

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO À PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

COMPARAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL OBTIDA POR
DIFERENTES MÉTODOS EM ADULTOS COM SÍNDROME DE DOWN

Bolsista: John Lennon Moura Lima, FAPEAM

MANAUS

2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO À PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

RELATÓRIO FINAL

CAAE nº 30668414.6.0000.5020

COMPARAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CORPORAL OBTIDA POR
DIFERENTES MÉTODOS EM ADULTOS COM SÍNDROME DE DOWN

Bolsista: John Lennon Moura Lima, FAPEAM

Orientador: Prof^o. MSc. Mateus Rossato

MANAUS

2014

RESUMO

A Síndrome de Down é uma alteração genética sendo caracterizada pela presença de um cromossomo a mais nas células (cromossomo 21), ocasionando alterações no desempenho motor, intelectual e físico. Este estudo teve como objetivo comparar os valores de percentual de gordura em adultos com Síndrome de Down obtidos por meio de equações e compará-las com valores obtidos por meio da pletismografia por deslocamento de ar. Participaram do estudo 45 sujeitos com síndrome de Down, sendo 26 homens (idade $29,1 \pm 8,8$ anos, estatura $152,3 \pm 6,5$ cm e massa corporal $67,5 \pm 21,2$ kg) e 19 mulheres (idade $28,7 \pm 8,5$ anos, estatura $141,0 \pm 5,8$ cm e massa corporal $60,2 \pm 13,3$) vinculados à Associação dos Pais e Amigos dos Excepcionais de Manaus. Os sujeitos foram encaminhados ao Laboratório de Estudo do Desempenho Humano (LEDEHU) da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade Federal do Amazonas, onde os mesmos foram submetidos à avaliação do (%G) por meio da pletismografia por deslocamento de ar. Também foram feitas as avaliações antropométricas (Dobras cutâneas, perímetrias, IMC, RCQ) e força de preensão manual. Os valores médios para IMC foram de $29,1 \pm 9,0$ kg/m² para os homens e $30,3 \pm 6,8$ kg/m² para as mulheres. Para a RCQ os resultados foram de $0,82 \pm 0,04$ cm para os homens e $0,87 \pm 0,11$ cm para as mulheres. Os valores da força de preensão manual para os homens foram (dir.: $18,4 \pm 7,6$ kg/f e esq.: $19,1 \pm 8,7$ kg/f) e (dir.: $11,9 \pm 5,5$ kg/f e $12,4 \pm 4,6$ kg/f) para as mulheres. Os valores de %G das equações para os homens foram: Petroski, (1995): $22,2 \pm 6,4$ %; Guedes, (1985): $18,9 \pm 6,2$ %; Jackson e Pollock, (1978): $22,4 \pm 10,1$ %. Para as mulheres os valores obtidos foram: Petroski, (1995): $19,5 \pm 3,0$ %; Guedes, (1985): $32,3 \pm 3,2$ %; Pollock, (1980) $41,9 \pm 9,5$ %. Na pletismografia por deslocamento de ar, os valores obtidos foram $25,8 \pm 11,1$ % para os homens e $38,9 \pm 8,6$ % para as mulheres. Para a correlação entre as equações e a pletismografia por deslocamento de ar, observou-se que o protocolo de Petroski (1995) possui uma correlação muito forte ($p=0,90$, $EC=3,6$ %, $EPE=1,26$) para os homens, e para mulheres uma correlação moderada ($p=0,57$, $EC=19,3$ %, $EPE=0,68$). Para o protocolo de Guedes (1985) demonstrou uma correlação forte para os homens ($p=0,83$, $EC=7,0$ %, $EPE=1,22$) e para as mulheres ($p=0,76$, $EC=6,6$ %, $EPE=0,74$), o mesmo ocorreu na comparação das equações generalizadas, Jackson e Pollock (1978) ($p=0,88$, $EC=3,5$ %, $EPE=1,98$) nos homens e Pollock (1980) para as mulheres ($p=0,70$, $EC=3,1$ %, $EPE=2,18$). Podemos concluir que a maior parte dos avaliados com SD apresentaram elevados índices de gordura corporal, podendo vir a desencadear futuros problemas de saúde. Em relação à RCQ mais estudos são necessários para que se demonstre que a gordura corporal entre as pessoas com SD apresentam uma distribuição diferenciada. Nas equações específicas e generalizadas, todas apresentaram diferenças estatisticamente significativas em relação à medida da pletismografia por deslocamento de ar, e que as equações de PETROSKI (1995) para os homens e GUEDES (1988) foram as que conseguiram predizer o %G com maior precisão em adultos com Síndrome de Down.

Palavras-chave: Síndrome de Down, percentual de gordura, equações específicas e generalizadas e pletismografia por deslocamento de ar.

1. INTRODUÇÃO

A síndrome de Down (SD) é uma alteração genética (DOWN, 1866), sendo caracterizada pela presença de um cromossomo a mais nas células, ocasionando alterações no desempenho motor, intelectual e físico (JANSSON, JOHANSSON, 1995; ROWLAND, 2000; BAAB, COLLINS, SHARAV, 1998).

Entre as características físicas associadas à SD estão a baixa estatura, dobras palmares transversas, mãos e pés largos, com dedos curtos e grossos, nariz pequeno com a ponte achatada, pernas e braços curtos em relação ao torso; pescoço curto e orelhas com implantação baixa, hipotonia e obesidade de leve a moderada (WINNICK, 2004).

Considerando a composição corporal das pessoas com SD, autores como GONZÁLEZ-AGUËRO *et al.* (2011a e 2011b), VIS *et al.*, (2009) afirmam que estes possuem maiores tendências à obesidade em relação à população sem SD, ocasionando, assim, vários problemas como hipertensão arterial, doenças cardiovasculares, doenças cérebro vasculares, câncer e osteoartrite (MUST & STRAUSS 1999; VIS *et al.*, 2009).

Portanto, quantificar a gordura corporal em pessoas com SD é um passo importante no tratamento do sobrepeso e obesidade e deve-se iniciar com uma avaliação diagnóstica. Dentre os diversos métodos de avaliação da composição corporal estão a pesagem hidrostática, pletismografia por deslocamento de ar, absorimetria radiológica de dupla energia (DEXA) e as dobras cutâneas (ARA *et al.*, 2004, 2006; FIELDS & GORAN, 2000; FIELDS, GORAN, HUNTER, 2000; PARKER, PITSILADIS, REILLY, SLATER, WELLS, 2003). Destas, destaca-se as dobras cutâneas, que têm baixo custo e são de fácil aplicação, sendo reconhecidas como um método eficiente para identificação da gordura corporal (PETROSKI *et al.*, 1999; ARA *et al.*, 2007; WANG *et al.*, 2000).

De acordo com PETROSKI *et al.* (2010) a utilização das medidas das dobras cutâneas tem como principais objetivos estimar a densidade corporal por meio de equações específicas e generalizadas. Algumas equações foram desenvolvidas para universitários (GUEDES, 1985), mulheres idosas (RECK, 2006) e também para a população adulta (PETROSKI, 1995).

Desta forma o objetivo deste estudo será comparar a composição corporal obtida por diferentes métodos em adultos com Síndrome de Down através de equações (específicas e generalizadas) e compará-las com valores obtidos por meio da pletismografia por deslocamento de ar.

2. JUSTIFICATIVA

Sabe-se que pessoas com Síndrome de Down são mais suscetíveis a terem elevados percentuais de gordura e com isso desenvolverem doenças relacionadas como hipertensão arterial, doenças cardiovasculares, doenças cérebro vasculares, dentre outros. Considerando estudos realizados em crianças e adolescentes, percebe-se que não são todas as equações validadas para prever a densidade corporal e o percentual de gordura neste grupo, no entanto, em adultos ainda não foram realizadas tais comparações para referenciar. A utilização de equações com pouca validade acarretam erros em suas análises e compromete o diagnóstico.

Não há relatos na literatura sobre os dados comparativos entre diferentes métodos de medida (Dobras cutâneas x pletismografia por deslocamento de ar) para adultos com SD, o que impossibilita maiores estudos da composição corporal destes indivíduos. Desta forma este estudo se justifica uma vez que será o primeiro estudo do Brasil que irá comparar a densidade corporal e o percentual de gordura de adultos com síndrome de Down obtidas por meio de equações específicas e generalizadas com valores obtidos por meio da pletismografia por deslocamento de ar.

3. Objetivos

3.1. Objetivo Geral

Comparar os valores de percentual de gordura em adultos com Síndrome de Down (SD) obtidos por meio de equações e compará-las com valores obtidos por meio da pletismografia por deslocamento de ar.

3.2. Objetivos Específicos

- Correlacionar dados de percentual de gordura obtido por equações específicas (PETROSKI, 1995); (GUEDES, 1985) e equações generalizadas (JACKSON E POLLOCK, 1978); (JACKSON et. al., 1980) com valores obtidos por meio da pletismografia por deslocamento de ar.
- Identificar quais equações (específicas x generalizadas) consegue prever com maior precisão o percentual de gordura de pessoas com SD.

4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.1. Composição Corporal

A composição corporal pode ser definida como a estruturação do organismo de acordo com o conteúdo dos diferentes tecidos, células, estruturas bioquímicas e atômicas e suas interações dinâmicas de equilíbrio e funcionamento orgânico. A avaliação da composição corporal busca quantificar, de forma isolada e em relação ao peso corporal total, a densidade óssea, conteúdo híbrido, a massa muscular e a gordura corporal (NACIF & VIEBIG, 2011). Existem diversos métodos para a estimativa da composição corporal, com diferentes níveis de precisão, custo e dificuldade de aplicação (WANG *et al.*, 1992). Para a análise da composição corporal podem-se empregar técnicas com procedimentos de determinação direta, indireta e duplamente indireta (MARTIN & DRINKWATER, 1991).

Os procedimentos de determinação direta são aqueles em que o avaliador obtém informações mediante dissecação macroscópica ou extração lipídica. Nos procedimentos indiretos são obtidas informações quanto as variáveis de domínio físico e químico, desenvolvem-se estimativas das componentes de gordura e da massa livre de gordura (McARDLE *et al.*, 2001). Os recursos indiretos utilizados para análise da composição corporal envolvem as técnicas da absorvometria radiológica de dupla energia (DEXA), hidrometria, densitometria e pletismografia por deslocamento de ar (FIELDS & GORAN, 2000; KEYS & BROZEK, 1953; LOHMAN, 1981; SCHOELLER, 1996). Os métodos duplamente indiretos compreendem a bioimpedância elétrica e a antropometria (BAUMGARTNER, 1996; GUEDES, 1994).

Um método utilizado na análise da composição corporal é a técnica antropométrica das medidas de espessura das dobras cutâneas, por se tratar de medidas externas das dimensões corporais, é segura, demanda bem menos gasto, é de simples utilização e facilita na interpretação (LOHMAN, 1993; NORTON & OLDS, 2005; ROCHE, 1996). Essas medidas podem ser analisadas de duas formas: a primeira é o envolvimento em equações de regressão, com a intenção de prever valores de densidade corporal. A segunda forma é considerar os valores de espessura das dobras cutâneas de diferentes regiões anatômicas separadamente, procurando oferecer informações quanto à distribuição relativa da gordura subcutânea de região para região do corpo (GUEDES, 1994).

Pode-se utilizar um método antropométrico alternativo para a análise da composição corporal consistindo nas medidas de circunferências em regiões específicas do corpo apresentando as mesmas vantagens de simplicidade, facilidade e aceitabilidade das espessuras de dobras cutâneas. A relação entre a circunferência de cintura e de quadril (RCQ) é empregada para caracterizar se a gordura corporal é reunida predominantemente nas regiões

central do corpo ou na periferia $RCQ = \text{circunferência da cintura (cm)} / \text{circunferência do quadril (cm)}$ (GUEDES, 1994; LOHMAN, 1992; ROCHE, 1996).

4.2 ANTROPOMETRIA DOWN

4.2.1 Índice de Massa Corporal (IMC)

O índice de massa corporal (IMC) é um bom indicador de condições de obesidade ou excesso ponderal. O IMC define-se pela razão entre a massa corporal em quilogramas e o quadrado da estatura individual em metros (kg/m^2), sendo recomendado um valor de corte de 25 kg/m^2 para diagnóstico de excesso ponderal e de 30 kg/m^2 para obesidade (WHO, 1995, 1998). De um ponto de vista fisiológico, sabe-se que não é a massa corporal, mas sim o grau de adiposidade que compromete negativamente os níveis de saúde individuais (MENDONÇA, 2008).

Ao longo dos tempos, diversos autores reportaram uma elevada prevalência de excesso ponderal e obesidade em homens e mulheres com SD por recurso ao uso indiscriminado das classificações genéricas do IMC (BELL & BHATE, 1992; HUSAIN, 2003; PRASHER, 1995; SHARAV & BOWMAN, 1992). De acordo com os dados reportados na literatura, 45% dos homens e 56% das mulheres com SD apresentam excesso ponderal quando classificados pelas “guidelines” convencionais para o IMC (RUBIN, RIMMER, CHICOINE, BRADDOCK & MCGUIRE, 1998).

Contudo, os resultados do estudo de RIMMER, BRADDOCK e FUJIURA (1994) sugerem que os valores de corte, tradicionalmente utilizados para o diagnóstico pelo IMC, não são diretamente aplicáveis a populações com déficit cognitivo, incluindo aqueles com SD. De acordo com os autores e ao contrário do sucedido na generalidade da população, estes indivíduos apresentam condicionantes de saúde a partir de valores de $\text{IMC} > 27 \text{ kg/m}^2$. Em conformidade, sabe-se que, perante valores semelhantes de IMC, adultos com SD expressam diferenças de composição corporal face a controles saudáveis (BAPTISTA, VARELA & SARDINHA, 2005).

4.2.2 Dobras cutâneas

A antropometria compreende a mensuração das variáveis das dimensões, componentes e proporções corporais, utilizando-se isoladamente ou em combinações (índices) as medidas de peso, estatura, circunferências corporais e dobras cutâneas, buscando avaliar o perfil corporal de indivíduos. No entanto, as dobras cutâneas são um dos indicadores e parâmetros

antropométricos mais utilizados em estudos epidemiológicos (ACUÑA & CRUZ, 2004; MUSTACCHI & PERES, 2002; NACIF & VIEBIG, 2011; SIGULEM et al., 2000).

As dobras cutâneas são habitualmente utilizadas para determinação do percentual de gordura corporal, devido ao baixo custo operacional e à relativa simplicidade de utilização. Existem, na literatura, mais de 100 equações que utilizam as medidas de dobras cutâneas para determinação da composição corporal. Entretanto, a validade de equações que utilizam medidas de dobras cutâneas para prever a composição corporal é restrita para a população da qual essas equações foram derivadas. Portanto, a validade e acurácia dessas equações precisam ser cuidadosamente avaliadas no momento da sua escolha (BRODIE, 1998; COSTA, 2001; LUKASKI, 1987).

4.2.1 BOD POD

Diversos métodos como a pesagem hidrostática, a absormetria radiológica de dupla energia (DEXA) e a pletismografia por deslocamento de ar, foram usados para estudar a composição corporal em pessoas devido a sua precisão na avaliação a nível individual (ARA et al., 2004, 2006; FIELDS & GORAN, 2000; FIELDS, HUNTER, & GORAN, 2000; PARKER, REILLY, SLATER, WELLS, & PITSILADIS, 2003).

O método da pletismografia por deslocamento de ar é um método que determina a composição corporal, com a vantagem de ser simples, seguro e com uma participação mínima do avaliado. Consiste na aplicação da lei de deslocamento de ar de Boyle: em recipiente fechado de temperatura constante, volume (V) e pressão (P) variam em proporção inversa; enquanto o volume aumenta a pressão diminui, e vice-versa (GARROW, 1979): $P_1 V_1 = P_2 V_2$, onde P_1 e V_1 representam uma primeira condição emparelhada de pressão e volume, e P_2 e V_2 representam uma segunda opção.

5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

5.1 – Caracterização do estudo

Tendo como objetivo comparar os valores de percentual de gordura em adultos com Síndrome de Down (SD) obtidos por meio de equações e compará-las com valores obtidos por meio da pletismografia por deslocamento de ar, esta pesquisa se caracterizou como sendo do tipo descritivo (GIL, 2008), a qual tem por objetivo estudar as características de um grupo. A abordagem deste estudo caracteriza-se como quantitativa com análise estatística descritiva dos dados.

5.2 – Considerações Éticas

Todo o estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Amazonas (CEP/UFAM) com CAAE nº 30668414.6.0000.5020. As intervenções foram precedidas de orientação quanto às questões éticas e preenchimento do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE.

5.3 – Participantes da pesquisa

Participaram do estudo 45 deficientes com síndrome de Down, 26 homens (idade $29,1 \pm 8,8$ anos, estatura $152,3 \pm 6,5$ cm e massa corporal $67,5 \pm 21,2$ kg) e 19 mulheres (idade $28,7 \pm 8,5$ anos, estatura $141,0 \pm 5,8$ cm e massa corporal $60,2 \pm 13,3$ kg) vinculados à Associação dos Pais e Amigos dos Excepcionais de Manaus (APAE- AM). O número de sujeitos a serem avaliados levou em consideração as amostragens de outros estudos desenvolvidos com este público envolvendo o tema antropometria (A. Gonzales-Aguero et al., 2011, n=28 e Lopes et al., 2008, n=40).

Foram estabelecidos alguns critérios de inclusão e exclusão para selecionar a amostra da pesquisa:

Crítérios de Inclusão:

Adultos com deficiência intelectual (Síndrome de Down).

Crítérios de exclusão:

Os sujeitos que não realizaram todas as etapas foram automaticamente excluídos da pesquisa.

5.4 – Avaliações

5.4.1 – Pletismografia por deslocamento de ar

Os sujeitos foram encaminhados ao Laboratório de Estudo do Desempenho Humano (LEDEHU) da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade Federal do Amazonas (FEFF/UFAM) onde os mesmos foram submetidos à avaliação da componente corporal do percentual de massa gorda (%G) por meio da pletismografia por deslocamento de ar (*air displacement plethysmography, BOD POD body composition system; Life Measurement Instruments, Concord, CA*).

A avaliação foi realizada observando-se os critérios descritos pelo manual do equipamento e os critérios utilizados por Fields *et al.* (2000). Primeiramente o aparelho foi calibrado antes das avaliações, utilizando-se um cilindro com volume (50,056 litros). A balança acoplada ao aparelho também foi aferida, utilizando-se um referencial de 20 kg. Antes de iniciar o teste, os dados do avaliado foram incluídos no software do equipamento.

Imediatamente após este procedimento, o sujeito foi pesado na própria balança do equipamento que possui uma sensibilidade de três casas decimais.

Após esta calibração, os sujeitos foram avaliados usando o mínimo de roupa possível. Foi solicitado o uso de uma touca durante a avaliação com o intuito de diminuir o volume dos cabelos, e durante a avaliação não foi permitido o uso de objetos metálicos como brincos, anéis, correntes, piercing, dentre outros. Durante todo o teste, o sujeito permaneceu sentado dentro do equipamento e a cada passo da avaliação a porta da pletismografia era aberta para dar sequência à medida.

O teste durou em média quatro minutos, sendo neste período realizada a medida do volume ocupado pelo voluntário, observando-se o princípio de Boyle. Também foram medidas as variações entre a pressão e o volume para se determinar a densidade corporal. A partir desses dados, a composição corporal foi mensurada baseada na equação de Siri (1961).

5.4.2 – Avaliação antropométrica

Para a avaliação das medidas antropométricas, os sujeitos foram encaminhados ao Laboratório de Estudo do Desempenho Humano (LEDEHU) da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade Federal do Amazonas (FEFF/UFAM). As medidas antropométricas seguiram as recomendações do *International Society for the Advance of Kineanthropometry* (ISAK) (Norton et al., 1996). Foram aferidas as seguintes dobras cutâneas: subescapular, tríceps, peitoral, axilar média, suprailíaca, abdominal e coxa média e os perímetros do pescoço, antebraço e abdome. Somente um avaliador realizou todas as medidas, evitando assim a ocorrência de erro intra-avaliador.

As dobras cutâneas foram medidas por meio de um compasso de dobras (Plicômetro - Adipômetro Científico Mitutoyo - Cescorf®) com resolução de 0,1 mm. Os perímetros foram medidos por meio de uma fita métrica flexível (CESCORF®) com precisão de 1mm. Para a aferição da estatura foi utilizado o estadiômetro compacto (WISO®, China) compreendendo 210 cm, com precisão de 1 mm, e a para massa corporal foi utilizado uma balança da marca COSMED® USA, Inc., Modelo BWB-627-A.

5.4.3 – Cálculo da densidade corporal

Para o cálculo da densidade corporal serão utilizadas as equações específicas para a população brasileira propostas por PETROSKI (1995) (equação 01 e equação 02) e Guedes (1985) para mulheres (equação 03) e para homens (equação 04) e as equações generalizadas

propostas por Jackson e POLLOCK (1978) para homens (equação 05) e POLLOCK (1980) para mulheres (equação 06).

Equação 01: Mulheres: $(D = 1,03465850 - 0,00063129 (Y4) + 0,00000187 (Y4)^2 - 0,00031165 (ID) - 0,00048890 (MC) + 0,00051345 (ES)$ que possui $R=0,864$ e $EPE= 0,0064$.

Equação 02: Homens: $(D = 1,10098229 - 0,00145899 (X2) + 0,00000701 (X2)^2 - 0,00032770 (ID)$ que possui $R=0,885$ e $EPE = 0,0072$.

Equação 03: Homens: $(D = 1,17136 - 0,06706 * LOG10) (X1)$ que possui $R=0,894$ e $EPE=0,0058$

Equação 04: Mulheres: $(D = 1,1665 - 0,07063 * LOG10) (X3)$ que possui $R=0,853$ e $EPE=0,0053$

Equação 05: Homens: $(D = 1,1010 - 0,00041150 (\text{Somatório } 7DC) + 0,00000069 (\text{Somatório } 7DC)^2 - 0,00022631 (ID) - 0,000059239 (\text{Pabd}) + 0,000190632 (\text{Pabc})$.

Equação 06: Mulheres: $(D = 1,0970 - 0,00046971 (\text{Somatório } 7DC) + 0,00000056 (\text{Somatório } 7DC)^2 - 0,00012828 (ID)$.

Onde:

Y4= Somatório das 4 Dobras cutâneas (axilar média, suprailíaca, coxa e panturrilha média);

X1= Somatório (mm) das dobras cutâneas (subescapular, suprailíaca e coxa);

X2= Somatório das 2 dobras cutâneas (tríceps e axilar média);

X3= Somatório (mm) das dobras cutâneas (tríceps, suprailíaca e abdominal);

ID= Idade em anos;

MC= Massa corporal;

ES= Estatura;

Pabc= Perímetro do antebraço;

Pabd= Perímetro do abdome.

O percentual de gordura será obtido por meio da equação de Siri (1961) onde $\%G = (4,95/D - 4,5) \times 100$.

5.4.4 – Força de prensão manual

Para a força de prensão manual foi utilizado o dinamômetro *Takei Physical Fitness Test®* e seguido os procedimentos de Fernandes & Marins (2011), no qual cada sujeito foi instruído a sentar-se em uma cadeira de forma confortável e posicionar o cotovelo sobre uma mesa (ombro levemente aduzido, cotovelo fletido a 90° e o antebraço em posição neutra), a posição da alça foi adequada ao tamanho da mão do avaliado, três tentativas foram executadas

para cada mão com alternância entre os membros superiores e todos receberam incentivo verbal durante os 3 segundos de contração máxima.

5.4.5 – Análise estatística

Os dados foram analisados por meio do programa computadorizado Pacote Estatístico para Ciências Sociais SPSS 17.0 (SPSS Inc., Chicago, EUA) e apresentados como médias \pm e desvios padrão. A normalidade dos dados foi feita por meio do teste de Kolmogorov Smirnov. A correlação entre a variável densidade corporal e percentual de gordura obtidos por meio das equações e pletismografia serão feitos por meio da correlação de Pearson. Para comparar os percentuais de gordura obtidos por meio das equações específicas e generalizadas com as obtidas pela pletismografia foi utilizado o teste “t” de Student para amostras independentes.

As análises de validação foram realizadas considerando as sugestões de LOHMAN (1992), mediante a determinação dos seguintes cálculos: Erro constante (EC); $EC = \%GBP - \%GEQ$, onde $\%GBP = \% \text{ gordura obtida pela pletismografia por deslocamento de ar}$ e $\%GEQ = \% \text{ gordura obtida pelas equações}$. Também foi feito o cálculo do Erro padrão de estimativa (EPE); $EPE = S_n = S/\sqrt{n}$, onde $S_n = \text{erro padrão}$, $S = \text{desvio padrão}$ e $n = \text{tamanho da amostra (número de sujeitos)}$.

6. RESULTADOS

Os resultados das variáveis antropométricas como a massa corporal, estatura, o índice de massa corporal (IMC) e a relação cintura-quadril (RCQ) estão expressos na Tabela 1. Também são apresentados os resultados médios da força de prensão manual de ambas as mãos.

Tabela 1. Valores médios e desvios padrão para idade, massa corporal, estatura, IMC, RCQ e força de prensão manual (FPM).

Sexo	Idade (anos)	Massa Corporal (Kg)	Estatura (cm)	IMC (kg/m ²)	RCQ (cm)	FPM direita (kgf)	FPM esquerda (kgf)
Homens (n=26)	29,1 \pm 8,8	67,5 \pm 21,2	152,3 \pm 6,5	29,1 \pm 9,0	0,82 \pm 0,04	18,4 \pm 7,6	19,1 \pm 8,7
Mulheres (n=19)	28,7 \pm 8,5	60,2 \pm 13,3	141,0 \pm 5,8	30,3 \pm 6,8	0,87 \pm 0,11	11,9 \pm 5,5	12,4 \pm 4,6

A classificação em relação à gordura corporal levou em consideração os critérios dos fabricantes do BODPOD[®] onde foram classificados com Risco por Excesso de Gordura (>30% para homens e >40% para mulheres), Excesso de Gordura (21-30% para homens e 31-

40% para mulheres), Moderada (13-20% para homens e 23-30% para mulheres), Magro/a (9-12% para homens e 19-23% para mulheres) Muito Magro/a (5-8% para homens e de 15-18% para mulheres), Risco por falta de gordura (<5% para homens e <15% para mulheres).

Tabela 2. Classificação do % de gordura de acordo com os parâmetros estabelecidos pelo BOD POD®.

Sexo	Risco por excesso de gordura	Excesso de gordura	Moderada	Magra	Muito magro	Risco por falta de gordura
Masc. (n=26)	11	7	4	2	1	1
Fem. (n=19)	9	6	4	-	-	-

Na Tabela 3 estão apresentadas as classificações dos SD em relação ao índice de massa corporal (IMC). Observa-se que a maior parte dos homens está classificada na categoria com “Sobrepeso” e as mulheres em sua maior parte na categoria “Obesidade”.

Tabela3. Classificação do IMC de acordo com a OMS para adultos.

Sexo	Obesidade	Sobrepeso	Peso Normal	Baixo Peso
Masc. (n=26)	6	13	7	-
Fem. (n=19)	9	3	7	-

A Tabela 4 apresenta os resultados dos % de gordura obtidos por meio das equações específicas e generalizadas, assim como os valores obtidos meio da pletismografia por deslocamento de ar (BOD POD®).

Tabela 4. Resultados do % de gordura obtidos por meio das equações específicas e generalizadas e da Pletismografia (BOD POD®).

	Equações específicas		Equações generalizadas	Referência
	Petroski (1995)	Guedes (1985)	Jackson & Pollock (1978)	BOD POD
Homens (n=26)	22,2 ± 6,4*(p=0,006)	18,9 ± 6,2*(p=0,000)	22,4 ± 10,1*(p=0,002)	25,8 ± 11,1
Mulheres (n=19)	19,5 ± 3,0*(p=0,000)	32,3 ± 3,2*(p=0,000)	41,9 ± 9,5*(p=0,000)	38,9 ± 8,6

*p<0,05 em relação ao BOD POD.

As correlações entre os % de gordura obtido por meio das equações pela pletismografia por deslocamento de ar foram expressas na Tabela 5.

Tabela 5. Correlações, Erro Constante (EC) e Erro Padrão de Estimativa (EPE) entre os % de gordura obtido por meio da pletismografia por deslocamento de ar e equações.

		Equações específicas		Equações generalizadas
Sexo		Petroski (1995)	Guedes (1985)	Jackson & Pollock (1978)
Homens	BOD POD	r=0,90, EC= 3,6%, EPE=1,26	r=0,83, EC=7,0%, EPE=1,22	r=0,88, EC=3,5%, EPE=1,98
		Petroski (1995)	Guedes (1985)	Pollock (1980)
Mulheres	BOD POD	r=0,57, EC=19,3%, EPE= 0,68	r=0,76, EC=6,6%, EPE=0,74	r=0,70, EC=3,1%, EPE=2,18

7. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os objetivos deste estudo foram avaliar o percentual de gordura de adultos com Síndrome de Down (SD) obtidos por meio de equações e comparar com os valores de percentual de gordura obtidos por meio da pletismografia por deslocamento de ar, além de prever quais equações seriam as mais ideais para prever o percentual de gordura neste público.

Quando levada em consideração os valores de IMC e percentual de gordura avaliada pela pletismografia por deslocamento de ar, observamos que a maioria dos avaliados estão acima do peso e com elevados percentuais de gordura. Autores como GONZÁLEZ-AGUËRO *et al.* (2011a e 2011b) e VIS *et al.*, (2009) já haviam mostrado em seus estudos que crianças com SD possuem maiores tendências à obesidade em relação à população sem SD. O mesmo também ocorreu com adolescentes com SD estudados por SERON *et al.* (2014). Neste estudo, dos 41 adolescentes que fizeram parte do estudo, 39% estavam com obesidade e 26,8% com sobrepeso. Autores como RIMMER e YAMAKI (2006) afirmam que os maiores índices de obesidade entre pessoas com deficiência intelectual estão entre os que residem com a família. Segundo os autores os motivos que levariam ao aumento de peso estaria o excesso de alimentação os baixos níveis de atividade física. MURRAY e RYAN-KRAUSE (2010) afirmam ainda que além de fatores comportamentais, fatores fisiológicos associados à síndrome contribuem para tal fato, como redução do metabolismo basal, hipotireoidismo e aumento da leptina. A maioria dos avaliados neste estudo se enquadra nas características acima descritas, sendo que os níveis de atividade física são baixos e desenvolvidos principalmente nas dependências da APAE. Sugere-se com base nesses resultados que sejam aumentados os níveis de atividade física e também um maior controle da alimentação.

Outro parâmetro avaliado em nosso estudo foi a Relação Cintura Quadril (RCQ). Estudos prospectivos mostram que a gordura localizada no abdômen é fator de risco para doenças cardiovasculares, diabetes mellitus e alguns tipos de cânceres, como o de mama, de ovário e de endométrio (FOSTON et al., 1990). Em estudo brasileiro desenvolvido por PEREIRA e SICHIERI (1999) relataram que valores de 0,95 para homens e de 0,80 para mulheres são preditores do desenvolvimento da hipertensão.

Em nosso estudo os valores médios encontrados para os homens estariam dentro da faixa de normalidade ($0,82 \pm 0,04$), porém as mulheres com SD apresentariam valores acima dos recomendados ($0,87 \pm 0,11$). Esses resultados nos sugerem a existência de diferenças na distribuição de gordura em relação a pessoas sem SD. Isso se sustenta devido ao fato que muitos sujeitos, principalmente do sexo masculino, apresentam valores elevados de gordura corporal (tabela 02), no entanto apresentam valores abaixo dos pontos de corte de RCQ para homens brasileiros. Para a comprovação desta hipótese seria necessária a medida por meio de uma técnica chamada de *Dual Energy x Ray Absorptiometry*, capaz de avaliar a gordura corporal separando por segmentos.

Nossos achados vão ao encontro dos achados de GONZÁLEZ-AGUËRO et al. (2011b). Os autores analisaram as diferenças de gênero na distribuição de gordura entre crianças e adolescentes com SD e não portadoras e relataram que nas adolescentes com SD a gordura corporal estava distribuída principalmente no tronco, além de apresentarem pouca gordura e massa magra nos membros inferiores quando comparadas com adolescentes do sexo feminino sem SD. Para os adolescentes do sexo masculino com SD, os autores relataram valores de massa gorda elevados em todo o corpo e nos membros superiores, além de baixos valores de massa magra no corpo e membros inferiores em relação aos adolescentes não portadores de SD.

Dentre os estudos brasileiros que procuraram avaliar a RCQ de pessoas com SD destaca-se o desenvolvido por SILVA et al., (2009). Os autores avaliaram entre outras medidas antropométricas o RCQ de 33 pessoas com SD, com idade entre 15 e 44 anos. Os resultados apresentados pelos autores são superiores aos nossos, somente para os homens ($0,93 \pm 0,08$). Os autores concluíram que a RCQ poderia ser usado como um preditor da distribuição da gordura central enquanto o IMC e a circunferência da cintura seriam bom preditores da gordura generalizada. No entanto, a inclusão de adolescentes e adultos no mesmo grupo e o reduzido número de sujeitos impossibilita a extrapolação dos resultados.

Com base nos resultados apresentados, em que mostram a grande parte dos adultos com SD com elevados percentuais de gordura, sendo que esta gordura parece não se

distribuir de maneira semelhante a pessoas sem SD, reforça-se a necessidade de identificar quais equações (específicas ou generalizadas) seriam as mais ideais para realizar o diagnóstico.

Não se tem conhecimento de estudos que tenham realizado a comparação entre equações para a determinação do percentual de gordura a partir de medidas antropométricas e da pletismografia por deslocamento de ar em adultos com SD. Com exceção da equação de POLLOCK (1980) para mulheres, todas as demais tendem a subestimar os resultados de percentual de gordura, sendo que em todas as equações apresentam diferenças significativas em relação às medidas realizadas pela pletismografia por deslocamento de ar (BODPOD).

Considerando que os resultados obtidos para percentual de gordura apresentaram diferenças significativas para todas as equações quando comparadas com a pletismografia por deslocamento de ar, resolvemos testar quais delas mais se aproximariam dos resultados obtidos pela técnica considerada padrão ouro. Para isso foram utilizados os procedimentos propostos por LOHMAN (1992) e utilizados por PETROSKI e PIRES-NETO (1996) que envolvem a avaliação da correlação, erro constante e erro padrão de estimativa. Desta forma a equação proposta por PETROSKI (1995) para homens foi a que consideramos a que mais se aproxima dos valores determinados pela pletismografia por deslocamento de ar. Isso se deve a sua forte correlação (0,90), erro constante (3,6%) e erro padrão de estimativa (1,26). Em relação às equações utilizadas para as mulheres, a proposta por GUEDES (1985) foi a que apresentou os maiores valores de correlação (0,76), erro constante (6,6%) e erro padrão de estimativa (0,74).

GONZÁLEZ-AGUËRO *et al.* (2011a) utilizaram metodologia semelhante a nossa para avaliar a acurácia de equações que envolviam dobras cutâneas de crianças e adolescentes. Para isso compararam os resultados obtidos pelas equações com os da pletismografia por deslocamento de ar. Os autores concluíram que a única equação que apresentou acurácia em prever o percentual de gordura de crianças e adolescentes foi a de SLAUGHTER *et al.* (1988).

8. CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos neste estudo podemos concluir que a maior parte das pessoas com SD avaliadas apresenta elevados índices de gordura corporal, podendo vir a desencadear problemas em sua saúde futura. Em relação à RCQ mais estudos são necessários para que se demonstre que a gordura corporal entre as pessoas com SD apresentam uma

distribuição diferenciada. Quanto às equações específicas e generalizadas, todas apresentam diferenças estatisticamente significativas em relação à medida da pletismografia por deslocamento de ar, sendo que as equações que mais se aproximam são a de PETROSKI (1995) para homens e GUEDES (1988) para mulheres.

9. REFERÊNCIAS

1. ACUÑA, K.; CRUZ, T. Avaliação do Estado Nutricional de Adultos e Idosos e Situação Nutricional da População Brasileira. *Arq Bras Endocrinol Metab* vol. 48, nº 3, Junho 2004.
2. ARA, I.; MORENO, L. A.; LEIVA, M. T.; GUTIN, B.; CASAJUS, J. A. Adiposity, physical activity, and physical fitness among children from Aragon, Spain. *Obesity (Silver Spring)*, 15, 1918–1924, 2007.
3. BAAB, P. J.; COLLINS, R. M. Jr.; SHARAV, T. Growth studies in infants and children with Down's syndrome and elevated levels of thyrotropin. *Am J Dis Child*. 1988 Dec; 142 (12):1302–1306.
4. BAUMGARTNER, R. N. et al. Body composition in elderly people: effect of criterion estimates on predictive equations. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 53, p. 1345 – 1351, 1991.
5. BAPTISTA, F.; VARELA, A.; SARDINHA, L.B. Bone mineral mass in males and females with and without Down Syndrome. *Osteoporosis International*, London, v.16, p.380-8, 2005.
6. BRODIE, D.; MOSCRIP, V.; HUTCHEON, R. Body composition measurement: a review of hydro densitometry, antropometry, and impedance methods. *Nutrition*. 1998; 14(3):296-310.
7. COSTA, R. F. *Composição corporal: teoria e prática da avaliação*. São Paulo: Manole; 2001.
8. DOWN, J. L. H. Observations on an ethnic classification of idiots. *London Hospital Reports*; 1866.
9. FERNANDES, A. A. & MARINS, J. C. B. Teste de força de preensão manual: análise metodológica e dados normativos em atletas. *Fisioterapia em Movimento*. 24(3): 567-578, 2011.
10. FIELDS, D. A.; GORAN, M. I. Body composition techniques and the four-compartment model in children. *Journal of Applied Physiology*. 89, 613–620, 2000.

11. FIELDS, D. A.; HUNTER, G. R.; GORAN, M. I. Validation of the BOD POD with hydrostatic weighing: influence of body clothing. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*. 24, 200–205, 2000.
12. FOSTON, A. R. et al. Increased incidence of carcinoma of the breast associated with abdominal adiposity in postmenopausal women. *Am J Epidemiol* 1990;131:794-803.
13. GIL, A. C.. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
14. GONZÁLEZ-AGUËRO, A.; VICENTE-RODRÍGUEZ, G.; ARA, L. et al. Accuracy of prediction equations to assess percentage of body fat in children and adolescents with Down syndrome compared to air displacement plethysmography. *Research In Developmental Disabilities*. 32: 1764–1769, 2011.
15. GUEDES, D. P. *Composição Corporal: Princípios, Técnicas e Aplicações*. Londrina, Associação dos Professores de Educação Física, 1994.
16. GUEDES, D. P. *Estudo da gordura corporal através da mensuração dos valores de densidade corporal e da espessura de dobras cutâneas em universitários*. Dissertação – Mestrado em Educação Física. UFSM, Santa Maria, RS. 1985.
17. HUSAIN, M.A. Body mass index for Saudi children with Down's syndrome. *Acta Paediatrica*, Stockholm, v.92, p.1482-5, 2003.
18. JACKSON, A. S.; POLLOCK, M. L.; Generalized equations for predicting body density of men. *Br. J. Nutr.*, 40: 497-504, 1978.
19. JANSSON, J.; JOHANSSON, C. Down Syndrome and celiac disease. *J Pediatr. Gastr. Nutr.* 21:443-5. 1995.
20. KEYS, A. & BROZEK, J. Body fat in adult man. *Physiol. Rev.* 33, 245-325. 1953.
21. LOHMAN, T. G. *Advances in Body Composition Assessment*. Champaign, Illinois, Human Kinetics, 1992.
22. LOHMAN, T. G.; GOING, S. B. Multicomponent models in body composition research: opportunities and pitfalls. In: ELIS, K. J.; EASTMAN, J. D. (Eds.) *Human Body Composition: In Vivo Methods, models and Assessment*. New York, Plenum, 1993, p. 53-58.
23. LOHMAN, T. G. Skinfolds and body density and their relation to body fatness: a review. *Human Biology*, V. 53, n. 2, p. 181-225, 1981.
24. LUKASKI, H. C. Methods for the assessment of human body composition: traditional and new. *Am J Clin Nutr.* 1987; 46(4):537-56.
25. MARTIN, A. D.; DRINKWATER, D. T. Variability in the measures of body fat: assumptions or techniques? *Sports Medicine*, v. 11, p. 27-288, 1991.

26. McARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. Fisiologia do Exercício: nutrição, energia e desempenho. Rio de Janeiro: Guanabara, 2011. 429 p.
27. MENDONÇA, G. V.; PEREIRA, F. D. Medidas de composição corporal em adultos portadores de Síndrome de Down. Rev. bras. Educ. Fís. Esp., São Paulo, v.22, n.3, p.201-10, jul./set. 2008.
28. MURRAY J, RYAN-KRAUSE P. Obesity in children with Down syndrome: background and recommendations for management. *Pediatr Nurs* 2010;36:314-9.
29. MUSTACCHI, Z.; PERES, S. Genética baseada em evidências- síndromes e heranças genéticas. São Paulo: Ed. Cid., 2000. NORONHA, M. J. R. et al., Alongamento do processo estiloide. Síndrome de Eagle. *Rev. Brasil. Otorrinolaring.* v. 53, p. 60-3, 1987.
30. NACIF, M.; VIEBIG, R, F. Avaliação antropométrica no ciclo da vida: uma visão prática. 2. ed. São Paulo: Metha LTDA, 2011. 169 p.
31. NORTON, K.; OLDS, T. Antropométrica: um livro sobre medidas corporais para o esporte e cursos na área da saúde. Porto Alegre: Artmed, 2005. 398 p.
32. PARKER, L. et al. Validity of methods for measurement of body composition in boys. *Obes Res.* 2003 Jul; 11(7):852-8.
33. PEREIRA, R. A.; SICHIERI, R.; MARINS, V. M. R. Razão cintura/ quadril como preditor de hipertensão arterial. *Cad Saúde Pública* 1999;15:333-4.
34. PETROSKI, E. L. Desenvolvimento e validação de equações generalizadas para a estimativa da densidade corporal em adultos. 1995. 126f. Tese (Doutorado em Educação Física) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
35. PETROSKI, E. L.; NETO, C. S. P.; GLANER, M. F. Biométrica. 1. ed. São Paulo: Fontoura, 2010. 288 p.
36. PETROSKI, E. L. Antropometria: técnicas e padronizações. 2. ed. Porto Alegre: Palloti, 2003. 160 p.
37. PRASHER, V. P. Reability of diagnosing clinical hypothyroidism in adults with Down Syndrome. *Australia and New Zealand Journal of Developmental Disabilities (In Press)*. 1995.
38. RECK, C. R.; SANTOS, D. L.; SILVA, J. C. N. Desenvolvimento e validação de equações antropométricas para predição da gordura corporal em mulheres entre 50 e 75 anos de idade. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano.* 8 (1): 05-13, 2006.
39. RIMMER, J. H.; YAMAKI, K. Obesity and intellectual Disability. *Ment Retard Dev Disabil Res Rev* 12 (1): 22-27

40. ROCHE, A. F. Anthropometry and ultrasound. In: ROCHE, A. F.; HEYMSFIELD, S. B. & LOHMAN, T. G. Human body composition. Champaign, Illinois, Human Kinetics, 1996.
41. ROWLAND, L. P. M. Tratado de Neurologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2000.
42. SCHOELLER, D. A. update: NIH consensus conference: bioelectrical impedance analysis for the measurement of human body composition: where do we stand and what is the next step? *Nutrition*, v. 12, p. 760-762, 1996.
43. SERON, B. B.; SILVA, R. A. C.; GREGUOL, M. Efeitos de dois programas de exercício na composição corporal de adolescentes com síndrome de Down. *Rev. paul. pediatr.* [online]. 2014, vol.32, n.1, pp. 92-98. ISSN 0103-0582.
44. SHARAV, T.; COLLINS, R. M.; BAAB, P. J. Growth studies infants and children with down`s syndrome and elevated levels of tryrotropin. *Am J. Dis Child.* 142: 1302-6. 1998.
45. SILVA, N. M.; SILVA, S. F.; GOMES F. A.; FERNANDES, F. J. Estudo comparativo da força de preensão manual em portadores de síndrome de Down. *Fit Perf J.* 2009 set-out; 8 (5): 383-8.
46. SCHOELLER, D. A.; KUSHNER, R. F. Estimation of total body water by bioelectrical impedance analysis. *The American Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, v. 44, n. 3, p. 417-24, 1986.
47. SLAUGHTER, M. H.; LOHMAN, T. G.; BOILEAU, R. A.; HORSWILL, C. A.; STILLMAN, R. J.; VAN LOAN, M. D., et al. (1988). Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Human Biology*, 60, 709–723. 1988.
48. WANG, Z. M.; PIERSON JR, R. N.; HEYSFIELD, S. B. The five level model: a new approach to organizing body composition research. *Am. J. Clin. Nutr.*, v. 56, n. 1, p. 19-28, 1992.
49. WINNIK, J. P. Educação física e esportes adaptados. 3. ed. São Paulo: Manole, 551 p. 2004.
50. World Health Organization (1998). Obesity: preventing and managing a global epidemic. Report of WHO Consultation on Obesity. Geneva: World Health Organization.
51. VIS, J. C.; DUFFLES, M. G. J.; WINTER, M. M. et al. Down syndrome: a cardiovascular perspective. *Journal of Intellectual Disability Research.* 53: 419-425, 2009.