggioni, M.; Bertoli, S.; Margonato, V.; Merati, G.; Veicsteinas, A. & Testolin, G. (2003). Body composition assessment in spinal cord injury subjects. *Acta Diabetologica*, 40, S183-S186.
- Modlesky, C. M.; Lewis, R. D.; Yetman, K. A.; Rose, B.; Roskopf, L. B.; Snow, T. K. & Sparling, P. B. (1996). Comparison of body composition and bone mineral measurements from two DXA instruments in young men. *American Journal of Clinical Nutrition*, 64, 669-673.
- Mojtahedi, M. C.; Valentine, R. J. & Evans, E. M. (2009). Body composition assessment in athletes with spinal cord injury: comparison of field methods with dual energy x-ray absorptiometry. *Spinal Cord*, 47, 698-704.
- Queiroga, M. R. (2005). *Testes e medidas para avaliação da aptidão física relacionada à saúde em adultos*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Rasmann Nuhlicek, D. N.; Spurr, G. B.; Barboriak, J. J.; Rooney, C. B.; El Ghatit, A. Z. & Bongard, R. D. (1988). Body composition of patients with spinal cord injury. *European Journal of Clinical Nutrition*, 42, 765-773.
- Spungen, A. M.; Adkins, R. H.; Stewart, C. A.; Wang, J.; Pierson JR, R. N.; Waters, R. L. & Bauman, W. A. (2003). Factors influencing body composition in persons with spinal cord injury: a cross-sectional study. *Journal of Applied Physiology*, 95, 2398-2407.
- Spungen, A. M.; Bauman, W. A.; Wang, J. & Pierson JR, R. N. (1995). Measurement of body fat in individuals with tetraplegia: a comparison of eight alinical methods. *Paraplegia*, 33, 402-408.
- Sutton, L.; Wallace, J.; Goosey-Tolfrey, V. Scott, M. & Reilly, T. (2009). Body composition of female wheelchair athletes. *International Journal of Sports Medicine*, 30, 259-265.
- Thomas, J. R.; Nelson, J. K. & Silverman, S. (2007). *Métodos de Pesquisa em atividade física*. (5 ed). Porto Alegre: Artmed.
- Withers, R. T.; Whittingham, N. O.; Norton, K. I.; La Forgia, J.; Ellis, M. W. & Crockett, A. (1987). Relative body fat and anthropometric prediction of body density of female athletes. *European Journal of Applied Physiology*, 56, 169-180.
- Wood, D. E.; Dunkerley, A. L. & Tromans, A. M. (2001). Results from bone mineral density scans in twenty-two complete lesion paraplegics. *Spinal Cord*, 39, 145-148.

## NOTAS SOBRE OS AUTORES

### NATACHA MACHADO PEREIRA

Graduada da Faculdade de Educação Física da UNICAMP. Comitê Paralímpico Brasileiro – CPB. nm.pereira@yahoo.com.br

### ANSELMO DE ATHAYDE COSTA E SILVA

Doutor em Atividade Física Adaptada pela Faculdade de Educação Física da UNICAMP. Grupo de Assessoria e Mobilização de Talentos - GAMT anselmocostaesilva@yahoo.com.br

### JOSÉ IRINEU GORLA

Professor Livre Docente do Departamento de Estudos da Atividade Física Adaptada e Coordenador do Laboratório Integrado de Pesquisa, Ensino e Extensão da Faculdade de Educação Física da UNICAMP. É professor do programa de pós-graduação em Educação Física da UNICAMP. gorla@fef.unicamp.br<sup>1</sup>

Recebido em 19 de agosto de 2014

Aprovado em 21 de outubro de 2014