

UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL – UNISC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROMOÇÃO DA SAÚDE - MESTRADO EM
PROMOÇÃO DA SAÚDE

Carlos Ferreira Hoehr

**EFEITOS DO EXERCÍCIO FÍSICO SOBRE O COMPORTAMENTO DOS
HORMÔNIOS DA TIREOIDE E CORTISOL EM ESCOLARES COM SOBREPESO E
OBESIDADE: um estudo de intervenção interdisciplinar**

Santa Cruz do Sul

2016

Carlos Ferreira Hoehr

**EFEITOS DO EXERCÍCIO FÍSICO SOBRE O COMPORTAMENTO DOS
HORMÔNIOS DA TIREOIDE E CORTISOL EM ESCOLARES COM SOBREPESO E
OBESIDADE: um estudo de intervenção interdisciplinar**

Dissertação de pesquisa apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Promoção da Saúde – Mestrado,
Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC.

Orientadora: Dra. Miria Suzana Burgos
Co-orientadora: Dra. Jane Dagmar Pollo Renner

Santa Cruz do Sul

2016

Carlos Ferreira Hoehr

**EFEITOS DO EXERCÍCIO FÍSICO SOBRE O COMPORTAMENTO DOS
HORMÔNIOS DA TIREOIDE E CORTISOL EM ESCOLARES COM SOBREPESO E
OBESIDADE: um estudo de intervenção interdisciplinar**

Dissertação de pesquisa apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Promoção da Saúde – Mestrado, Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Promoção da Saúde.

Banca Examinadora

Dr^a. Miria Suzana Burgos

Professora orientadora – UNISC

Dr. Valeriano Antônio Corbellini

Professor examinador – UNISC

Dr. Carlos Ricardo Maneck Malfatti

Professor examinador - Unicentro

AGRADECIMENTOS

A elaboração deste trabalho não teria sido possível sem a colaboração, estímulo e empenho de diversas pessoas. A todos quero manifestar os meus sinceros agradecimentos.

Primeiramente gostaria de agradecer a minha orientadora Miria Suzana Burgos que considero uma excelente profissional e, acima de tudo, uma grande amiga, que me incentivou a ingressar nas pesquisas científicas e sempre me auxiliou nos momentos de dúvida durante a realização deste trabalho.

A professora Cézane Priscila Reuter, que se mostrou disposta a me auxiliar nas revisões, correções e sugestões a qual tenho uma admiração muito grande pela força e competência.

A professora e Coorientadora Jane Dagmar Pollo Renner, pela sua dedicação e paciência.

Ao Professor Jorge André Horta pela ajuda e colaboração nas análises das amostras.

A todos os professores do programa pelos ensinamentos.

A minha mãe, irmã e outras duas mães (Vó e Tia) que são minha razão de vida, por terem me dado educação, valores e por terem muitas vezes, renunciado dos seus próprios sonhos para que eu pudesse realizar o meu, partilho a alegria deste momento.

Ao meu Pai que vem me acompanhando e ajudando durante este percurso.

Aos meus sogros (são como pais) que sempre estão por perto, torcem e vibram a cada conquista. Amo vocês.

A duas amigas que naturalmente ao conhece-las tive uma afinidade e muita confiança. Luiza Reis e Tauana Arcadepani vocês foram cruciais nesta caminhada. Foi um enorme prazer trabalharmos juntos. Estarei sempre torcendo pelo sucesso de vocês.

Aos colegas de trabalho Luciana, Debora, Letícia, Claudia, Priscila, Ana, Deise, Cleiton, Alana, Marcus, as secretárias Cássia, Chaiane e Rosana e a todos os demais envolvidos na pesquisa que deram suporte para que o caminho se tornasse mais fácil.

Aos meus grandes amigos, que muitas vezes estive ausente da presença, mas que sempre compreenderam a importância deste mestrado na minha vida.

A toda família de Jiu Jitsu MR Black Team por me ensinar uma filosofia de vida de força, equilíbrio e respeito que conseqüentemente me ajudou muito neste percurso. Whololooo Osssssss

Finalmente a minha noiva Rochele Mosmann Menezes que tenho o prazer de estar convivendo a 12 anos, sendo o meu maior pilar, agradeço todo o seu amor, carinho, compreensão, e pela presença incansável com que me apoiou ao longo do período de elaboração desta dissertação. Nos períodos dificuldade sempre semeou esperança. Obrigado por somar a minha vida. Obrigado por me fazer crescer. Obrigado por atravessar os obstáculos junto comigo.

Sou o resultado da ajuda e confiança de cada um de vocês. **MUITO OBRIGADO!**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus, minha noiva, família e orientadora.

LISTA DE ABREVIATURAS

CC	Circunferência da cintura
EUA	Estados Unidos da América
IMC	Índice de massa corpórea
OMS	Organização mundial da saúde
%G	Percentual de gordura corporal
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
T3	Triiodotironina
T4	Tiroxina
TSH	Hormônio estimulante da tireoide
UNISC	Universidade da Santa Cruz do Sul

RESUMO

Resumo artigo I: Os hormônios da tireoide e cortisol podem ter um impacto sobre a redução de peso. Objetivo: Avaliar se um programa de intervenção interdisciplinar (com exercícios físicos, orientação nutricional e psicológica) pode influenciar nas alterações dos hormônios da tireoide e cortisol em escolares com sobrepeso e obesidade. Trata-se de um estudo quase-experimental não randomizado, realizado com escolares diagnosticados com sobrepeso e obesidade do município de Santa Cruz do Sul – RS. A amostra foi de 23 sujeitos no grupo experimental e 23 no grupo controle. A intervenção ocorreu durante o período de 6 meses. Foram realizadas avaliações dos hormônios tireoidianos e cortisol pré e pós intervenção. A comparação intragrupo das dosagens hormonais demonstrou que houve aumento nos níveis de cortisol, no grupo experimental e aumento nos níveis de T4 no grupo controle. Conclui-se que o hormônio do cortisol apresentou um aumento após intervenção. Porém, não foram encontradas mudanças significativas nos hormônios tireoidianos. **Resumo artigo II:** A obesidade é um problema de saúde em todo o mundo e os indicadores antropométricos e o comportamento dos hormônios da tireoide e cortisol são bons preditores para combatê-la. Objetivo: Verificar as possíveis mudanças do agrupamento dos indicadores antropométricos e marcadores hormonais da tireoide e cortisol, após intervenção interdisciplinar com exercícios físicos em adolescentes com sobrepeso e obesidade. Trata-se de um estudo quase-experimental não randomizado, realizado com escolares diagnosticados com sobrepeso e obesidade do município de Santa Cruz do Sul – RS. A amostra foi de 23 sujeitos no grupo experimental e 23 no grupo controle, sendo que a intervenção ocorreu durante o período de 6 meses. Foram realizadas avaliações dos indicadores antropométricos, hormônios tireoidianos e cortisol pré e pós intervenção. Pré-intervenção a análise fatorial agrupou 2 fatores do grupo experimental, que representou 57,17% da variância total do modelo, diferente no pós-intervenção, onde agrupou 3 fatores representando 78,66% da variância total. Já no grupo controle pré-intervenção apresentou 3 fatores representando 74,44% da variância total e pós-intervenção 3 fatores representando 79,51% da variância total. As variáveis antropométricas foram os componentes que se apresentaram como maior carga fatorial, o grupo experimental apresentou na pré-intervenção que os componentes foram agrupados em dois fatores e pós-intervenção em três fatores.

Palavras Chaves: Obesidade, Adolescente, Hormônios da tireoide, Cortisol, Indicadores Antopométricos, Promoção da Saúde.

SUMÁRIO

CAPITULO I

PROJETO DE PESQUISA	11
1. INTRODUÇÃO	12
2. OBESIDADE E HORMÔNIOS DA TIREOIDE E CORTISOL	14
2.1 Obesidade.....	14
2.1.1 Obesidade e estilo de vida.....	15
2.1.2 Obesidade no Brasil e no mundo.....	16
2.2 Hormônios da tireoide, cortisol e obesidade.....	18
2.3 Hormônios da tireoide.....	19
2.3.1 Disfunção dos hormônios da tireoide.....	20
2.3.2 Hipertireoidismo.....	21
2.3.3 Hipotireoidismo.....	21
2.3.3.1 Hipotireoidismo subclínico.....	22
2.3.3.2 Hipotireoidismo e hipertireoidismo auto-imune.....	23
2.5 Cortisol.....	23
2.6 Relação dos exercícios físicos e hormônios da tireoide e cortisol.....	24
2.7 Programas de intervenção.....	25
2.8 Influência da interdisciplinaridade.....	26
3. OBJETIVOS	27
3.1 Objetivo geral.....	27
3.2 Objetivos específicos.....	27
4. MÉTODO	28
4.1 Amostra.....	28
4.2 Delineamento metodológico.....	29
4.3 Hipóteses e variáveis.....	29
4.4 Procedimentos metodológicos	30
4.5 Técnicas e instrumentos de coleta.....	30
4.5.1 Avaliação antropométrica e composição corporal.....	30
4.5.2 Coleta de sangue e dosagem dos indicadores bioquímicos e marcadores hormonais...	31
4.5.2.1 Avaliação dos marcadores hormonais.....	31
4.6 Procedimentos de intervenção.....	32
4.7 Análise dos dados	33
4.8 Considerações éticas	33
5. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO	35
6. RECURSOS HUMANOS E INFRAESTRUTURA	36
7. ORÇAMENTO/ RECURSOS MATERIAIS	37
8. RESULTADOS E IMPACTOS ESPERADOS	38
9. RISCOS/DIFICULDADES/LIMITAÇÕES	39

REFERÊNCIAS	40
<u>CAPÍTULO II</u>	46
RELATÓRIO DO TRABALHO DE CAMPO	47
<u>CAPÍTULO III</u>	50
ARTIGO 1 - efeitos do exercício físico sobre o comportamento dos hormônios da tireoide e cortisol em escolares com sobrepeso e obesidade: um estudo de intervenção interdisciplinar.....	51
ARTIGO II - modificação do agrupamento de indicadores antropométricos e marcadores hormonais da tireoide e cortisol: um estudo de intervenção interdisciplinar em adolescentes com sobrepeso e obesidade.....	70
<u>CAPÍTULO IV</u>	85
NOTA À IMPRENSA	86
ANEXOS	88
ANEXO A – Termo de consentimento livre e esclarecido para o grupo experimental.....	89
ANEXO B – Termo de consentimento livre e esclarecido para o grupo controle.....	92
ANEXO C – Pontos de corte para a circunferência da cintura.....	94
ANEXO D – Pontos de corte para o IMC.....	95
ANEXO E – Classificação % Gordura.....	96
ANEXO F– Normas revista Pediatric Exercise Science.....	97
ANEXO G– Normas revista Anais da Academia Brasileira de Ciências.....	99

APRESENTAÇÃO

Em conformidade com o Regimento do Programa de Pós-graduação em Promoção da Saúde da Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC, essa dissertação é composta por quatro capítulos e anexos. Os capítulos são: Capítulo I: projeto de pesquisa; Capítulo II: relatório do trabalho de campo; Capítulo III: descrição do artigo I e II; Capítulo IV: nota para divulgação da pesquisa na imprensa.

Os artigos que constam nesta dissertação são intitulados como:

- ✓ Efeitos de intervenção interdisciplinar sobre o comportamento dos hormônios da tireoide e cortisol em adolescentes com sobrepeso e obesidade: ênfase em exercícios físicos
- ✓ Associação entre indicadores antropométricos e marcadores hormonais da tireoide e cortisol: uma abordagem exploratória na intervenção interdisciplinar em adolescentes com sobrepeso e obesidade

CAPÍTULO I

PROJETO DE PESQUISA

1 INTRODUÇÃO

A obesidade é conceituada como o resultado de um desequilíbrio permanente entre o consumo e o gasto de energia. Esta condição tem alcançado proporções epidêmicas, e suas consequências trazem enormes gastos para a saúde (AGNIHOTRI et al., 2014). É considerado um problema multifatorial que inclui componentes ambientais e genéticos. Sabe-se também que a obesidade na infância está relacionada com um risco elevado de possíveis distúrbios metabólicos na idade adulta (TORUN et al., 2014).

A Organização Mundial da Saúde (OMS, 2004) estima que 1,9 milhões de mortes em todo o mundo são atribuíveis à inatividade física e, pelo menos, 2,6 milhões de mortes são o resultado do excesso de peso ou obesidade. Globalmente, a inatividade física e o sedentarismo são a causa de 10% a 16% dos casos de câncer de mama, cólon de útero e retais, bem como diabetes tipo 2, e 22% das doenças coronárias e de outras doenças crônicas que rapidamente aumentaram nas últimas décadas (DOBBINS et al., 2013).

A intensidade e frequência da realização de exercícios físicos afetam o sistema imunológico. Exercícios moderados irão estimular o sistema imune, enquanto os exercícios intensos irão causar imunossupressão; além do sistema imunológico, o sistema neuroendócrino é afetado por exercícios físicos, levando a produção ou inibição de alguns hormônios (ROCHA et al., 2012).

A avaliação do estado nutricional dos adolescentes é imprescindível para detectar a obesidade, que tem sido associada a manifestação extemporânea de hipertensão arterial, dislipidemias, aumento na ocorrência de diabetes tipo 2 e distúrbios sociais e emocionais, desencadeando muitas vezes um quadro depressivo de exclusão social (ENES; SLATER, 2010). A obesidade afeta negativamente o curso de muitas doenças, e é também associada com traumas psicológicos e psicossociais gerando um impacto negativo sobre a saúde do indivíduo (KARACABEY, 2009).

Existem várias etiologias para o desenvolvimento da obesidade, que derivam de fatores genéticos e ambientais, como as preferências de estilo de vida e o ambiente cultural, os quais parecem desempenhar um papel central no aumento da prevalência da obesidade em todo o mundo. Em um pequeno número de casos, a obesidade infantil ocorre devido aos genes, tais como casos de deficiência de leptina, hipotireoidismo e deficiência de hormônio de crescimento ou efeitos colaterais devido a medicamentos (BADAWI et al., 2012).

A obesidade é o distúrbio metabólico mais comum entre a faixa etária que vai dos 3 aos 14 anos de idade, permanecendo no futuro próximo. Estima-se que a prevalência da obesidade nesta população tem aumentado nas últimas décadas, passando de 4,2% em 1990 para 6,7% em 2010 e

a tendência para 2020 é de 9,1%. Em todo o mundo, estima-se que 170 milhões de crianças com menos de 18 anos têm sobrepeso (ORGILES et al., 2014).

Para conduzir o diagnóstico da obesidade e verificar sua etiologia, o exame físico se torna precursor, dado que a criança com obesidade exógena é fisicamente maior e hipernutrida, enquanto que as crianças com obesidade endógena e tireoidopatia são pequenas e quietas. Essas podem apresentar bradicardia, xerose cutânea, alteração de fônos, obstipação e eventualmente outras alterações (DAMIANI, 2007).

Diversos aspectos devem ser considerados para que programas de intervenção de prevenção e controle da obesidade infantil sejam eficazes. Para isso, recomenda-se a mudança de comportamento através de aconselhamentos de profissionais qualificados, sobre cuidados com a alimentação e prática de exercícios físicos, inserindo a família, a comunidade e a escola neste contexto, sendo a abordagem melhor e mais sustentável na busca de melhores resultados. Sendo assim, torna-se evidente que intervenções direcionadas às crianças e abordagens de base populacional para adolescentes podem ser úteis e fazem sentido econômico, pois visam sugestões futuras para planejar melhor as intervenções, objetivando o controle da obesidade infantil (KELISHADI; AZIZI-SOLEIMAN, 2014).

Dentro deste contexto, o presente estudo tem como **problema** de pesquisa a seguinte questão: haverá influência de um programa de intervenção interdisciplinar (com exercícios físicos, orientação nutricional e psicológica) nas alterações dos hormônios da tireoide e do cortisol em escolares com sobrepeso e obesidade?

2 OBESIDADE E HORMÔNIOS DA TIREOIDE E CORTISOL

2.1 Obesidade

A obesidade vem sendo relatada desde a antiguidade, em que as “deusas” eram veneradas pelo corpo esbelto que possuíam, com seios, quadris e coxas abundantes. No Período Neolítico, um corpo desenvolvido era sinônimo de beleza e fertilidade. Já Hipócrates, que é considerado o pai da medicina, alertava naquela época que a morte súbita era mais comum em pessoas com excesso de gordura corporal. Esse contexto foi invertido no Império Romano, em que o corpo belo era o corpo magro; para se manter em forma e atingir esse grau de beleza, muitos indivíduos se submetiam a alguns sacrifícios como jejuns prolongados. Esse protótipo de beleza era verificado por meio da História da Arte, visto que as obras do século XIII e XX retratavam poucas figuras mitológicas ou pessoas obesas. Atualmente, a obesidade tem se expandido cada vez mais, sendo que essa epidemia passa agora a afetar não somente a população adulta, mas também crianças e adolescentes (BARBIERI et al., 2012).

Na fase da adolescência, os indivíduos sofrem alterações fisiológicas e mudanças psicossociais e podem ser considerados um grupo de risco nutricional, devido à dieta inapropriada resultante das necessidades energéticas e de nutrientes para atender à demanda do crescimento. Nesta etapa da vida, os adolescente com sobrepeso e obesidade encontram-se vulneráveis a desenvolver doenças, podendo afetar quase todos os órgãos e sistemas, levando a comorbidades mais graves (ENES; SLATER, 2010).

Estudo realizado por Pontes, Amorim e Lira (2013), em João Pessoa, no período de 2009-2010, com o objetivo de determinar a prevalência de excesso de peso e analisar os fatores associados a este, em uma amostra de 734 adolescentes, de ambos os sexos, com idades entre 11 e 19 anos, evidenciou que o excesso de peso foi observado em 20,8% dos adolescentes, de forma similar entre os sexos, e os fatores determinantes indicados para o excesso de peso destes adolescentes foram o excesso de peso materno, antecedente familiar de doenças crônicas não transmissíveis, inatividade física e o baixo consumo de frutas e verduras.

Uma das maneiras para impedir que epidemia da obesidade avance é o desenvolvimento de ações e estratégias, através de políticas públicas, que visem uma alimentação mais saudável com a inclusão de frutas, legumes e verduras e a redução, ou extinção de açúcares e gorduras; desta forma, crianças e adolescentes estarão adotando comportamentos que consequentemente irão aumentar sua qualidade de vida e diminuir a probabilidade de incapacidade e morte precoce na vida adulta (LOURENÇO; SANTOS; CARMO, 2014).

Ribeiro, Santos e Sampaio (2014) definem que a obesidade, em grande parte, é desencadeada por interações complexas entre os fatores genéticos e ambientais que são mediadas, em sua maioria, por sistemas neurais e hormonais. Relatam, ainda, que o consumo excessivo e compulsivo de alimentos com alto teor de açúcar e gordura e com elevada palatibilidade, estimulam os circuitos de recompensa do sistema nervoso central, contribuindo desta forma, para o consumo destes alimentos.

Fonseca et al. (2014) relataram que os adolescentes obesos com baixa autoestima demonstraram níveis significativamente mais elevados de tristeza, solidão e ansiedade e são mais suscetíveis a se envolver em comportamentos de risco/experimentais, tais como fumar ou beber, e que adolescentes com sobrepeso têm mais dificuldade para fazer novas amizades.

Em estudo realizado por Lima, Romaldini e Romaldini (2015), com uma amostra de 175 alunos, que teve como objetivo verificar a frequência de obesidade e fatores de risco cardiovasculares em crianças e adolescentes com idades entre 6 e 17 anos, foi observado que 37,2% dos alunos apresentaram Índice de Massa Corporal (IMC) superior ao percentil 85 e estes apresentavam maior hipertensão, colesterol total sérico, *Low-Density Lipoprotein* (LDL-C), triglicérides elevados e maior circunferência abdominal em comparação com aqueles com IMC abaixo do percentil 85. Desta forma, a ocorrência de hipertensão foi de 2,9% em estudantes, quanto aos fatores de risco para aterosclerose, 40% possuíam dois fatores de risco enquanto 26,9% possuíam três fatores de risco.

2.1.1 Obesidade e estilo de vida

A inatividade física é uma das principais causas da obesidade e o desenvolvimento de doenças crônicas e, em grande parte, contribui para incapacidade e morte nos países em desenvolvimento e desenvolvidos. A eliminação de fatores de risco interligados ao estilo de vida como alimentação inadequada, tabagismo e inatividade física evitaria 80% das doenças cardíacas precoces, de acidente vascular cerebral e diabetes tipo 2, e 40% de câncer (DOBBINS et al., 2013).

Os familiares, em particular mães e avós, são participantes na gênese da obesidade e, simultaneamente, trazem a criança obesa para tratamento sem disposição para alterar os hábitos alimentares; desta forma, o médico pediatra diante de uma criança com obesidade exógena dispõe de poucos recursos de intervenção, visto que a criança precisa do auxílio e colaboração de seus familiares para reversão do quadro (DAMIANI, 2007).

Alguns fatores relacionados ao período gestacional estão interligados com o desenvolvimento do sobrepeso e obesidade, entre eles: o peso pré-gestacional materno, o fumo durante a gestação e o estado nutricional durante a gestação. O tempo de duração do aleitamento materno é inversamente proporcional ao risco de desenvolver obesidade, ou seja, quanto maior for a duração em regime de exclusividade, menores as chances da criança/adolescente se tornar obesa (ENES; SLATER, 2010).

Em estudo realizado por Miranda et al. (2015), em que o principal objetivo era realizar o diagnóstico e a comparação da prevalência de sobrepeso e obesidade em escolares da rede pública e privada, através da avaliação do IMC e dobras cutâneas de meninos (n = 91) e meninas (n = 109) entre 8 e 10 anos de idade, observou-se que o sobrepeso e obesidade apresentaram maior prevalência na escola da rede privada, em que os alunos possuíam um poder econômico maior.

Segundo a OMS (2007), para o ano de 2020, estas doenças responderão por 58% das doenças no mundo. Quanto à aquisição de alimentos industrializados, a publicidade exerce um poder muito grande sobre a decisão de compra e escolha das famílias. A população que mais é afetada são as crianças através de publicidade televisiva, a qual em um curto prazo influencia no consumo semanal e até diário das mesmas, levando-as a escolher alimentos e bebidas com alto teor calórico e baixo teor nutritivo; desta forma, destaca-se que os hábitos alimentares adquiridos quando crianças, geralmente são levadas para toda vida, sendo muito difícil de revertê-los posteriormente.

2.1.2 Obesidade no Brasil e no mundo

Segundo publicação do Ministério da Saúde (BRASIL, 2014), baseado na Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL), o Brasil ocupa terceiro lugar no ranking de obesidade em adultos, em que 50,8% da população encontra-se com excesso de peso, perdendo apenas para a África do Sul com 65,4% e Rússia com 59,8%; em quarto lugar está a China, com 25,4% e quinto lugar a Índia, com 11%.

A prevalência de obesidade no Brasil, referente a faixa etária entre 5 e 9 anos, nos últimos 20 anos passou de 4,1% para 16,6% entre os meninos, e de 2,4% para 11,8% entre as meninas. Já, entre os adolescentes, aproximadamente 20% estão com excesso de peso, em que 6% do sexo masculino e 4% do sexo feminino foram classificados como obesos (VICTORINO et al., 2014). Ainda sobre os dados de prevalência, a Sociedade Brasileira de Pediatria (2012) cita que o número de crianças acima do peso mais que dobrou entre 1989 e 2009, passando de 15% para 34,8%.

De acordo com os dados da OMS (2014), citados no Plano de Ação para Prevenção da Obesidade em Crianças e Adolescentes, os índices de obesidade em crianças em El Salvador aumentaram de 1,5% em 1993 para 3% em 2008; no Peru, aumentaram de 2,5% em 1992 para 3,2% em 2012 e na República Dominicana, subiram de 2,2% no ano de 1991 para 5,6% em 2007. Já na população adolescente, com faixa etária de 15 a 20 anos, ocorreu um constante aumento no sobrepeso e obesidade, nos últimos 20 anos, como por exemplo na Bolívia, de 21,1% a 42,7%, na Guatemala, de 19,6% a 29,4%, e no Peru, de 22% a 28,5%.

Em Portugal, um país com uma dieta mediterrânica tradicional, a prevalência de adolescentes com excesso de peso está entre os mais elevados da Europa. Em um estudo recente, usando uma amostra representativa de jovens portugueses (22.048 adolescentes) com idades entre 10 e 18 anos, houve uma prevalência estimada de sobrepeso e obesidade de 23,1% e 9,6%, entre as meninas e de 20,4% e 10,3% entre os meninos, respectivamente. Também foi visto que a prevalência de sobrepeso e obesidade diminui com a idade para meninos e para meninas (SARDINHA et al., 2010). Em comparação com outros países da Europa, a Espanha ocupa uma posição intermediária quanto a percentagem de adultos obesos. No entanto, quando refere-se a população de crianças, a Espanha tem um dos valores mais elevados, sendo superada apenas pela Itália, Malta e Grécia (ORGILES et al., 2014).

Na Europa, cerca de 20% das crianças e adolescentes tem excesso de peso, afetando cerca de 30 a 80% dos adultos nos países da União Europeia. Nos últimos 12 anos, constatou-se um aumento dez vezes maior na prevalência da obesidade em crianças e adolescentes, sendo que uma a cada cinco crianças e adolescentes são obesas, e por ano, mais de 400 mil crianças se juntam aos 14 milhões com excesso de peso, dos quais 3 milhões são obesos. Na Itália, cerca de 21,2% dos indivíduos na faixa etária 0-18 anos estão acima do peso (CARVALHO; PEREZ; WARD, 2013; LONGHI; RADETTI, 2013).

Na América do Norte, mais precisamente nos Estados Unidos, 16,9% das crianças e adolescentes são considerados obesos, sendo que a incidência de obesidade infantil aumentou de menos de 5% para cerca de 20% nos últimos 30 anos; o gasto per capita com um indivíduo obeso é cerca de 42 a 100% maior do que um indivíduo com peso normal. Acredita-se que as despesas médicas anuais deste país chegam a US\$ 147 bilhões para adultos e US\$ 14,3 bilhões para crianças e adolescentes obesos (BIANCHINI et al., 2013; GUNGOR, 2014).

2.2 Hormônio da tireoide, cortisol e obesidade

Muito antes da definição da síndrome metabólica, alterações da função da tireoide foram relatadas em pacientes obesos. A composição corporal e os hormônios da tireoide parecem estar intimamente relacionados, uma vez que é conhecido por estar envolvido na regulação do metabolismo basal e na termogênese, que possui um papel importante no metabolismo de lipídios e de glicose, na ingestão de alimentos e oxidação de gordura. O hipotireoidismo provoca um aumento do peso, juntamente com uma diminuição na taxa metabólica basal e a termogênese. Além disso, também tem sido relatado que há uma correlação inversa entre a tiroxina livre (T4) e valores de IMC, mesmo quando os valores de T4 permanecem normais. Ultimamente, também tem sido sugerido que anormalidades na função da tireoide podem ser secundárias ao excesso de peso. A alta taxa de conversão relatada de T4 em tri-iodotironina (T3) em pacientes obesos foi também interpretada como um mecanismo de defesa, capaz de contrariar o acúmulo de gordura, aumentando o gasto energético, a taxa metabólica basal e do gasto energético total, sendo um determinante positivamente relacionado com os níveis de T3 total e T3 livre. A leptina, um hormônio produzido por adipócitos, também altera a atividade de desidases, promovendo assim a conversão de T4 para T3 (LONGHI; RADETTI, 2013).

Os mecanismos exatos envolvidos nas variações dependentes do consumo de energia no sistema de tireoide são apenas parcialmente conhecidos, mas, provavelmente, bastante complexos. Os sinais de baixa atividade do sistema da tireoide não são encontrados somente durante o jejum de curto prazo, mas também caracteristicamente em privação calórica crônica, como nos casos de anorexia nervosa. Por outro lado, a obesidade mórbida conduz a sinais de uma atividade elevada com hormônio estimulador da tireoide (TSH) ligeiramente alto e, conseqüentemente, os hormônios da tireoide livres no soro. No complexo sistema de regulação hipotalâmica, quando se discute a causa para a ativação da tireoide em pacientes com excesso de peso, é a ativação dos centros hipotalâmicos de leptina que é liberada dos adipócitos no tecido adiposo. Há uma complexa interação entre os hormônios da tireoide e tecido adiposo, em que o TSH e os hormônios da tireoide podem participar na diferenciação dos adipócitos e na regulação da lipólise, ao passo que várias citocinas podem interagir com o eixo hipotálamo-hipófise-tireoide (LAUBERG et al., 2012).

O tecido adiposo está envolvido no metabolismo do cortisol, uma vez que nas células de gordura visceral são encontrados vários receptores de glicocorticoides (GR) e de mineralocorticoides (MR); a enzima 11-beta-hidroxiesteróides desidrogenase-1 (11HSD1), que converte cortisona (corticoide inativo) em cortisol (corticoide ativo), está altamente expressa neste

tecido. O cortisol salivar e na excreção de urina 24 horas estão geralmente elevados na obesidade. Um estudo transversal com indivíduos obesos verificou uma tendência para o aumento de cortisol salivar com elevado IMC. Foi demonstrado que altos níveis do cortisol em pessoas obesas estão associados a fatores de risco cardiovasculares, tais como hipertensão, resistência à insulina e dislipidemia. Outras condições como a depressão e/ou alcoolismo podem aumentar ligeiramente os níveis de cortisol (MENUCCI; BURMAN; 2013).

2.3 Hormônios da tireoide

Os hormônios da tireoide tem um papel primordial na regulação do metabolismo. Em resposta aos estímulos periféricos e centrais, o hipotálamo libera a tireotrofina (TRH), que estimula a secreção do TSH pela hipófise, o qual irá promover a liberação dos hormônios T3 e T4 da glândula da tireoide; esses hormônios podem inibir a produção de TSH, fazendo, assim, com que haja regulação (mecanismo de *feedback*); porém, se esta regulação for prejudicada, poderá haver uma hiper ou hipofunção da tireoide, o que acarretará em distúrbios das funções. A ação dos hormônios tireoidianos nos tecidos alvo é o resultado da interação do T3, a forma ativa do hormônio, com as suas isoformas de receptores nucleares. O T3 e o T4 se diferem das moléculas T1 (mono-iodo) e T2 (di-iodo), pelo fato de que as mesmas possuem atividade metabólica e são lançadas na circulação sanguínea. Sendo assim, o TSH torna-se o melhor indicador no diagnóstico de alterações na produção dos hormônios tireoidianos, visto que pequenas alterações nas concentrações destes hormônios na sua forma livre, resultam em grandes alterações nas concentrações séricas de TSH (AGNIHOTRI et al., 2014; GHELMAN, 2010; CARVALHO; PEREZ; WARD, 2013).

Os hormônios da tireoide são importantes no desenvolvimento, proliferação e diferenciação celular, regulam a temperatura corporal, desenvolvem efeitos em outros sistemas do organismo, como no sistema nervoso central, no consumo de oxigênio, na frequência cardíaca e no metabolismo de carboidratos, proteínas e gorduras, além de participarem da síntese do hormônio do crescimento (BARRA et al., 2004). Moura e Moura (2004) citam que o TSH possui uma diversidade de mecanismos regulatórios que permitem que a secreção dos hormônios da tireoide sejam ajustados a várias situações nas quais é exigida a sua atuação. Tem se evidenciado que a regulação hormonal pode ser programada para se adaptar a períodos diferenciados na vida do ser humano como na gestação, lactação e infância e, ainda, em situações nutricionais, emocionais ou físicas encontradas no período neonatal.

O TSH encontra-se com níveis elevados em indivíduos obesos, sendo que as possíveis causas desta alteração podem estar interligadas com a leptina. A leptina é conhecida por afetar a

atividade do eixo hipotálamo-hipófise-tireoide, tanto direta como indiretamente; os níveis de leptina no soro estão aumentados no estado de equilíbrio de energia positiva. A leptina também atua como um importante modulador da desiodinases iodotironina centrais e periféricas, que estão envolvidas no controle da ação dos hormônios da tireoide e disponibilidade biológica de T3 a nível celular. A desiodinases são responsáveis pela desiodação do T4 para T3, que é considerado o metabólito ativo. Nos seres humanos com peso normal, a monodeiodinação do T4 produz quantidades aproximadamente iguais de T3 e rT3 (forma reversa). Na obesidade, a produção de T3 tem sido relatada como sendo normal ou aumentada, enquanto que os dados sobre rT3 são escassos. O T3 aumenta o gasto de energia do organismo e, como consequência, a disponibilidade de energia acumulada para a conversão em gordura é reduzida, uma vez que a perda de peso rápida está associada com uma diminuição em ambos os níveis de TSH e T3, a diminuição resultante no gasto de energia em repouso pode contribuir para as dificuldades em manter a perda de peso (LOBOTKOVÁ et al., 2014).

2.3.1 Disfunções dos hormônios da tireoide

Os distúrbios da tireoide são frequentemente encontrados em crianças com excesso de peso e obesidade. O TSH, em concentrações elevadas, pode ter associação com a elevação dos níveis de tiroxina livre (T4) e/ou níveis triiodotironina livre (T3), o que tem sido consistentemente encontrado em indivíduos obesos, mas os mecanismos subjacentes a estas alterações hormonais da tireoide ainda não estão claros. A ocorrência do TSH elevado na obesidade infantil está relacionada a um aumento do metabolismo, numa tentativa de reduzir ainda mais o ganho de peso. É importante ressaltar que na maioria das vezes o ganho de peso em indivíduos com hipotireoidismo é devido à acumulação de eletrólitos como sais e água, de modo que no hipertireoidismo raramente ocorre ganho de peso (GUNGOR, 2014).

Lazar et al. (2009) relataram, em estudo, que os níveis de TSH tendem a aumentar com a idade, e foi determinado em apenas 5-6% das crianças com idade inferior a 8 anos, com taxas iguais entre meninos e meninas. Já durante a adolescência (12-16 anos), a taxa aumentou para 24%, sendo determinado com mais frequência entre as meninas. Os níveis de TSH iniciais estavam dentro da normalidade em 96,5% dos casos, baixos em 0,2%, elevados em 2,9%, e altamente elevados em 0,4%, sem diferenças significativas entre as faixas etárias e sexos.

Elevados níveis de TSH são frequentes em crianças obesas, mas a sua associação com metabolismo hormonal periférico não é totalmente compreendida. A hipótese é que na obesidade, as alterações no metabolismo dos hormônios tireoidianos em tecidos periféricos podem levar a distúrbios no eixo da tireoide. Os níveis de TSH, tiroxina livre (T4 Livre) e triiodotironina (T3

Livre) foram medidos em 101 crianças obesas e em 40 controles. Os níveis de T3 reverso (rT3) também foram medidos em um subgrupo de 51 crianças obesas e em 15 controles. Como resultado, o nível de TSH sérico foi significativamente maior em crianças obesas em comparação com os controles (2,78 vs 1,99 mIU/L, $p < 0,001$), enquanto nenhuma diferença foi encontrada entre T4 livre, T3 livre, os níveis de rT3 e em relação T3 livre/rT3 (LOBOTKOVÁ et al., 2014).

2.3.2 Hipertireoidismo

Entre os sinais e sintomas do hipertireoidismo estão a produção excessiva de calor, aumento da atividade do sistema nervoso simpático, pele ruborizada, quente e úmida; fraqueza muscular, taquicardia, aumento do apetite e, se a ingestão for insuficiente, perda de peso. As causas mais comuns do hipertireoidismo são hiperplasia difusa da tireoide associada à doença de Graves, bócio multinodular hiperfuncionante e adenoma hiperfuncionante da tireoide (MILHORANSA; SOARES, 2009; OLIVEIRA; MALDONADO, 2014).

A hiperfunção da glândula da tireoide e conseqüentemente o aumento dos níveis de T3 e T4 são conhecidos como hipertireoidismo. A síndrome clínica decorrente do excesso destes hormônios na corrente sanguínea é denominada tireotoxicose, que pode ser devido a um aumento sérico de T3 e supressão do TSH. Em pacientes com hipertireoidismo, pode ocorrer ainda produção de auto anticorpos IgG contra receptores para TSH nas células foliculares ou epiteliais da tireoide, fazendo com que estas sejam estimuladas de maneira inapropriada. O hipertireoidismo também pode ser induzido em crianças por transferência placentária dos auto anticorpos (MAIA et al., 2013).

2.3.3 Hipotireoidismo

Na síndrome clínica e no hipotireoidismo, ocorre uma diminuição na secreção dos hormônios da tireoide. Esta diminuição pode apresentar-se de três formas: hipotireoidismo primário (disfunção da própria glândula da tireoide, sendo a mais comum e frequente), hipotireoidismo secundário (disfunção na hipófise) e hipotireoidismo terciário (disfunção no hipotálamo). Desta forma, esta doença pode, na sua forma mais grave, gerar um acúmulo de mucopolissacarídeos na pele, causando edema não-depressível, denominado mixedema, apresentando um amplo espectro de sintomas e manifestações clínicas (MILHORANSA; SOARES, 2009; OLIVEIRA; MALDONADO, 2014).

Apatia, queda da frequência cardíaca, aumento de peso e engrossamento da pele (mixedema), são os efeitos fisiológicos mais evidentes do hipotireoidismo no adulto. Já, em

crianças, o cretinismo (hipotireoidismo congênito) apresenta sintomas como grande debilidade mental, pequena estatura, pernas curtas, cabeça grande, dentição irregular e desenvolvimento sexual retardado. Desta forma, as manifestações destas disfunções irão variar conforme a idade que inicia a insuficiência (BLATT; LANDMANN, 2007).

Um dos fatores de avaliação do hipotireoidismo é a velocidade de crescimento. A criança com disfunção na tireoide apresenta uma redução neste aspecto. Sendo assim, acompanhar a velocidade de desenvolvimento é o primeiro passo e, em segundo momento, distinguir se a disfunção da tireoide realmente se encontra presente pela dosagem de T4 livre e também do TSH que caracterizam o hipotireoidismo. Porém, existem casos mistos de hipotireoidismo, e que o crescimento destes obesos pode ser razoável, dependendo da intensidade da disfunção do hipotireoidismo (DAMIANI, 2007).

Lordelo et al. (2007) destacam em estudo com adultos que pessoas que apresentam quadros clínicos de hipotireoidismo possuem elevação de peso, em média 15% a 30% a mais que indivíduos eutireoidianos, e que após terapia específica, cerca de 7% das pessoas ainda permanecem acima do peso.

2.3.3.1 Hipotireidismo subclínico

O hipotireoidismo subclínico é, por definição, assintomático, exigindo uma avaliação repetida na função da tireoide, porque os valores de TSH no mesmo indivíduo podem mudar espontaneamente em torno da faixa normal superior, sugerindo a função tireoidiana normal ou anormal. É muitas vezes caracterizado como uma fase de hipotireoidismo que precede a apresentação clínica da doença, o que pode ocorrer mais tarde, devido a progressão da insuficiência da tireoide ou a ocorrência de outros fatores, como o aumento da exigência de hormônio da tireoide, redução da disponibilidade de iodo e danos na glândula tireoide pela inflamação (CALACIURA et al., 2002). O hipotireoidismo subclínico (HS) em crianças e adolescentes é um processo benigno e remitente com baixo risco de evolução para hipotireoidismo clínico. Na verdade, a maioria dos indivíduos geralmente revertem para eutireoidismo ou permanecem em estado de HS, às vezes com um aumento nos níveis de TSH (BONA; PRODAM; MONZANI, 2011).

O HS é uma condição bioquímica caracterizada pelo aumento dos níveis séricos de TSH com níveis normais de hormônios da tireoide, bastante comum em adultos, com uma prevalência que varia de 4 a 10%. Em crianças, o HS ainda não é uma condição bem definida, devido tanto a baixa prevalência desse transtorno, quanto a falta de estudos em longo prazo. No entanto, em

crianças que apresentam esta disfunção, parece ser uma condição benigna com um baixo risco de progressão para hipotireoidismo. Na infância, os hormônios da tireoide desempenham um papel crucial na regulação do crescimento e no metabolismo do corpo. A baixa estatura e a idade óssea são os sinais clínicos de retardo mais conhecidos de hipotireoidismo não tratado, mas os efeitos do HS no crescimento e maturação óssea não estão bem definidos. O HS é frequentemente associado com um aumento de peso, mas um aumento dos níveis de TSH é um achado comum em crianças obesas. Porém, a perda de peso induz uma normalização da função da tireoide em crianças e adultos, sugerindo assim que o aumento na TSH poderia refletir um processo de adaptação do eixo hipotálamo-hipófise-tireoide na obesidade e, por conseguinte, o tratamento com L - T4 parece desnecessário nessas crianças (CERBONE et al., 2011).

2.3.3.2 Hipotireoidismo e hipertireoidismo auto-imune

O hipertireoidismo é uma doença rara, mas grave na infância, que ocorre mais frequentemente em consequência da doença de Graves (GD), uma doença auto-imune resultante da estimulação na produção de TSH promovidas por auto anticorpos (LÉGER; CAREL, 2013). A tireoidite linfocítica crônica (TLC) é considerada a tireopatia mais comum entre crianças e adolescentes, sendo reconhecida como a principal causa dos bóciós não tóxicos. Muitas crianças podem manter-se eutireoideas por alguns anos para só então exibirem um quadro de hipotireoidismo. Crianças e adolescentes portadores de baixa estatura, ou velocidade de crescimento progressivamente diminuída, pele seca e outros aspectos do hipotireoidismo, mesmo sem bócio, podem apresentar uma forma de hipotireoidismo mais grave, na qual a glândula se tornou fibrótica. Portanto, o portador da TLC deve ser reavaliado periodicamente, com especial atenção para o aparecimento de nódulos ao ultrassom, o que pode merecer uma punção biópsia para afastar tumor, uma vez que 10 a 25% dos nódulos podem ser carcinomas (SETIAN, 2007). Para ocorrer uma indicação de tratamento em casos de tireoidite auto-imune (TLC), as concentrações de TSH devem ser superiores a 10mU/L, pois esta disfunção tireoideana ocorre em 1,2% das crianças acima de 6 anos de idade e é a mais frequente nessa faixa etária (DAMIANI, 2007).

2.4 Cortisol

Dentre as funções do cortisol está o controle da glicemia durante o período de realização de esforço físico, devido ao aumento das concentrações plasmáticas dos substratos de aminoácido,

glicerol e ácidos graxos livres (SILVA et al., 2014). Jager et al. (2014) evidenciaram, em estudo realizado com adultos e adolescentes, que o aumento do nível do cortisol ocorreu após atividade física aguda, porém o aumento correu no período de 20-30 minutos após o término da atividade física, concluindo que o cortisol pode apresentar um período de latência. Ainda sobre o mesmo, os autores afirmam que o cortisol é liberado não somente em situações de estresse, mas também através do desenvolvimento de atividade física.

Em estudo realizado por Ondrak et al. (2011), com o objetivo de comparar as alterações na leptina, insulina, cortisol e nos níveis de GH em crianças e adolescentes com sobrepeso com aqueles que possuíam peso normal, em uma amostra composta por 120 jovens com faixa etária média de 9,8 anos, concluiu-se que os jovens que possuíam sobrepeso apresentaram maiores alterações para a leptina e cortisol, do que aqueles que perderam peso e ficaram dentro dos limites normais. Os autores expõe que o ganho de peso tem um impacto maior sobre as mudanças hormonais que a redução de peso.

Em eventos de competições como o judô, o cortisol está interligado ao estresse sofrido pelos atletas antes do início das competições, sendo que o cortisol salivar aumenta durante uma grande competição deste atletas, com uma resposta semelhante relatada para jogadores de voleibol e basquete antes de um jogo importante (PAPADOPOULOS et al., 2014).

2.5 Relação dos exercícios físicos e hormônios da tireoide e cortisol

A prática de exercícios físicos é de extrema importância para ocorrer um aumento na liberação do TSH, que por consequência, irá estimular a glândula tireoide a liberar seus hormônios. Esta é uma das principais formas de tratamento não medicamentoso nas disfunções tireoidianas. O exercício físico executado em tempo prolongado eleva o T4 até um pico inicial e depois permanece constante em aproximadamente 35% a mais do que em repouso; os níveis de T3 tem a tendência de aumentar (ABBATI; GAVASSO, 2013). Existe uma necessidade de adaptação quando o corpo está em atividade, sendo que os níveis de TSH se elevam na prática de exercício físico de forma a aumentar seu metabolismo. Baixas temperaturas também estimulam o metabolismo com o aumento de TSH (CANALI; KRUEL, 2001).

Hipotálamo, hipófise e tireoide são os eixos que regulam os hormônios tireoidianos e o sistema cardiovascular é o seu principal alvo de ação. Estes hormônios exercem influência importante das células musculares, como metabolismo de glicogênio, síntese proteica e atividade mitocondrial e são extremamente importantes para manter o volume sistólico, a contratilidade cardíaca, a resistência vascular periférica e o débito cardíaco. Em situação de HS, os níveis de

hormônios estão diminuídos e possivelmente estas alterações podem comprometer a realização de exercícios físicos destes indivíduos. A disfunção sistólica durante o esforço é resultado do comprometimento do enchimento diastólico e da vasodilatação periférica durante o exercício, que é decorrente do relaxamento ventricular diminuído e o tônus vascular aumentado no repouso. A disfunção dos hormônios tireoidianos resulta em débito cardíaco e conseqüentemente o aumento da resistência vascular periférica limita o fluxo sanguíneo implicando na baixa oferta e extração de molécula de oxigênio (O₂) pelos músculos ativos. Dessa forma, o suporte cardiovascular indevido explica em parte a baixa tolerância ao exercício físico em pacientes com HS (WERNECK et al., 2012).

O exercício resistido, quando realizado com períodos de recuperação e execuções de altas intensidades de esforço físico, promove importantes ajustes metabólicos, endócrino e cardiovasculares. Desta forma, as adaptações endócrinas e metabólicas durante a execução de exercícios físicos resistidos devem-se aos ajustes momento a momento nas concentrações plasmáticas hormonais, sendo assim, como conseqüência ocorrem reduções nas concentrações plasmáticas de insulina e elevação nas concentrações plasmáticas dos hormônios do crescimento (GH) e cortisol (SILVA et al., 2014).

2.6 Programas de intervenção

Pensando no comportamento atual de alimentação e de estilo de vida de crianças e adolescentes, os programas de intervenção visam promover mudanças que corresponderam na vida adulta (BIANCHINI et al., 2013). De acordo com Pereira e Silva (2011), as estratégias de intervenção são mais benéficas para promover um estilo de vida saudável e auxiliam a prevenir a obesidade de crianças e adolescentes. Os mesmos expõem que se faz necessário desenvolver intervenções precoces em crianças e adolescentes, mesmo que não estejam com sobrepeso ou com obesidade, a fim de diminuir as taxas de doenças comorbidas e de prevalência da obesidade na população adulta em longo prazo.

Conforme Dobbins e colaboradores (2013), as crianças e adolescentes devem praticar 60 minutos ou mais de exercícios e a maior parte desse tempo deve ser gasto em atividades aeróbicas. Expõem também, que os adolescentes devem envolver-se em três ou mais sessões por semana de atividades, que durem no mínimo 20 minutos ou mais e que os exercícios sejam de nível moderado a intenso.

2.7 Influência da interdisciplinaridade

Com a finalidade de reduzir a mortalidade decorrente das doenças crônicas não transmissíveis, programas de intervenção que atuam direto na comunidade com enfoque na promoção da saúde com a prevenção de doenças se fazem presentes em vários países desde o ano de 1970, desta forma os programas mais efetivos são aqueles que proporcionam compensações sociais aos participantes no se refere a mudança no estilo de vida, reforçando a autoestima e aprovação social, sendo assim tais medidas podem ser utilizadas como motivação para manutenção e educação em saúde (SILVA; COTTA; ROSA, 2013).

Durante o processo de intervenção, as organizações, incluindo os profissionais envolvidos, tem que passar por três etapas principais. Durante a primeira etapa principal (adoção), os profissionais da organização decidir que eles querem trabalhar com a nova intervenção. Durante a segunda etapa (execução), a intervenção é implementada na organização e entregue às pessoas em causa. Na última etapa (continuação), a intervenção é integrada na organização e mantida ao longo do tempo. Durante cada etapa, o processo é influenciado por vários fatores, tanto positivamente como negativamente. Tem sido demonstrado que uma implementação bem-sucedida de um programa está associado a melhores resultados no plano individual (HOEKSTRA et al., 2014).

Intervenções no estilo de vida voltadas para a regulação do peso, modificação da dieta e aumento da atividade física conseguiram bom resultado na redução do risco de diabetes mellitus tipo 2 em pessoas com pré-diabetes em diversos ambientes. Desta forma, exercícios físicos aliados a uma dieta adequada são recomendados como o primeiro nível de intervenção para a prevenção de diabetes mellitus tipo 2 (YATES et al., 2015).

A eficácia da interdisciplinaridade nos programas de intervenções atingirá um bom resultado, quando houver uma comunicação clara entre os diferentes profissionais da saúde e uma sincronia de responsabilidades pelos casos e pela ação prática e sistemática conforme cada projeto terapêutico específico, entretanto as atribuições de cada profissional devem ficar bem esclarecidas. Consequente a isso, as tomadas de decisões devem ocorrer de forma compartilhada, pois o trabalho interdisciplinar e o profissional que nele atua deve estar preparado para fazer e receber críticas, pois lida constantemente com a incerteza (CAMPOS; DOMITTI, 2007).

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Avaliar se um programa de intervenção interdisciplinar (com exercícios físicos, orientação nutricional e psicológica) pode influenciar nas alterações dos hormônios da tireoide e cortisol em escolares com sobrepeso e obesidade.

3.2 Objetivos específicos

- Avaliar a composição corporal dos escolares, pré e pós-intervenção;
- Avaliar os níveis plasmáticos dos hormônios da tireoide (TSH, T3 e T4) e cortisol pré e pós-intervenção;
- Avaliar o comportamento dos hormônios da tireoide (TSH, T3 e T4) e cortisol pré e pós-intervenção;
- Verificar possíveis mudanças do agrupamento dos indicadores antropométricos e marcadores hormonais da tireoide e cortisol, pré e pós-intervenção.

4. MÉTODO

4.1 Amostra

O presente estudo fez parte de uma pesquisa mais ampla, denominada “obesidade em escolares da educação básica: um estudo de intervenção interdisciplinar”, coordenado pela professora Dra. Miria Suzana Burgos, já aprovado pelo CEP da UNISC sob parecer nº 357.403. A seleção dos escolares teve início após avaliação prévia realizada pela pesquisa “Saúde dos escolares – fase III” (estudo transversal com amostra de 2.502 escolares), sendo que desta amostra, recrutou-se nas escolas mais próximas da UNISC 96 escolares que apresentaram sobrepeso e obesidade, em pelo menos dois dos critérios de avaliação, como IMC, circunferência da cintura (CC) e percentual de gordura (%G). Contudo, apenas 26 escolares com seus pais aderiram e participaram da reunião de intervenção em dezembro de 2014. Como o número ainda era insuficiente, mais 2 escolas da pesquisa transversal não tão próximas da universidade foram convidadas, em que mais 20 escolares aderiram (Ampliação 1). Como a amostra era pequena ainda devido a algumas desistências que poderiam ocorrer, decidiu-se então divulgar em rádios e jornais o recrutamento de mais alunos (Ampliação 2). Tornando-se então uma amostra de 60 sujeitos no grupo experimental (GE) e 60 do grupo controle (GC), de ambos os sexos, com idade entre 10 e 17 anos. A amostra final deste estudo foi de 46 adolescentes (23 GE e 23 GC).

Foram aceitos os sujeitos que estiveram de acordo com os seguintes **critérios de inclusão**:

1º) Apresentaram dois parâmetros de avaliação nutricional alterados: IMC maior que percentil 85, CC elevada e/ou %G elevado;

2º) O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido do grupo experimental (ANEXO A) deviam estar assinado por um dos responsáveis legais, assim como os questionários deviam estar devidamente preenchidos;

3º) O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido do grupo controle (ANEXO B) devia estar assinado por um dos responsáveis legais, assim como os questionários deviam estar devidamente preenchidos;

4º) O aluno devia estar devidamente matriculado na escola participante e preencher questionário específico;

5º) Estavam na faixa etária a ser estudada, de 10 a 17 anos;

6º) Terem disponibilidade de horários para participar das intervenções três vezes por semana.

Não puderam participar do programa os alunos que no decorrer do programa apresentarem os seguintes **critérios de exclusão**:

- 1º) Adolescentes com contraindicações para coleta de amostra sanguínea;
- 2º) Escolares com limitações físicas ou contraindicações para a realização de exercícios físicos;
- 3º) Participantes de outros programas de intervenção interdisciplinar referentes a exercícios físicos e reeducação alimentar;
- 4º) Escolares que não apresentaram pelo menos 50% de frequência no programa.

4.2 Delineamento metodológico

Trata-se de um estudo quase-experimental não randomizado por conveniência (os grupos são naturais, ou seja, eles são compostos sem o cumprimento dos critérios de aleatoriedade). A amostra será dois grupos, denominados grupo controle e grupo experimental (GAYA, 2008).

4.3 Hipóteses e Variáveis

O presente estudo levanta as seguintes hipóteses:

H0: O programa interdisciplinar com exercícios físicos não influenciou nos níveis dos hormônios da tireoide no GE pré e pós-intervenção;

H1: O programa interdisciplinar com exercícios físicos influenciou no aumento do nível do hormônio cortisol nos escolares do GE com sobrepeso e obesidade;

H2: Níveis de T4 do GC diminuirão pós-intervenção se comparados ao GE;

H3: Ocorreram mudanças no agrupamento dos indicadores antropométricos e marcadores hormonais da tireoide e cortisol, pré e pós-intervenção no GE.

As variáveis para esse estudo são as seguintes:

- Sexo: variável qualitativa nominal e dicotômica, classificada em: 1) masculino e 2) feminino;
- Idade: variável numérica contínua;
- Circunferência da cintura: variável quantitativa contínua (em cm) e também variável qualitativa nominal, classificada em duas categorias: 1) normal e 2) elevada;
- Razão cintura quadril: variável quantitativa contínua;
- Índice de massa corporal: variável quantitativa contínua (em kg/m²) e também, variável qualitativa ordinal classificada como: 1) baixo peso, 2) normal, 3) sobrepeso e 4) obesidade;

- Percentual de gordura: variável quantitativa contínua (em %) e também variável qualitativa ordinal, classificada em: 1) muito baixa, 2) baixa, 3) ótima, 4) moderadamente alta, 5) alta e 6) muito alta;
- Cortisol, TSH, T3 e T4: variáveis quantitativas contínuas.

4.4 Procedimentos metodológicos

Os procedimentos metodológicos que foram desenvolvidos neste estudo são:

- 1º) Seleção das escolas participantes;
- 2º) Seleção dos alunos com sobrepeso e obesidade, nas escolas selecionadas, através do banco de dados da pesquisa “Saúde dos escolares – fase III”;
- 3º) Aplicação de questionário clínico epidemiológico, qualitativo, com questões relacionadas ao histórico familiar de hipotireoidismo, tratamento farmacológico deste distúrbio, estilo de vida, entre outras;
- 4º) Coleta de sangue para aplicação dos pré-testes TSH, T3, T4 e Cortisol;
- 5º) Aplicação das sessões de intervenção com exercícios físicos, posturais, orientação nutricional e psicológica, durante o período de seis meses;
- 6º) Coleta de sangue para aplicação dos pós-testes TSH, T3, T4 e Cortisol;
- 7º) Digitação do banco de dados;
- 8º) Avaliação e análise dos dados coletados conforme objetivos traçados no presente projeto;
- 9º) Elaboração dos artigos científicos para dissertação e divulgação para imprensa regional e no site do PPGPS.

4.5 Técnicas e instrumentos de coleta

4.5.1 Avaliação antropométrica e composição corporal

- a) **Circunferência da cintura, circunferência do quadril:** para aferir a circunferência da cintura e do quadril foram utilizadas fita métrica inelástica com resolução de 1mm. Para avaliação da circunferência da cintura, foi utilizada como referência a parte mais estreita do tronco entre as costelas e a crista ilíaca e o quadril no nível do trocanter maior, sendo posteriormente classificada de acordo com critérios estabelecidos por Taylor et al. (2000), considerando circunferência normal (percentil ≤ 75) e obesidade abdominal (percentil > 75),

de acordo com sexo e idade (ANEXO C). Para aferir a circunferência do quadril foi utilizada a porção de maior diâmetro (PICON et al., 2007).

- b) IMC:** A classificação do IMC foi realizada de acordo com as curvas de percentis da Organização Mundial da Saúde (WHO, 2007), determinada através da mensuração de peso e estatura, aplicando-se a fórmula $IMC = \text{peso}/\text{altura}^2$ (kg/m²), de acordo com sexo e idade, considerando baixo peso (<p5), normal ($\geq p5$ e <p85), sobrepeso ($p \geq 85$ e <p95) e obesidade ($\geq p95$) (ANEXO D).
- c) Percentual de gordura:** Foram utilizadas as dobras tricípital e subescapular, aferidas através do Compasso de Lange e avaliadas pela equação de Slaughter et al. (1988), citado por Heyward e Stolarczyk (2000). Desta forma, as seis categorias obtidas na classificação (muito baixo, baixo, ótimo, moderadamente alto, alto e muito alto), foram novamente categorizadas em duas classes: 1) Sem risco (muito baixo, baixo e ótimo) e 2) Indicador de risco (moderadamente alto, alto e muito alto) (ANEXO E).

4.5.2 Coleta de sangue e dosagem dos indicadores bioquímicos e marcadores hormonais

Foram coletados 10 mL de sangue de cada sujeito, sendo que aproximadamente 5mL de sangue foram transferidos para tubo *vacutainer* com EDTA (para outras análises do projeto mãe) e os outros 5mL de sangue para tubo *vacutainer* seco (com ativador de coágulo, para a obtenção do soro e posterior análise dos indicadores bioquímicos e marcadores hormonais). A coleta foi realizada na veia braquial, utilizando materiais descartáveis. O profissional que realizou a coleta era devidamente capacitado e seguiu os protocolos de biossegurança. As coletas foram realizadas no Laboratório de Bioquímica do Exercício da UNISC.

4.5.2.1 Avaliação dos marcadores hormonais

Os hormônios TSH ultrassensível, T3 livre, T4 livre e cortisol foram dosados por quimiluminescência pelo equipamento Architect i2000SR (ABBOTT Laboratories-USA), através de amostra de soro, sendo os valores posteriormente classificados de acordo com as Diretrizes da Sociedade Brasileira de Endocrinologia (NOGUEIRA, 2005), considerando valores normais de TSH com limites inferiores entre 0,3 e 0,5 mU/L e limites superiores entre 3,9 e 5,5 mU/L, T4 livre de 0,7 a 1,8 ng/dl (9 a 23 pmol/L), e do T3 livre de 23 a 50 ng/ml (35 a 77 pmol/L). Para o cortisol, os valores 6,7 a 22,6 mcg/dL (Matutino).

4.6 Procedimentos de intervenção

O programa de intervenção englobou sessões de exercícios físicos, reeducação postural, orientação nutricional e psicológica, durante seis meses consecutivos, três vezes por semana. Os pais foram incluídos na forma de orientação de estilo de vida saudável. O programa foi realizado no complexo esportivo da Universidade de Santa Cruz do Sul.

As sessões de exercícios físicos foram de intensidade moderada a intensa, com duração de 2 horas cada sessão, consistindo em: 10 minutos de aquecimento, 40 - 50 minutos de exercício aeróbico com intensidade entre 65% e 75% da frequência cardíaca máxima ou 40 - 50 minutos de exercícios pré-desportivos ou de características lúdicas (como pular corda, cama elástica, circuito, pega-pega...), com a mesma intensidade, 30 minutos de exercícios para reeducação postural e 30 minutos de orientação nutricional e psicológica. A intensidade foi monitorada através de um frequencímetro da marca POLAR, modelo FT1. As primeiras semanas foram destinadas à adaptação das crianças ao estilo da intervenção. O macrociclo do programa de intervenção está descrito no quadro explicativo 1.

Quadro 1 - Macrociclo do programa de intervenção (atividades interdisciplinares em saúde dos escolares)

PERÍODO	OBJETIVO E ESPECIFICAÇÃO	ROTINAS DE INTERVENÇÃO	PROFISSIONAIS DA SAÚDE		
			Nutrição	Ed. Física	Psicologia
1º encontro	Adaptação ao estilo da intervenção que se dará através de explicação e demonstração das principais atividades a serem realizadas; Apresentação dos materiais utilizados na reeducação postural; Introdução do estilo de vida saudável.	Apresentação dos profissionais, materiais e técnicas a serem utilizadas;	x	x	x
		Atividades recreativas		x	
		Alongamento		x	
		Volta à calma com dinâmica nutricional	x		
		Orientação para os próximos encontros	x	x	x
2º ao 12º encontro	Exercícios físicos de intensidade moderada a intensa, exercícios de reeducação postural e orientação nutricional. Último dia de intervenção desta semana será readaptada a zona alvo para frequência cardíaca.	10 min de aquecimento;		x	
		40 - 50 min de exercício aeróbico (moderado a intenso);		x	
		40- 50 min de exercícios lúdicos (moderado a intenso);		x	
		20 min de exercícios posturais (moderado a intenso);			
		10 min de alongamento			
		30 min de dinâmicas, palestra de estilo de vida saudável e orientação psicológica;	x		x
13º ao 28º encontro	Exercícios físicos de intensidade moderada a intensa, exercícios de reeducação postural e orientação nutricional. Último dia de intervenção desta	10 min de aquecimento;		x	
		40 - 50 min de exercício aeróbico (moderado a intenso);		x	
		40 - 50 min de exercícios lúdicos (moderado a intenso);		x	
		20 min de exercícios posturais (moderado a intenso);			

	semana será readaptada a zona alvo para frequência cardíaca.	10 min de alongamento			
		30 min de dinâmicas, palestra de estilo de vida saudável e orientação psicológica	x		x
29º ao 47º encontro	Exercícios físicos de intensidade moderada a intensa, exercícios de reeducação postural e orientação nutricional. Último dia de intervenção desta semana será readaptado a zona alvo para frequência cardíaca.	10 min de aquecimento;		x	
		40 - 50 min de exercício aeróbico (intenso);		x	
		40 - 50 min de exercícios lúdicos (intenso);		x	
		20 min de exercícios posturais (intenso);			
		10 min de alongamento			
		15 min de dinâmicas e palestra de estilo de vida saudável	x		
48º encontro	Encerramento com troca de experiência entre os participantes e confraternização com lanches saudáveis	Aquecimento		x	
		Jogos recreativos		x	
		Alongamento			
		Confraternização	x	x	x

4.7 Análise dos dados

Os dados foram analisados utilizando o Programa Estatístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 23.0 (IBM, Armonk, NY, USA). A avaliação da ocorrência dos parâmetros antropométricos foi realizada por meio da análise descritiva de frequência. Para testar a normalidade dos dados, foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk. A comparação entre o momento pré-intervenção e pós-intervenção para os grupos controle e experimental foi realizada por meio do teste t para amostras independentes ou teste U de Mann-Whitney. A comparação entre o momento pré-intervenção e pós-intervenção de cada grupo, separadamente, foi realizada por meio do teste t pareado ou teste de Wilcoxon. Foi calculado o tamanho do efeito para cada um dos testes realizados. Para todas as análises foi considerado o nível de significância de 5%. Visando comparar o agrupamento das variáveis pré e pós-intervenção, foi empregada a análise de componentes principais, sendo que o método para a análise foi a rotação Varimax, com teste de normalização de Kaiser.

4.8 Considerações éticas

O presente estudo faz parte de uma pesquisa mais ampla denominada “OBESIDADE EM ESCOLARES DA EDUCAÇÃO BÁSICA: um estudo de intervenção interdisciplinar”, coordenada pela professora Dra. Miria Suzana Burgos, já aprovada pelo CEP da UNISC sob parecer nº 357.403. A seleção dos escolares teve início após avaliação prévia realizada pela pesquisa “Saúde dos escolares – fase III” (estudo transversal com amostra de 2.502 escolares).

Todos os escolares só participaram do estudo com prévia autorização e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido por um responsável. Não foi realizado nenhum tipo de coleta sem essa autorização prévia. Durante as coletas os participantes do estudo tiveram privacidade quanto aos dados coletados, que individualmente são sigilosos. Medidas corporais foram realizadas seguindo as considerações éticas de todos os profissionais de saúde com respeito, cuidado e privacidade do indivíduo. No final do estudo, os responsáveis pelos escolares receberam informações sobre seus dados de saúde individualmente para entendimento de sua situação de saúde. Aqueles com alterações significativas foram encaminhados a serviços de saúde referentes para acompanhamento e diagnóstico de possíveis comorbidades.

5. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Nº	Etapas Procedimentos Gerais	2015		2016		2017
		1º sem.	2º sem.	1º sem.	2º sem.	Fevereiro
1	Elaboração do Projeto de Pesquisa	X	X			
2	Defesa do Projeto de Pesquisa		X			
3	Encontros de capacitação (professores e bolsistas) sobre fundamentos teórico-práticos dos procedimentos experimentais do projeto, organização e padronização de procedimentos de métodos e técnicas de avaliação;	X	X			
4	Contatos pessoais e por telefone com escolas e alunos selecionadas, para esclarecimentos sobre os objetivos do estudo e aquiescência ao novo projeto	X	X			
5	Aplicação dos protocolos nos sujeitos do estudo (pré-teste) - Coleta de dados: sanguíneos, somatomotores, estilo de vida, fatores de risco às doenças cardiovasculares	X	X			
6	Aplicação do Programa de intervenção no grupo experimental	X	X			
7	Busca no banco de dados os índices de IMC, %G, CC.			X	X	
8	Analises das amostras do banco do repositório pré e pós de TSH, T3, T4, cortisol			X	X	
9	Organização, análise e discussão dos dados coletados			X	X	
10	Elaboração dos Artigos que irão compor o trabalho final do Mestrado – Dissertação			X	X	
11	Defesa da dissertação				X	X

6. RECURSOS HUMANOS E INFRAESTRUTURA

O programa de intervenção e as avaliações pré e pós-intervenção foram realizados junto à Universidade de Santa Cruz do Sul, utilizando a infraestrutura necessária para realização das atividades como ginásio de esportes, quadra de areia, piscina, quadras externas, campo de futebol 7, campo de futebol 11 e pista de atletismo. No bloco 42, foram utilizadas as salas de aula para intervenções dos profissionais da Nutrição e Psicologia. As coletas de material biológico para posterior análise foram realizadas no Laboratório de Bioquímica do Exercício. As dosagens hormonais foram realizadas em um laboratório terceirizado.

A equipe envolvida no programa de intervenção foi composta por bolsistas estudantes da graduação, bolsistas mestrados e professores do Mestrado em Promoção da Saúde, dos cursos de Nutrição, Fisioterapia, Psicologia, Farmácia e Educação Física.

7. ORÇAMENTO/RECURSOS MATERIAIS

Para o desenvolvimento das atividades de intervenção, foram utilizados recursos didáticos como data show para realização de palestras educacionais, e materiais para execução dos circuitos de exercício físicos, como bolas de diversas modalidades esportivas, cones, arcos, colchonetes, pesos, bastões, caneleiras, mini trampolins, tatames entre outros materiais de apoio. Os materiais são pertencentes ao Programa de Pós-Graduação em Promoção a Saúde (PPGPS).

ESPECIFICAÇÃO	UNID.	QUANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	FINANCIADOR
Tubo para coleta a vácuo com 4,5mL cx c/100	Caixa	2	32,00	64,00	Pesquisador
Tubo para coleta a vácuo de sangue seco com silicone - 5 mL cx c/100	Caixa	2	30,00	60,00	Pesquisador
Luva de procedimento cx com 50	Caixa	4	15,00	60,00	Pesquisador
Esparadrapo Micropore 3M – rolo	Rolo	2	4,50	9,00	Pesquisador
Algodão hidrófilo	Pacote	2	8,00	16,00	Pesquisador
Álcool etílico 96° GL	Frasco	2	5,00	10,00	Pesquisador
TSH quimiluminescência	Kit/100 amostras	2	151,00	302,00	Pesquisador
T3 quimiluminescência	Kit/100 amostras	2	174,00	348,00	Pesquisador
T4 quimiluminescência	Kit/100 amostras	2	170,00	340,00	Pesquisador
Cortisol	Kit/100 amostras	2	1.085,00	2.170,00	Pesquisador
Total				3.379,00	

8. RESULTADOS E IMPACTOS ESPERADOS

Os resultados esperados neste projeto, após a realização do programa de intervenção, são a melhora nos marcadores dos hormônios da tireoide (TSH, T3 e T4) e cortisol, conseqüentemente a diminuição dos índices antropométricos, indicadores de sobrepeso e obesidade e melhora na aptidão física dos escolares, contudo, indicando melhora no quadro dos escolares submetidos ao programa. Ressaltando ao participantes que: inserindo uma mudança nos hábitos de vida e incorporando no seu dia a dia as recomendações utilizadas na intervenção, com certeza aumentaram a qualidade e posterior expectativa de vida.

9. RISCOS/DIFICULDADES/LIMITAÇÕES

O programa de intervenção demandou um longo período para realização das atividades e posterior análise de dados, portanto, uma das dificuldades que foi encontrada é a desistência de alguns participantes no decorrer da intervenção, prejudicando assim, o resultado do estudo. De uma forma geral, o programa não apresentou nenhum risco aos escolares participantes. Uma das etapas mais críticas, em se tratando de adolescentes, foi a coleta sanguínea, a qual proporcionou um pouco de desconforto.

As limitações que foram encontradas giram em torno das mudanças nos hábitos e estilo de vida, devido ao fato da população de estudo serem adolescentes. Os hábitos dos mesmos podem ter sido fortemente influenciados pelos hábitos externos, portanto, as variáveis que não puderam ser controladas pelos pesquisadores, especialmente no que diz respeito aos hábitos de vida adotados fora ao horário do programa de intervenção, podem interferir direta ou indiretamente nos resultados do estudo. Sendo assim, a certeza da pesquisa foi que a amostra seguiu os protocolos apenas nos momentos das coletas e intervenção.

REFERÊNCIAS

- ABATTI, M. M.; GAVASSO, W. C. Perfil dos pacientes com alteração do hormônio Tireoestimulante na estratégia de saúde da Família do bairro Santo Antônio no município de Herval D'Oeste. *Unoesc & Ciência*, v. 4, n. 2, p. 195-202, 2013. Qualis A2
- ADA. AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Standards of Medical Care in Diabetes. *Diabetes Care*, v. 38, suppl.1, p 70-76, 2015.
- AGNIHOTRI, R. V. et al. Moderate weight loss is sufficient to affect thyroid hormone homeostasis and inhibit its peripheral conversion. *Thyroid*, v. 24, n. 1, p.19-26, 2014. Fator Impacto 3.843
- BADAWI, N. E. et al. Prevalence of overweight and obesity in primary school children in Port Said city. *Egyptian Pediatric Association Gazette*, v. 61, n. 1, p. 31-36, 2012. Fator de Impacto: 0.51
- BARBIERI, A. F. et al. As causas da obesidade: uma análise sob a perspectiva materialista histórica. *Revista da Faculdade de Educação Física da UNICAMP*, v. 10, n. 1, p. 133-153, 2012. Qualis B4
- BARRA, G. B. et al. Mecanismo molecular da ação do hormônio tireoideano. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*, v. 48, n.1, p. 25-39, 2004. Qualis B1
- BIANCHINI, J. A. A. et al. Efectos de un programa multiprofesional de tratamiento de la obesidad sobre los factores de riesgo para síndrome metabólico en niños prepúberes, púberes y adolescentes: diferencias entre géneros. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, v. 6, n. 4, p. 139-145, 2013. Qualis B1
- BLATT, J.M.; LANDMANN, Z.M. Alterações nas dosagens do hormônio tireoestimulante em pacientes atendidos em um laboratório escola. *Revista Brasileira de Análises Clínicas*, v. 39, n. 3, p. 227-230, 2007. Qualis B5
- BONA, G.; PRODAM, F.; MONZANI, A. Subclinical hypothyroidism in children: natural history and when to treat, *Journal of Clinical Research in Pediatric Endocrinology*, v. 5, n.1, p. 23-28, 2011. Fator Impacto 0.51
- BRASIL. Ministério da Saúde. *Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Vigitel Brasil 2013*. 2014. Disponível em :<
<http://portalsaude.saude.gov.br/images/pdf/2014/abril/30/Lancamento-Vigitel-28-04-ok.pdf> >
Acesso em: Junho de 2015.
- CALACIURA, F. et al. Subclinical hypothyroidism in early childhood: a frequent outcome of transient neonatal hyperthyrotropinemia. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, v. 87, n. 7, p. 3209-3214, 2002. Qualis A1
- CAMPOS, G. W. S.; DOMITTI, A. C. Apoio matricial e equipe de referência: uma metodologia para gestão do trabalho interdisciplinar em saúde. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 23, n. 2. p. 399-407, 2007.

CANALI, E. S.; KRUEL, L. F. M. Respostas hormonais ao exercício. *Revista Paulista de Educação Física*, v. 15, n. 2, p. 141-153, 2001. Qualis B2

CARVALHO, G. A.; PEREZ, C.L.; WARD, L. S. Utilização dos testes de função tireoidiana na prática clínica. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*, v. 57, n. 3, p. 193-204, 2013. Qualis B1

CERBONE, M. et al. Linear growth and intellectual outcome in children with long-term idiopathic subclinical hypothyroidism. *European Journal of Endocrinology*, v. 164, n.4, p. 591–597, 2011. Qualis A2

DAMIANI, Durval. Obesidade e doenças tireoidianas – mitos e realidades. *Pediatria*, v. 29, n. 2, p. 82-83, 2007. Qualis B2

DOBBINS, M. et al. School-based physical activity programs for promoting physical activity and fitness in children and adolescents aged 6 to 18 (Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews*, p. 01-260, 2013. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD007651.pub2/abstract;jsessionid=F3530297670A65E1BA1D427083BEE529.f02t03>> Acesso em: 2 jun. 2015. Qualis A1

ENES, C. C.; SLATER, B. Obesidade na adolescência e seus principais fatores determinantes. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, v. 13, n. 1, p. 163-171, 2010. Qualis B1

FERNÁNDEZ, J. R. et al. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. *Journal of Pediatrics*, v. 145, n. 4, p. 439-44, 2004. Fator de Impacto: 1.52

FONSECA, H. et al. Managing paediatric obesity: a multidisciplinary intervention including peers in the therapeutic process. *BMC Pediatrics*, v. 14, n. 89, p. 1-8, 2014. Qualis A2

FRIEDEWALD, W. T.; LEVY R. I.; FREDRICKSON D. S. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma without use of the preparative ultracentrifuge. *Clinical Chemistry*, v. 18, n. 6, p. 499-502, 1972. Qualis B1

GAYA, Adroaldo. *Ciência do movimento humano: introdução a metodologia da pesquisa*. Porto Alegre: Artmed, 2008.

GHELMAN, Ricardo. Uma visão fenomenológica do sistema endócrino. *Arte Medica Ampliada*, v. 30, n. 3, p. 4-15, 2010.

GUNGOR, Neslihan. Koyuncuoğlu. Overweight and obesity in children and adolescents. *Journal of Clinical Research in Pediatric Endocrinology*, v. 6, n. 3, p.129-143, 2014. Fator Impacto 0,51

HEYWARD, V. H.; STOLARCZYK, L. M. *Avaliação da composição corporal aplicada*. São Paulo: Manole, 2000.

HOEKSTRA, F. et al. Design of a process evaluation of the implementation of a physical activity and sports stimulation programme in Dutch rehabilitation setting: ReSpAct. *Implementation Science*, v. 9, n. 127, 1-12, 2014.

JAGER, K. et al. Cognitive and physiological effects of an acute physical activity intervention in elementary school children. *Frontiers in Psychology*, v. 18, n. 5, p. 1-10, 2014. Qualis B1

KARACABEY, Kursat. The effect of exercise on leptin, insulin, cortisol and lipid profiles in obese children. *The Journal of International Medical Research*, v. 37, n. 5, p. 1472-1478, 2009. Qualis B2

KELISHADI, R.; AZZI-SOLEIMAN, F. Controlling childhood obesity: a systematic review on strategies and challenges. *Journal of Research in Medical Sciences*, v. 19, n. 10, p. 993-1008, 2014. Qualis B2

LAUBERG, P. et al. Thyroid function and obesity. *European Thyroid Journal*, v. 1, n. 3. p. 159-167, 2012. Fator Impacto 3.69

LAZZAR, L. et al. Natural history of thyroid function tests over 5 years in a large pediatric cohort. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, v. 94, n. 5, p. 1678-1682, 2009. Qualis A1

LEGER, J.; CAREL, J. C. Hyperthyroidism in childhood: causes, when and how to treat. *Journal of Clinical Research in Pediatric Endocrinology*, v. 5, n. 1, p. 50-56, 2013. Fator Impacto 0.51

LIMA, M. C. C.; ROMALDINI C. C.; ROMALDINI J. H. Frequency of obesity and related risk factors among school children and adolescents in a low-income community. A cross-sectional study. *São Paulo Medical Journal*, v. 133, n. 2, p. 125-130, 2015. Qualis B1

LOBOTKOVÁ, D. et al. Lack of association between peripheral activity of thyroid hormones and elevated TSH levels in childhood obesity. *Journal of Clinical Research in Pediatric Endocrinology*, v. 6, n. 2, p. 100-104, 2014. Fator Impacto 0,51

LONGHI, S.; RADETTI, G. Thyroid function and obesity. *Journal of Clinical Research in Pediatric Endocrinology*, v. 5, n. 1, p. 40-44, 2013. Fator Impacto 0,51

LORDELO, R. A. et al. Eixos hormonais na obesidade: causa ou efeito? *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*, São Paulo, v. 51, n. 1, p. 34-41, 2007. Qualis B1

LOURENÇO, M.; SANTOS, C.; CARMO, I. Estado nutricional e hábitos alimentares em crianças de idade pré-escolar. *Revista de Enfermagem Referência*, v. 4, n. 1, p. 7-14, 2014. Qualis B2

MAIA, A. L. et al. Consenso brasileiro para o diagnóstico e tratamento de hipertireoidismo: recomendações do Departamento de Tireoide da Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*, v. 57, n. 3, p. 205-232, 2013. Qualis B1

MENUCCI, M. B.; BURMAN, K. D. Endocrine changes in obesity. *Endotext*, 2013. Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK279053/> > Acesso em: 2 jun. 2015.

MILHORANSA, P.; SOARES, R. Hormônio de estimulação da tireoide (TSH) e correlações laboratoriais. *Revista Brasileira de Análises Clínicas*, v. 41, n. 12, p. 161-164, 2009. Qualis B5

MIRANDA, J. M. Q. et al. Prevalência de sobrepeso e obesidade infantil em instituições de ensino: públicas vs privadas. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 21, n. 2, p. 104-107, 2015. Qualis A2

MOURA, E. G.; MOURA, C. C. P. Regulação da síntese e secreção de tireotrofina. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*, v. 48, n. 1, p. 40-52, 2004. Qualis B1

NEMET, D. et al. Effects of a combined intervention for treating severely obese prepubertal children. *Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism*, v. 26, n.2, p. 91-96, 2013. Qualis B2

NHLBI. NATIONAL HEART LUNG AND BLOOD INSTITUTE. *Expert panel on integrated guidelines for cardiovascular health and risk reduction in children and adolescents*. Bethesda: National Heart Lung and Blood Institute, 2012.

NOGUEIRA, Celia. Regina. *Projeto Diretrizes. Hipotireoidismo*. Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina, 2005. Disponível em:< http://www.projtodiretrizes.org.br/4_volume/17-Hipotireoidismo.pdf> Acesso em: 2 jun. 2015.

OLIVEIRA, V.; MALDONADO, R.R. Hipotireoidismo e hipertireoidismo – uma breve revisão sobre as disfunções tireoidianas. *Interciência e Sociedade*, v. 3, n. 2, p. 36-44, 2014. Fator de Impacto: 0.248

ONDRAK, K.S. et al. Interrelationships among changes in leptin, insulin, cortisol and growth hormone and weight status in youth. *Journal of Clinical Research in Pediatric Endocrinology*, v. 3, n. 1, p. 22-28, 2011. Fator Impacto 0.51

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. *Estratégia Global para Dieta, Atividade Física e Saúde*. 2004. Disponível em :< www.who.int/dietphysicalactivity/strategy/eb11344/en/> Acesso em: Junho de 2015.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. *Plano de ação para prevenção da obesidade em crianças e adolescentes*, 2014. Disponível em:< <http://www.paho.org/nutricion/ydesarrollo/wp-content/uploads/2014/09/Plano-de-Acao-para-Prevencao-da-Obesidade-em-Crianças-e-Adolescentes.pdf>> Acesso em: 3 jun. 2015.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. *The challenge of obesity in the WHO European region and the strategies for response*. 2007. Disponível em :< http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0010/74746/E90711.pdf> Acesso em: 3 jun. 2015.

ORGILES, M. et al. Diferencias en los hábitos de alimentación y ejercicio físico en una muestra de preadolescentes en función de su categoría ponderal. *Nutricion Hospitalaria*, v. 30, n. 2, p. 306-313, 2014. Qualis B1

PAPADOPOULOS, E. et al. Markers of biological stress and mucosal immunity during a week leading to competition in adolescent swimmers. *Journal of Immunology Research*, p. 1-7, 2014. Fator Impacto 2.934

PEREIRA, C. M.; SILVA, A. L. Obesidade e estilos de vida saudáveis: questões relevantes para a intervenção. *Psicologia, Saúde & Doenças*, v. 12, n.2, p.161-182, 2011. Qualis B1

- PICON, P. X. et al. Medida da cintura e razão cintura/quadril e identificação de situações de risco cardiovascular: estudo multicêntrico em pacientes com diabetes melito tipo 2. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*, v. 51, n.3, p. 443-449, 2007. Qualis B1
- PONTES, L. M.; AMORIM, R. J. M.; LIRA, P. I. C. Prevalência e fatores associados ao excesso de peso em adolescentes da rede pública de ensino de João Pessoa, Paraíba. *Revista da AMRIGS*, v. 57, n. 2, p. 105-111, 2013. Qualis B3
- RIBEIRO, G.; SANTOS, O.; SAMPAIO, D. Obesidade: um fenótipo de dependência? *Revista Portuguesa de Endocrinologia, Diabetes e Metabolismo*, v.10, n.1, p. 1-7, 2014.
- ROCHA, L. L. V. et al. Avaliação do benefício do exercício físico moderado na resposta imunológica de ratos submetidos ao estresse de contenção. *Motricidade*, v. 8, n. 2, p. 1055-1064, 2012. Qualis B1
- SARDINHA, L. B. et al. Prevalence of overweight and obesity among Portuguese youth: A study in a representative sample of 10 – 18-year-old children and adolescents. *International Journal of Pediatric Obesity*, v. 6, n. 2, p. 1-5, 2010. Qualis B1
- SETIAN, Nuvarte. Hypothyroidism in children: diagnosis and treatment. *Jornal de Pediatria*, v. 83, n. 5, p. 209-216, 2007. Qualis B1
- SILVA, A. J. S. et al. Estudo do comportamento cortisol, gh e insulina após uma sessão de exercício resistido agudo. *Revista Brasileira Medicina do Esporte*, v. 20, n. 1, p. 21-25, 2014. Qualis A2
- SILVA, L. S.; COTTA, R. M. M.; ROSA, C. O. B. Estratégias de promoção da saúde e prevenção primária para enfrentamento das doenças crônicas: revisão sistemática. *Revista Panamericana de Salud Pública*, v. 34, n. 5, p. 343-350, 2013.
- SMITH, K. L. et al. Barriers and enablers for participation in healthy lifestyle programs by adolescents who are overweight: a qualitative study of the opinions of adolescents, their parents and community stakeholders. *BMC Pediatrics*, v. 14, n. 53, p. 1-14, 2014. Qualis A2
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. *Obesidade na infância e adolescência: Manual de Orientação*, 2012. Disponível em: <https://www.sbp.com.br/PDFs/Man%20Nutrologia_Obsidade.pdf> Acesso em: 3 jun. 2015.
- TORUN, E. et al. Thyroid hormone levels in obese children and adolescents with non alcoholic fatty liver Disease. *Journal of Clinical Research in Pediatric Endocrinology*, v. 6, n. 1, p. 34-39, 2014. Fator Impacto 0,51
- VICTORINO, S. V. Z. et al. Viver com obesidade infantil: a experiência de crianças inscritas em programa de acompanhamento multidisciplinar. *Revista da Rede de Enfermagem do Nordeste*, v. 15, n. 6, p. 980-989, 2014. Qualis B2
- WERNECK, F. Z. et al. Hipotireoidismo subclínico e exercício físico. *Motricidade*, v. 8, n. 2, p. 303-313, 2012. Qualis B1.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. *BMI for age*. 2007. Disponível em: <http://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for> Acesso em: 4 maio 2015.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. Report of a WHO Consultation*. Geneva, 2004. WHO Technical Report Series n. 894. Disponível em :< http://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_TRS_894/en/> Acesso em: 4 maio 2015.

XAVIER, H. T. et al. V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v.101, n.4, p. 1-20, 2013. Qualis B1

YATES, T. et al. Promotion Of Physical activity through structured Education with differing Levels of ongoing Support for people at high risk of type 2 diabetes (PROPELS): study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, v. 16, n. 289, p. 1-16, 2015.

CAPÍTULO II

RELATÓRIO DO TRABALHO DE CAMPO

DIÁRIO DE CAMPO

Os dados que compõem esta dissertação, partem da pesquisa “GUARDA-CHUVA II: OBESIDADE EM ESCOLARES DA EDUCAÇÃO BÁSICA: um estudo de intervenção interdisciplinar”, coordenado pela Prof. Dra. Miria Suzana Burgos.

Amostra

Os Escolares no processo de seleção deveriam estar dentro da faixa etária de 10 a 17 anos. Deveriam apresentar diagnóstico de sobrepeso e obesidade pelo índice de massa corporal (IMC) e em pelo menos mais um dos dois critérios de avaliação, sendo eles, circunferência da cintura (CC) ou percentual de gordura (G%).

A seleção dos escolares teve início após avaliação prévia realizada pela pesquisa “Saúde dos escolares – fase III” (estudo transversal com amostra de aproximadamente 2.500 escolares), sendo que desta amostra, recrutou-se nas escolas mais próximas da UNISC 96 escolares que apresentaram sobrepeso e obesidade, em pelo menos dois dos critérios de avaliação, como IMC, circunferência da cintura (CC) e percentual de gordura (%G). Contudo, apenas 26 escolares com seus pais aderiram e participaram da reunião de intervenção em dezembro de 2014. Como o número ainda era insuficiente, mais 2 escolas da pesquisa transversal não tão próximas da universidade foram convidadas, onde mais 20 escolares aderiram (Ampliação 1). Em virtude de continuarem sendo poucos sujeitos para o início da intervenção, decidiu-se então divulgar em rádios e jornais o recrutamento de mais alunos (Ampliação 2). Desta maneira, alcançou-se uma amostra de 60 sujeitos no grupo experimental (GE) e 60 do grupo controle (GC) de ambos os sexos, com idade entre 10 e 17 anos. Porém, devido à frequente desistência de alguns escolares, a amostra final foi de 23 escolares em ambos os grupos, sendo que, para o grupo controle foram selecionados escolares do estudo transversal, utilizando características semelhantes entre eles, utilizando o teste t de amostras independentes para avaliar semelhança entre os grupos, sem diferença significativa entre eles. Para cada escolar que aceitou participar da pesquisa foi feito o pareamento (conforme idade e IMC) com mais 23 escolares como grupo controle. Os escolares que se encontravam nas mesmas condições físicas de sobrepeso e obesidade do banco de pesquisa “Saúde dos escolares – Fase III” foram utilizados para o pareamento.

Além disso, foram realizadas as coletas de dados antropométricos, bioquímicos, de aptidão física e estilo de vida, no bloco 42 da UNISC, anteriormente ao início das atividades da intervenção. Para efetividade das coletas foi mobilizada equipe multiprofissional composta por

diversos mestrandos, bolsistas de graduação (iniciação científica de diversos cursos da área da saúde e PIBID do curso de Educação Física) e professores envolvidos no projeto.

Pesquisa de Intervenção

As sessões de intervenção foram desenvolvidas pelos pesquisadores e bolsistas da pesquisa capacitados para a função e ocorreram às segundas, quartas e sextas, das 14:00 as 16:00, no turno contrário as aulas dos alunos do grupo experimental, no período de Março a Setembro de 2015. A compra dos materiais foi realizada pelo Programa de Pós-Graduação (Mestrado) em Promoção da Saúde da UNISC. Foram realizados planejamentos das sessões e compra de materiais necessários para o desenvolvimento das atividades antes do início da intervenção. As atividades semanais foram planejadas conforme segue:

- Segundas: Inicialmente foi aplicada orientação psicológica por 30 minutos, com profissional da psicologia. Em seguida foram desenvolvidos exercícios físicos de intensidade de fraca a moderada com duração de 1 hora e 30 minutos com profissionais de Educação Física (10 minutos de aquecimento, 40-50 minutos de exercícios aeróbicos ou pré-desportivos ou de características lúdica), observando-se a manutenção da intensidade da frequência cardíaca da máxima, sempre avaliada com Freqüencímetro (Polar). Metade da turma realizava exercícios resistidos e outra metade praticava a modalidade esportiva, sendo que após os grupos assumiam atividades invertidas. Com a diminuição do número de sujeitos toda a turma passou a realizar a mesma sessão com aumento progressivo da atividade aeróbica como sugerido pela literatura.
- Quartas: Foram aplicadas sessões específicas de exercícios resistidos, funcionais e aeróbicos e de correção postural com profissionais de Educação Física. Para a atividade aeróbica na maior parte das vezes eram realizadas caminhadas sempre com o controle da frequência cardíaca com Freqüencímetro Polar.
- Sextas: Primeiramente foi aplicada orientação nutricional com profissional de Nutrição durante o período de uma hora e, após, realização de sessões na piscina da universidade, contemplando atividades recreativas, dança, iniciação ao nado, hidroginástica e exercícios resistidos.

Todos os meses ocorriam coletas dos dados antropométricos dos alunos participantes para o acompanhamento e planejamento de novas sessões. Foi utilizado para as avaliações pré e pós-intervenção a infraestrutura da Universidade de Santa Cruz do Sul e também para realização das atividades como quadra de areia, ginásio de esportes, piscina, quadras externas, pista de atletismo

e campo de futebol. Ocorriam conversas informais com os escolares com o propósito de adequar as atividades desportivas para manter os alunos motivados durante todo o processo.

As intervenções dos profissionais de psicologia e nutrição, e as coletas de material biológico pré e pós-intervenção (Março e Setembro) foram realizadas e analisadas no Laboratório de Bioquímica do Exercício no bloco 42.

Excepcionalmente, ocorreu um encontro separado dos dias das sessões, no clube AABB em um sábado do mês de Maio, com atividades recreativas, jogos, caminhadas e orientações com nutricionistas.

A equipe envolvida no programa de intervenção era interdisciplinar, sendo composta por professores do Mestrado em Promoção da Saúde, bolsistas mestrandos e bolsistas estudantes da graduação, dos cursos de Educação Física, Nutrição, Psicologia, Enfermagem, Farmácia e Fisioterapia.

Dificuldades

Algumas dificuldades puderam ser observadas, por se tratar de um estudo quase experimental. Sendo assim, é necessário que se tenha o comprometimento dos sujeitos envolvidos, portanto alguns não tiveram total comprometimento com o número de faltas e também com as orientações a ser seguidas como cuidado com a nutrição e realização periódica de atividades físicas. Desta forma, alguns alunos tiveram que ser excluídos do programa de intervenção devido ao número de faltas ser superior ao permitido.

Foi realizada a inclusão dos pais através de contatos telefônicos e por meio de reuniões, sendo que o comprometimento dos mesmos com as mudanças de hábitos foi de grande valia para a modificação do estilo de vida de seus filhos, porém alguns não aderiram a essa mudança de atitude e não encorajavam a mudança de hábito.

Modificação do objeto de estudo

Primeiramente o objetivo do estudo era realizar as dosagens de TSH, T3, T4, cortisol e GH para avaliar os efeitos da intervenção sobre esses marcadores. Entretanto, houve aumento significativo no valor dos Kits, o que tornou inviável a compras de todos. Desta forma, após inúmeras reuniões sobre o projeto optou-se pela compra de kits para TSH, T3, T4 e cortisol apenas.

CAPÍTULO III

ARTIGOS

ARTIGO I

**EFEITOS DE INTERVENÇÃO INTERDISCIPLINAR SOBRE O COMPORTAMENTO
DOS HORMÔNIOS DA TIROIDE E CORTISOL EM ADOLESCENTES COM
SOBREPESO E OBESIDADE: ênfase em exercícios físicos**

*Elaborado conforme normas da Revista Pediatric Exercise Science

Qualis Capes: B1

Área: Interdisciplinar

**EFEITOS DE INTERVENÇÃO INTERDISCIPLINAR SOBRE O COMPORTAMENTO
DOS HORMÔNIOS DA TIREOIDE E CORTISOL EM ADOLESCENTES COM
SOBREPESO E OBESIDADE: ênfase em exercícios físicos**

Carlos Ferreira Hoehr^{a b}

Jorge André Horta^b

Jane Dagmar Pollo Renner^b

Cézane Priscila Reuter^{a b}

Miria Suzana Burgos^{a b c}

RESUMO

Propósito: Os hormônios da tireoide e cortisol podem ter um impacto sobre a redução de peso. O estudo objetiva avaliar se um programa de intervenção interdisciplinar (com exercícios físicos, orientação nutricional e psicológica) pode influenciar nas alterações dos hormônios da tireoide e cortisol em escolares com sobrepeso e obesidade. **Método:** Trata-se de um estudo quase-experimental não randomizado, realizado com escolares diagnosticados com sobrepeso e obesidade do município de Santa Cruz do Sul – RS. A amostra foi de 23 sujeitos no grupo experimental e 23 no grupo controle. A intervenção ocorreu durante o período de 6 meses. Foram realizadas avaliações dos hormônios tireoidianos e cortisol pré e pós intervenção. **Resultados:** A comparação intragrupo das dosagens hormonais demonstrou que houve aumento nos níveis de cortisol, no grupo experimental e aumento nos níveis de T4 no grupo controle. **Conclusão:** Conclui-se que o hormônio do cortisol apresentou um aumento após intervenção no grupo experimental e o T4 diminuição no grupo controle.

Palavras chave: obesidade em escolares, hormônios da tireoide, TSH, T3, T4, cortisol.

**EFFECTS OF INTERDISCIPLINARY INTERVENTION ON THE BEHAVIOR OF
THYROID AND CORTISOL HORMONES IN ADOLESCENTS WITH OVERWEIGHT
AND OBESITY: Emphasis on physical exercises**

ABSTRACT

Purpose: Thyroid hormones and cortisol may have an impact on weight reduction. Objective is to evaluate whether an interdisciplinary intervention program (with physical exercises, nutritional and psychological orientation) can influence the changes in thyroid hormones and cortisol in overweight and obese students. **Method:** This is a non-randomized, quasi-experimental study conducted with schoolchildren diagnosed with overweight and obesity in the city of Santa Cruz do Sul, RS. The sample consisted of 23 subjects in the experimental group and 23 in the control group. The intervention occurred during the 6-month period. Evaluations of thyroid hormones and cortisol were performed before and after intervention. **Results:** The intragroup comparison of the hormonal dosages showed that there was an increase in cortisol levels in the experimental group and an increase in T4 levels in the control group. **Conclusion:** It was concluded that cortisol hormone showed an increase after intervention. However, no significant changes were found in thyroid hormones.

Keywords: obesity in schoolchildren, thyroid hormones, cortisol.

INTRODUÇÃO

Os hormônios da tireoide, de maneira geral tem um papel primordial na regulação do metabolismo humano. Em resposta aos estímulos periféricos e centrais, o hipotálamo libera a tireotrofina (TRH), que estimula a secreção do hormônio tireoestimulante (TSH) pela hipófise, o

qual irá promover a liberação dos hormônios triiodotironina (T3) e tiroxina (T4) da glândula da tireoide. Esses hormônios podem inibir a produção de TSH, porém, se esta regulação for prejudicada, poderá haver uma hiper ou hipofunção da tireoide, o que acarretará em distúrbios das funções. Sendo assim, o TSH torna-se o melhor indicador no diagnóstico de alterações na produção dos hormônios tireoidianos, visto que pequenas alterações nas concentrações destes hormônios na sua forma livre, resultam em grandes alterações nas concentrações séricas de TSH (3, 10, 8).

Os hormônios da tireoide regulam a temperatura corporal, desenvolvem efeitos no sistema nervoso central, no consumo de oxigênio, na frequência cardíaca e no metabolismo de carboidratos, proteínas e gorduras, além de participarem da síntese do hormônio do crescimento. Moura e Moura (15) citam que o TSH possui mecanismos regulatórios que permitem que a secreção dos hormônios da tireoide sejam ajustados a várias situações, nas quais é exigida a sua atuação. A regulação hormonal pode ser programada para se adaptar a períodos diferenciados na vida do ser humano, como na gestação, lactação e infância e, ainda, em situações nutricionais, emocionais ou físicas encontradas no período neonatal (4).

A insuficiência na produção dos hormônios da tireoide T3 e T4 afetam o crescimento e desenvolvimento da criança, mesmo na presença do hormônio de crescimento. Os hormônios tireoidianos promovem a síntese e a degradação de proteínas, sendo que a influência destes sobre o crescimento está ligada à sua atividade sobre a síntese proteica (22).

Os jovens que possuem sobrepeso apresentam maiores alterações para a leptina e cortisol, do que aqueles que perderam peso e ficaram dentro dos limites normais. Sendo assim, o ganho de peso tem um impacto maior sobre as mudanças hormonais, que a redução de peso (16). O cortisol é um biomarcador utilizado para avaliar o estresse agudo e crônico (17). Possui um efeito direto sobre o regime alimentar através de sua influência sobre o metabolismo (13). Altas concentrações de cortisol ativam o receptor de mineralocorticoide, que aumenta a pressão arterial e contribui para a obesidade abdominal (6).

A intensidade e frequência da realização de exercícios físicos afetam o sistema imunológico. Exercícios moderados irão estimular o sistema imune, enquanto os exercícios intensos irão causar imunossupressão; além do sistema imunológico, o sistema neuroendócrino é afetado por exercícios físicos, levando a produção ou inibição de alguns hormônios (21).

Pensando no comportamento atual de alimentação e de estilo de vida de crianças e adolescentes, os programas de intervenção visam promover mudanças que corresponderão na vida adulta (5). Diversos aspectos devem ser considerados para que programas de intervenção de prevenção e controle da obesidade infantil sejam eficazes. Para isso, recomenda-se a mudança de comportamento através de aconselhamentos de profissionais qualificados, sobre cuidados com a alimentação e prática de exercícios físicos, inserindo a família, a comunidade e a escola neste contexto, sendo a abordagem melhor e mais sustentável na busca de melhores resultados (12).

Diante do exposto, o objetivo deste estudo é avaliar se um programa de intervenção interdisciplinar (com exercícios físicos, orientação nutricional e psicológica) pode influenciar nas alterações dos hormônios da tireoide e nos níveis de cortisol em escolares com sobrepeso e obesidade.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo quase-experimental não randomizado, por conveniência, realizado com escolares diagnosticados com sobrepeso e obesidade do município de Santa Cruz do Sul – RS. A amostra inicial parte de estudo transversal denominado “Saúde dos Escolares-fase III”, com aproximadamente 2.500 escolares da zona rural e urbana. A partir deste estudo, foram selecionados 96 escolares com sobrepeso e obesidade das escolas próximas à Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC) (para facilitar a adesão), sendo que 26 escolares com seus pais aderiram e participaram da reunião de intervenção, em dezembro de 2014. Em virtude do tempo de intervenção e possíveis desistências foram incluídas mais 2 escolas do mesmo banco

transversal não tão próximas à UNISC, o que possibilitou um acréscimo de mais 20 escolares (Ampliação 1). No intuito de recrutar um número maior de escolares para participar do projeto, divulgaram-se, então, mais vagas em rádios e jornais, em que mais 14 escolares aderiram ao programa (Ampliação 2), garantindo a amostra necessária para o início da intervenção. Desta forma, a amostra inicial foi composta por 120 escolares, sendo 60 do grupo experimental (GE) e 60 do grupo controle (GC), de ambos os sexos, com idade entre 10 e 17 anos. Foram selecionados escolares do estudo transversal para o grupo controle, utilizando características semelhantes entre eles de idade e IMC e posteriormente utilizado o teste t de amostras independentes para avaliar semelhanças entre os grupos, sem diferença significativa entre eles ($p>0,05$). Ao término das intervenções, a amostra final foi de 46 escolares, sendo 23 do GE e 23 do GC (previamente recrutados em estudo transversal que ocorreu concomitantemente ao estudo de intervenção) (Figura 1). Para o pareamento, na respectiva ordem de hierarquia, foi utilizado: sexo, idade, IMC, %G e CC. Para determinar o tamanho da amostra, foi utilizado o programa de energia G, com um poder de teste de 0,8, um efeito de 0,30 e um nível de significância de 95%. A intervenção ocorreu durante o período de 6 meses (abril a setembro). Foram realizadas avaliações antropométricas, de indicadores bioquímicos e marcadores hormonais, pré-intervenção.

Esse estudo de intervenção faz parte de uma pesquisa mais ampla, denominada “Obesidade em escolares da educação básica: um estudo de intervenção interdisciplinar”, já aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da UNISC sob parecer nº 357.403.

A avaliação antropométrica e composição corporal foi realizada através da circunferência da cintura (CC), Índice de Massa Corporal (IMC) e percentual de gordura (%G). Para a CC, foi utilizada fita métrica inelástica. O IMC, tanto para aferição, quanto para classificação, foi calculado através da fórmula $IMC = \text{peso (kg)}/\text{altura(m)}^2$, observado as recomendações da Organização Mundial da Saúde (WHO, 2007). O %G foi obtido através das medidas das dobras cutâneas subescapular e tricípital, sendo realizadas três medidas de dobras e utilizada somente a

mediana. Para isso, foi utilizado o compasso de Lange, aplicando a equação de Slaughter et al. (1988) e posteriormente classificados segundo Lohman (1987).

A pesquisa ocorreu de abril de 2015 a setembro de 2015, período em que foram realizadas atividades de intervenção nutricional, psicológica e exercícios físicos. Também foi realizado as avaliações antropométricas, físicas, nutricionais, psicológicas e bioquímicas. As atividades desenvolvidas pelo programa de intervenção foram realizadas em três dias da semana (segunda-feira, quarta-feira e sexta-feira), durante duas horas. Nas segundas-feiras, foram realizados atendimento coletivo psicológico (orientações e avaliações), seguidas por prática de exercícios físicos (aeróbicos e resistidos). Nas quartas-feiras, exercícios resistidos, aeróbicos, funcionais e posturais e nas sextas-feiras ocorriam atendimento nutricionais (orientações e avaliações), seguidas de atividades aquáticas na piscina. No decorrer de todo o processo, foi feito o acompanhamento da frequência cardíaca com medidor cardíaco da marca Polar, modelo FT1 e a frequência deveria se manter entre 65% a 75% da máxima.

Os marcadores hormonais como TSH ultrasensível, T3 livre, T4 livre e cortisol foram dosados por quimiluminescência pelo equipamento Architect i2000SR (ABBOTT Laboratories-USA), através de amostra de soro.

Os dados foram analisados através do programa Statistical Package for Social Science 20.0 (SPSS 23.0; IBM, Armonk, NY, EUA). As comparações de GE e GC entre os períodos pré e pós-intervenção foi realizada pelo teste t para amostras independentes ou pelo teste U de Mann-Whitney, dependendo da normalidade dos dados. Para obter a diferença das variáveis entre os momentos pré e pós- intervenção foi calculado o delta (Δ : relativo pós-intervenção – relativo pré-intervenção Δ : média pós-intervenção – média pré-intervenção). Para verificar as diferenças entre pré e pós-teste foi utilizado teste pareado de Wilcoxon, sendo que, para todas as análises foram consideradas $p < 0,05$ de significância.

RESULTADOS

A tabela 1 apresenta as características dos sujeitos no momento pré-teste, para grupo experimental e controle, demonstrando que os grupos são similares ($p>0,05$), antes do início da intervenção, com relação ao sexo e idade, bem como para as características antropométricas (IMC, CC e %G).

A comparação dos níveis hormonais, no pré-teste, demonstra que não houve diferença significativa na comparação entre o grupo experimental e controle (Tabela 2).

A comparação intragrupo das dosagens hormonais demonstra que houve aumento nos níveis de cortisol, no grupo experimental. Não houve diferença significativa nos níveis de T3, T4 e TSH nos adolescentes submetidos à intervenção. Foi identificada diminuição nos níveis de T4 no grupo controle (Tabela 3).

DISCUSSÃO

Diante dos resultados obtidos nesta pesquisa, após o período de intervenção, ocorreu aumento somente nos marcadores de cortisol para o GE ($p=0,009$) e diminuição do T4 para o GC ($p=0,006$), esse tipo de comportamento pode variar conforme amostra e tipo de exercício físico ao qual foram submetidos os indivíduos, dessa forma, existem dados que reforçam e outros contrariam essas alterações. Não foram encontrados estudos experimentais com adolescentes, relativo a estes hormônios em âmbito nacional, tampouco em que ambos os grupos experimental e controle possuíssem sobrepeso ou obesidade, o que dificultou confrontar os resultados obtidos com demais estudos brasileiros. Porém, encontrou-se estudos em parte semelhantes (internacionais) com crianças e adolescentes, sendo GE com sobrepeso ou obesidade e GC peso

normal, onde o comportamento destes hormônios foram analisados separadamente em cada grupo, os quais auxiliaram no embasamento teórico da pesquisa em questão.

No estudo de intervenção com adolescentes com idade média de 9,8 anos, realizado na Universidade da Carolina do Norte em Chapel Hill nos Estados Unidos, com o objetivo de comparar as alterações na leptina, insulina, cortisol e dos níveis de hormônio de crescimento (GH), em crianças e adolescentes com sobrepeso em relação aqueles que possuíam peso normal, com uma amostra composta por 120 jovens, concluiu-se que ao término da intervenção, os jovens que ficaram acima do peso, apresentaram maiores alterações para a leptina e cortisol, do que aqueles que perderam peso e ficaram dentro dos limites normais, expondo que o ganho de peso tem um impacto maior sobre as mudanças hormonais que a redução de peso (16). Em comparação ao estudo atual, os autores seguiram os mesmos protocolos com relação aos exercícios aeróbicos, as medidas antropométricas (IMC e %G) e coleta sanguínea, onde seguiu-se o protocolo de jejum de 12 horas e armazenamento de -80°C para posterior análise. Porém, diferentemente do presente estudo a coleta de dados ocorreu durante o período 2 anos o que pode ter influenciado fortemente na mudança de hábito e conseqüentemente mudança no comportamento do cortisol.

Em estudo de intervenção com crianças de 6 a 8 anos, realizado na região de Berna na Suíça (11), evidenciaram que o aumento do nível do cortisol ocorreu após atividade física aguda, no período de 20 a 30 minutos após o término desta, concluindo que o cortisol pode apresentar um período de latência. Ainda sobre o mesmo, os autores afirmam que o cortisol é liberado não somente em situações de estresse, mas também através do desenvolvimento de atividade física, resultado esse que fortalece os achados desta pesquisa devido ao aumento no GE, deve-se levar em consideração que o cortisol não foi analisado imediatamente após atividade física e sim após finalização da intervenção.

Divergindo com os achados desta pesquisa, o estudo com delineamento transversal, realizado na George Washington University, nos Estado Unidos, com 369 sujeitos com sobrepeso ou obesidade e 60 voluntários de peso normal, os resultados encontrados relatam que a tendência

no aumento dos níveis de cortisol, contribui para o aumento da obesidade (2). Contudo, em outro estudo transversal, realizado no Instituto de Ciências Fisiológicas da Universidade Federal de São Carlos em São Paulo no Brasil, com 10 voluntários, com idades de 18 a 22 anos, observou-se que o exercício resistido, quando efetuado em períodos de recuperação e execuções de altas intensidades de esforço físico, promove importantes ajustes metabólicos, endócrinos e cardiovasculares. Desta forma, as adaptações endócrinas e metabólicas durante a execução de exercícios físicos resistidos devem-se aos ajustes nas concentrações plasmáticas hormonais, que como consequência, ocorrem reduções nas concentrações plasmáticas de insulina e elevação nas concentrações plasmáticas dos hormônios do crescimento (GH) e cortisol (23). Sendo assim, o aumento do cortisol em decorrência do exercício físico, pode trazer benefícios a saúde.

Em relação aos hormônios da tireoide, em estudo de intervenção, realizado durante um período de 3 anos, seguindo os mesmos parâmetros para as análises bioquímicas do estudo em questão, em Bratislava na Eslováquia com crianças e adolescentes (101 obesos e 40 normoponderais entre 4 e 18 anos), sendo que, indivíduos com causas secundárias de obesidade foram excluídos do estudo, distintivamente do estudo em questão, os resultados apresentaram que os níveis séricos de TSH foram significativamente maiores em crianças obesas em comparação com os controles (2,78 vs 1,99 mIU/L, $p < 0,001$) e nenhuma diferença foi encontrada entre os grupos nos níveis de T4 (14), estando em desacordo com os resultados do presente estudo, em que ocorreu uma diminuição nos níveis de T4 para o GC, devido ao fato do estudo em questão ter ocorrido por um período de tempo inferior e a amostra ser menor, o que dificulta saber o comportamento adotado pelo GC que não passou pela intervenção.

Outro estudo experimental que ocorreu na Alemanha (18), com GE de 180 crianças obesas e GC de 107 crianças com peso normal, com idades entre 4,5 a 16 anos, foi observado que as concentrações de TSH, T3, e T4 foram significativamente mais elevadas em crianças obesas em comparação com aquelas com peso normal; essa alteração ocorreu em 12% para TSH, 15% para T3 e 11% para T4, em que o T4 apresentou-se acima do desvio padrão de crianças com peso

normal. Uma redução no excesso de peso mostrou uma diminuição significativa em T3 e T4, demonstrando um comportamento diferente destes hormônios se comparados com os resultados do presente estudo, onde o T4 não apresentou diminuição significativa no GE. Por outro lado, as alterações em TSH não foram significativas, seguindo os achados deste estudo que não apresentou mudança de comportamento significativo em ambos os grupos. No estudo experimental desenvolvido na Universidade Bezmialem Vakif, em Istambul (25), com crianças e adolescentes com idades entre 2 e 14 anos, sendo 85 com sobrepeso e 47 com peso normal, foram encontrados níveis de TSH e T3 elevados em crianças obesas e não houve diferença dos níveis de T4 entre os dois grupos.

Em pesquisa experimental realizada na Alemanha, com 246 crianças e adolescentes obesas e 71 com peso normal, durante o período de um ano, baseados em exercícios físicos, terapia comportamental e educação nutricional, apresentou resultados pós-teste de redução de peso em 49 crianças obesas, que levou a uma diminuição significativa de TSH ($p=0,035$) e T3 ($p=0,036$) (19), mostrando um comportamento diferente destes hormônios se comparados ao encontrado no estudo atual em discussão, talvez pelo fato de levarem mais tempo de intervenção, o que para a mudança de hábito e conseqüentemente mudança no comportamento dos hormônios da tireoide é de se ponderar.

Também, em estudo com adultos em Bethesda, Maryland nos Estados Unidos (3), sendo 47 GE e 30 GC com sobrepeso e obesidade, após a intervenção e conseqüente perda de peso, as concentrações de T3 diminuíram significativamente (de $112,7 \pm 3,1$ - $101,8 \pm 2,6$ ng/dL, $p<0,001$), estando divergentes dos resultados obtidos no presente estudo, onde no GE não observou-se diminuição de T3, porém, não foram encontradas mudanças significativas no TSH, colaborando com os achados desta pesquisa, levando-se em consideração, que o estudo em questão foi realizado com adolescentes, fator relevante para análise destes hormônios.

Em pesquisa transversal com 73 crianças em Maastricht na Holanda, observou-se que as crianças com sobrepeso e obesidade apresentaram concentrações mais elevadas de TSH se

comparadas as crianças com peso normal (20). A prática de exercícios físicos é de extrema importância para ocorrer um aumento na liberação do TSH, que por consequência, irá estimular a glândula tireoide a liberar seus hormônios. Esta é uma das principais formas de tratamento não medicamentoso nas disfunções tireoidianas. O exercício físico, executado em tempo prolongado, eleva o T4 até um pico inicial e depois permanece constante, em aproximadamente 35% a mais do que em repouso; os níveis de T3 tem a tendência de aumentar (1).

No estudo em questão, não ocorreu alteração nos níveis de TSH, porém, em artigo de revisão (7), os autores expõem que vários hormônios, incluindo o TSH, têm seus ritmos ou níveis de produção e secreção alterados, quando o indivíduo pratica alguma atividade física e que existe uma necessidade de adaptação quando o corpo está em atividade, desta forma os níveis de TSH se elevam na prática de exercício físico de forma a aumentar seu metabolismo, sendo que fatores externos, como baixas temperaturas, também estimulam o metabolismo com o aumento de TSH.

A exclusividade da presente pesquisa no Brasil se apresenta como ponto forte e contribui para a literatura, pois não foram encontrados estudos com adolescentes em intervenção de equipe interdisciplinar e com exercícios físicos relacionados ao comportamento dos hormônios da tireoide (TSH, T3 e T4) e cortisol onde ambos os grupos possuíssem sobrepeso e obesidade. Devido à alta sensibilidades destes hormônios, as dificuldades referem-se ao estilo de vida adotado pelos indivíduos fora do programa de intervenção, que podem ter sido fortemente influenciadas no comportamento dos mesmos pelos hábitos externos que não puderam ser controlados pelos pesquisadores.

CONCLUSÃO

Ao se comparar o efeito da intervenção interdisciplinar em adolescentes com sobrepeso e obesidade sobre parâmetros de função tireoidiana e cortisol, este último parece ser mais sensível a intervenções desta natureza, pois apresentou um aumento pós-intervenção. Sendo assim, torna-se

evidente a necessidade de mais estudos de intervenção direcionados ao comportamento destes hormônios em adolescentes, pois podem ser úteis a esta população.

REFERÊNCIAS

1. Abatti MM, Gavasso WC. Perfil dos pacientes com alteração do hormônio Tiroestimulante na estratégia de saúde da Família do bairro Santo Antônio no município de Herval D'Oeste. *Unoesc & Ciência*. 2013; 4 (2): 195-202.
2. Abraham SB, Rubino D, Sinaii N, Ramsey S, Nieman Lk. Cortisol, obesity and the metabolic syndrome: A cross-sectional study of obese subjects and review of the literature. *Obesity (Silver Spring)*. 2013; 21 (1): 105-17.
3. Agnihotri RV, Courville AB, Linderman JD, et al. Moderate weight loss is sufficient to affect thyroid hormone homeostasis and inhibit its peripheral conversion. *Thyroid*. 2014; 24 (1): 19-26.
4. Barra GB, Velasco LFR, Pessanha RP, et al. Mecanismo molecular da ação do hormônio tireoideano. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2004; 48 (1): 25-39.
5. Bianchini JAA, Silva DF, Lopera CA, et al. Efectos de un programa multiprofesional de tratamiento de la obesidad sobre los factores de riesgo para síndrome metabólico en niños prepúberes, púberes y adolescentes: diferencias entre géneros. *Rev Andaluza Med Deporte*. 2013; 6 (4): 139-145.
6. Byrd JB, Rothberg AE, Chomic R, Burant CF, Brook RD, Auchus RJ, et al. Serum cortisol-to-cortisone ratio and blood pressure in severe obesity before and after weight loss. *Card Ren Medic*. 2015; 6 (1): 1-7.
7. Canali ES, Kruehl LFM, Respostas hormonais ao exercício. *Rev. Paul. Educ. Fís*. 2001; 15 (2): 141-53.

8. Carvalho GA, Perez CL, Ward LS, Utilização dos testes de função tireoidiana na prática clínica. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 57 (3): 193-204.
9. Ciloglu F, Peker I, Pehlivan A, Karacabey K, Ilhan N, Saygin O, Ozmerdivenli R, Exercise intensity and its effects on thyroid hormones. *Neuro Endocrinol Lett.* 2005; (6): 830-34.
10. Ghelman R, Uma visão fenomenológica do sistema endócrino. *Art Medic Ampl*, 2010; 30 (3): 4-15.
11. Jäger K, Schmidt M, Conzelmann A, Roebbers CM, et al. Cognitive and physiological effects of an acute physical activity intervention in elementary school children. *Front Psychol*, 2014; 18 (5): 1-11.
12. Kelishadi R, Azzi-Soleiman F, Controlling childhood obesity: a systematic review on strategies and challenges. *J Res Med Sci*, 2014; 19 (10): 993-1008.
13. Larsen SC, Fahrenkrug J, Olsen NJ, Heitmann BL, et al. Association between hair cortisol concentration and adiposity measures among children and parents from the “healthy start” study. *Plos ONE*, 2016; 11 (9): 1-11.
14. Lobotková D, Staníková D, Staník J, Cervenová O, Bzdúch V, Tichá L, et al. Lack of association between peripheral activity of thyroid hormones and elevated TSH levels in childhood obesity. *J Clin Res Pediatr Endocrinol*, 2014; 6 (2): 100-4.
15. Moura EG, Moura CCP, Regulação da síntese e secreção de tireotrofina. *Arq Bras Endocrinol Metab*, 2004; 48 (1): 40-52.
16. Ondrak KS, McMurray RG, Hackney AC, Harrell JS, et al. Interrelationships among changes in leptin, insulin, cortisol and growth hormone and weight status in youth. *J Clin Res Pediatr Endocrinol*, 2011; 3 (1): 22-8.
17. Papadopoulos E, Muir C, Russell C, Timmons BW, Falk B, Klentrou P, Markers of biological stress and mucosal immunity during a week leading to competition in adolescent swimmers. *J Immunol Res*, 2014; 1-7.

18. Reinehr T, Andler W, Thyroid hormones before and after weight loss in obesity. *Arch Dis Child*, 2002; 87 (4): 320-23.
19. Reinehr T, Sousa G, Andler W, Hyperthyrotropinemia in obese children is reversible after weight loss and is not related to lipids. *J Clin Endocrinol Metab*, 2006; 91 (8): 3088-91.
20. Rijks J, Penders B, Dorenbos E, Straetmans S, Gerver WJ, Vreugdenhil A, Pituitary response to thyrotropin releasing hormone in children with overweight and obesity. *Sci Rep*, 2016 3 (6): 1-6.
21. Rocha LLV, Nascimento RD, Rocha LHL, Kashiwabara TB, Pinto MVM, Avaliação do benefício do exercício físico moderado na resposta imunológica de ratos submetidos ao estresse de contenção. *Motricidade*, 2012; 8 (2): 1055-64.
22. Setian N, Hypothyroidism in children: diagnosis and treatment. *J Pediatr*, 83 (Suppl 5): 209-16.
23. Silva AJS, Souza MVC, Tomaz LM, et al. Estudo do comportamento cortisol, gh e insulina após uma sessão de exercício resistido agudo. *Rev Bras Med Esporte*, 2014; 20 (1): 21-5.
24. Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA, Horswill CA, Stillman RJ, Van Loan MD, Bembien DA. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Hum Biol*, 1998 60 (5): 709-23.
25. Torun E, Cindemir E, Özgen TI, Öktem F. Subclinical hypothyroidism in obese children. *Dicle Tıp Dergisi*, 2013; 40 (1): 5-8.
26. World Health Organization. BMI for age. 2007. Disponível em: <http://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for> Acesso em: 4 maio 2015.

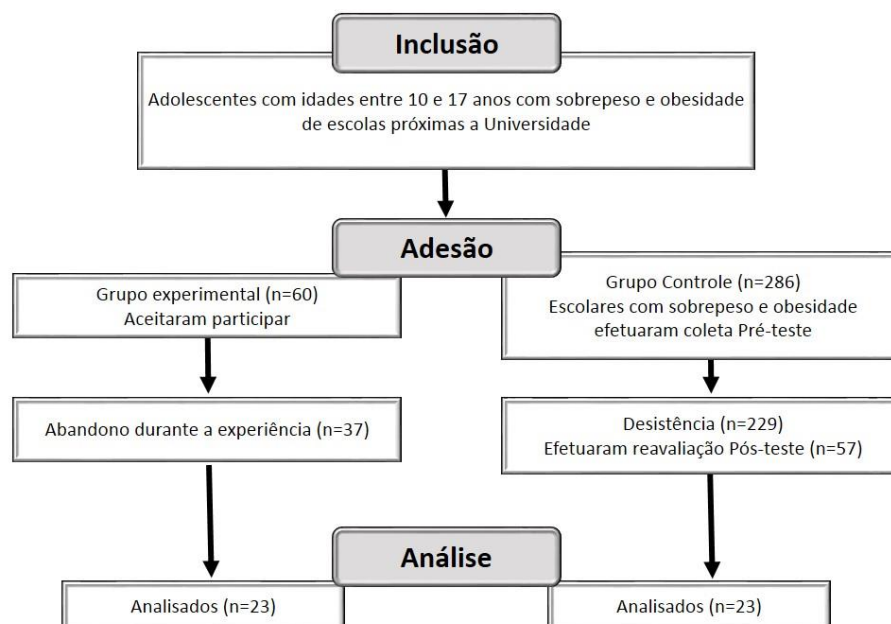
Figura 1: Fluxograma pareamento intervenção

Tabela 1. Caracterização dos sujeitos no momento pré-teste

	Experimental (N=23)	Controle (N=23)	p
Sexo*			
Masculino	11	11	1,000 ^b
Feminino	12	12	
Cor da pele			
Branca	17	14	0,575 ^b
Negra	2	2	
Parda/Mulata	4	7	
Idade (anos)	13 (1)	13 (2)	0,926 ^c
IMC (kg/m ²) ^a	26,66 (9,55)	26,33 (5,30)	0,750 ^d
CC (cm) ^a	83,30 (13,70)	77,00 (14,00)	0,093 ^d
Gordura corporal (%)	31,76 (6,36)	30,02 (6,26)	0,355 ^c

Dados expressos em média (desvio-padrão) ou ^amediana (intervalo interquartilico); *frequência absoluta; ^bteste de qui-quadrado; ^cteste t para amostras independentes; ^dteste de Mann-Whitney.

Tabela 2. Comparação dos níveis hormonais entre grupo experimental e controle, nos momentos pré e pós-teste

	Experimental	Controle	p
Pré-teste			
T3 (ng/mL)	1,41 (0,21)	1,43 (0,23)	0,682
T4 (µg/dL)	7,34 (1,17)	7,46 (1,43)	0,775
TSH (µUI/mL)	1,78 (0,86)	1,93 (0,69)	0,496
Cortisol (µg/dL)	7,80 (3,67) ^a	8,2 (6,00) ^a	0,643 ^b
Pós-teste			
T3 (ng/mL)	1,40 (0,17)	1,39 (0,22)	0,866
T4 (µg/dL)	7,05 (1,01)	6,79 (0,99)	0,401
TSH (µUI/mL)	1,84 (1,13) ^a	1,92 (0,80) ^a	0,447 ^b
Cortisol (µg/dL)	9,70 (6,4) ^a	9,10 (6,50) ^a	0,143 ^b

Valores expressos em média (desvio-padrão) ou ^amediana (intervalo interquartilico); Teste t para amostras independentes ou ^bteste U de Mann-Whitney.

Tabela 3. Diferença nos níveis hormonais entre os momentos pré e pós-teste, em cada grupo (experimental e controle)

	$\Delta\%$	Experimental		$\Delta\%$	Controle	
		Δ	p		Δ	p
T3 (ng/mL)	-0,7	0,00 (0,18)	0,971	-2,8	-0,04 (0,19)	0,326
T4 ($\mu\text{g/dL}$)	-4,1	-0,37 (1,01)	0,125	-9,8	-0,62 (0,87)	0,006
TSH ($\mu\text{UI/mL}$)	3,2	0,27 (1,01)	0,224*	-0,5	0,22 (0,68)	0,114*
Cortisol ($\mu\text{g/dL}$)	19,5	2,68 (4,18)	0,009*	9,8	0,01 (4,99)	0,856*

Teste t pareado ou *teste de Wilcoxon; Δ : pós-teste – pré-teste; valores significativos para $p < 0,05$.

ARTIGO II

ASSOCIAÇÃO ENTRE INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS E MARCADORES HORMONAIS DA TIREOIDE E CORTISOL: uma abordagem exploratória na intervenção interdisciplinar em adolescentes com sobrepeso e obesidade

*Elaborado conforme normas da Revista Anais da Academia Brasileira de Ciências

Qualis Capes: A1

Área: Interdisciplinar

ASSOCIAÇÃO ENTRE INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS E MARCADORES HORMONAIS DA TIREOIDE E CORTISOL: uma abordagem exploratória na intervenção interdisciplinar em adolescentes com sobrepeso e obesidade

ASSOCIATION BETWEEN ANTHROPOMETRIC INDICATORS AND HORMONAL MARKERS OF TIREOID AND CORTISOL: an exploratory approach in interdisciplinary intervention in adolescents with overweight and obesity

CARLOS FERREIRA HOEHR ¹, JORGE ANDRÉ HORTA ², JANE DAGMAR POLLO RENNER ³, CÉZANE PRISCILA REUTER ⁴, MIRIA SUZANA BURGOS ⁵

¹ Departamento de Educação Física, Universidade de Santa Cruz do Sul, Av. Independência, 2293, Universitário, 96815-900 Santa Cruz do Sul, RS, Brasil.

² Departamento de Biologia e Farmácia, Universidade de Santa Cruz do Sul, Av. Independência, 2293, Universitário, 96815-900 Santa Cruz do Sul, RS, Brasil.

³ Departamento de Biologia e Farmácia, Universidade de Santa Cruz do Sul, Av. Independência, 2293, Universitário, 96815-900 Santa Cruz do Sul, RS, Brasil.

⁴ Departamento de Educação Física, Universidade de Santa Cruz do Sul, Av. Independência, 2293, Universitário, 96815-900 Santa Cruz do Sul, RS, Brasil.

⁵ Departamento de Educação Física, Universidade de Santa Cruz do Sul, Av. Independência, 2293, Universitário, 96815-900 Santa Cruz do Sul, RS, Brasil.

Palavras chave: obesidade em escolares, hormônios da tireoide, cortisol, indicadores antropométricos.

ASS. INDI. ANTROP. E HORM. em adol. com sobrep. obes.

ABSTRACT

Introduction: Obesity is a health problem all over the world. Thyroid dysfunction and stress are associated with changes in body weight composition. **Objective:** To verify the possible changes in the grouping of the anthropometric indicators and hormonal markers of the thyroid and cortisol, after interdisciplinary intervention with physical exercises in adolescents with overweight and obesity. **Method:** This is a quasi-experimental study, carried out with schoolchildren diagnosed with overweight and obesity. The sample consisted of 23 subjects in the experimental group and 23 in the control group, and the intervention occurred during the 6-month period. Evaluations of the anthropometric indicators, thyroid hormones and pre and post intervention cortisol were performed. **Results:** Anthropometric indices presented as the main factorial components of this study, both for the GE and GC. At the time of pre-intervention, the factorial analysis grouped 2 factors in the EG (Factor 1-IMC, CC,% G and T4, Factor 2 - T3, T4, TSH and cortisol), which represented 57.17% of the total variance of the model (Factor 1 - BMI, CC,% G, Factor 2 - T4, TSH, cortisol, Factor 3 - T3 and T4), representing 78.66% of the total variance. In the pre-intervention control group, 3 factors represented 74.44% of the total and post-intervention variables, representing 79.51% of the total variance. **Conclusion:** Both groups presented modifications in their components. However, the EG presented changes in groupings at the pre (2 Factors) and post-intervention (3 Factors) moments while the CG both pre- and post-intervention had 3 Factors.

Keywords: Obesity in schoolchildren, thyroid hormones, cortisol, antropometric indicators.

INTRODUÇÃO

A obesidade tem alcançado proporções epidêmicas, e suas consequências trazem enormes gastos para a saúde (Agnihotri et al. 2014, Poeta et al. 2013). Sabe-se, também, que a obesidade na infância está relacionada com um risco elevado de possíveis distúrbios metabólicos na idade adulta (Torun et al. 2014). Além dos fatores biológicos e genéticos individuais, está relacionada ao estilo de vida, incluindo a inatividade física e comportamento alimentar. Assim, em muitos países desenvolvidos, intervenções de saúde pública têm sido construídas com base nas recomendações da Organização Mundial da Saúde, através do desenvolvimento de programas de prevenção primária da obesidade infantil (Robert et al. 2016). É crescente a necessidade do desenvolvimento de métodos práticos, rápidos, não invasivos, de baixo custo e de fácil aplicação que possam prever algumas patologias. Os indicadores antropométricos possuem associação com o acúmulo de gordura visceral, sendo que a circunferência da cintura e o índice de massa corporal são bons preditores para crianças e adolescentes (Carneiro et al. 2014).

Maiores concentrações de hormônio estimulador da tireoide (TSH) são constantemente encontradas em crianças e adultos obesos, se comparados com indivíduos com peso normal (Aeberli et al. 2010). A composição corporal e os hormônios da tireoide possuem uma forte relação; estes hormônios regulam o metabolismo basal e desempenham um papel importante no metabolismo lipídico e de glicose, na ingestão de alimentos e oxidação de gordura (Sanyale e Raychaudhuri 2016). A disfunção da tireoide está associada a alterações na composição do peso corporal, temperatura corporal e gasto energético total e em repouso (Biondi 2010). O hormônio estimulante da tireoide (TSH), triiodotironina livre (T3) e tiroxina livre (T4) em crianças com obesidade variam de normal para elevado. Os hormônios da tireoide estão envolvidos principalmente em homeostase energética, metabolismo lipídico, glicêmico e hipertensão e a distribuição do tecido adiposo é o melhor preditor do nível de TSH (Ozer et al. 2015).

O excesso de cortisol ativa o receptor de mineralocorticoide (MR), aumenta a pressão arterial e contribui para a obesidade abdominal (Byrd et al. 2015, Abraham et al. 2013). Além disso, o estresse e glicocorticoides servem para controlar a ingestão de alimentos e o gasto energético. Em particular, os glicocorticoides são conhecidos por aumentar o consumo de alimentos ricos em gordura e açúcar (Hewagalamulage et al. 2016).

A análise fatorial é adequada para determinar os padrões de agrupamento de componentes. Os fatores são criados por um algoritmo de pontuação, em que as variáveis individuais estão mais correlacionadas a algum fator. Ou seja, cargas fatoriais superiores representam maior correlação entre a variável e o fator latente. Porém, se uma variável de risco é associada a mais de um fator,

consequentemente ela revela pontos comuns entre os domínios fisiológicos. Desta forma, os resultados da correlação entre o agrupamento das variáveis e da variância total podem fornecer informações enriquecedoras para o estudo (Wang et al. 2013).

Diante do exposto, o objetivo deste estudo é verificar as possíveis mudanças do agrupamento dos indicadores antropométricos e marcadores hormonais da tireoide e cortisol, após intervenção interdisciplinar com exercícios físicos, aliados à orientação psicológica e de hábitos alimentares em adolescentes com sobrepeso e obesidade.

MATERIAIS E MÉTODO

Trata-se de um estudo quase-experimental por conveniência, com escolares diagnosticados com sobrepeso e obesidade do município de Santa Cruz do Sul – RS, selecionados anteriormente a partir de pesquisa transversal “Saúde dos escolares – fase III” (2.502 escolares). A amostra foi composta por dois grupos, grupo controle (GC) e grupo experimental (GE) sendo estes escolares na faixa etária dos 10 aos 17 anos.

O presente estudo foi desenvolvido a partir da pesquisa mãe “Obesidade em escolares da educação básica: um estudo de intervenção interdisciplinar”, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), sob o parecer número 357.403.

Foram incluídos na pesquisa todos os voluntários que possuíam o termo de consentimento livre e esclarecido e termo de assentimento para os escolares acima de 12 anos, previamente assinado pelos responsáveis, e que apresentaram índice de massa corporal (IMC) elevado (sobrepeso/obesidade) e mais um dos índices antropométricos, circunferência da cintura (CC) ou percentual de gordura (%G) elevado.

A ideia de recrutar estes escolares para participar do estudo, surgiu a partir de um acompanhamento de estudo transversal denominado “Saúde dos Escolares-fase III”, com 2.502 escolares da zona rural e urbana, em que detectou-se elevada frequência de adolescentes com sobrepeso e obesidade. Pensando na adesão ao programa, devido ao deslocamento, selecionou-se 96 escolares com sobrepeso e obesidade das escolas próximas à UNISC. Porém, 26 escolares com seus pais aderiram e participaram da reunião de intervenção, em dezembro de 2014. Devido ao tempo de intervenção prolongado e possíveis desistências, optou-se pela busca de mais 2 escolas do mesmo banco transversal, não tão próximas à UNISC, ocorrendo um acréscimo de mais 20 escolares (Ampliação 1). Divulgaram-se, então, mais vagas em rádios e jornais, sendo que mais 14 escolares aderiram ao programa (Ampliação 2), dando garantia de uma amostra mínima para o início da intervenção. Para o grupo controle, foram selecionados escolares do estudo transversal,

utilizando características semelhantes entre eles. Para o pareamento, na respectiva ordem de hierarquia, foi utilizado: sexo, idade, IMC, %G e CC. Para avaliar as semelhanças entre os grupos, foi utilizado o teste t de amostras independentes, sem diferença significativa entre eles ($p > 0,05$). Sendo assim, a amostra inicial pré-intervenção foi composta por 120 escolares, sendo 60 do grupo experimental (GE) e 60 do grupo controle (GC), de ambos os sexos, com idade entre 10 e 17 anos. No momento pós-intervenção, a amostra foi de 46 escolares, sendo 23 do GE e 23 do GC. Para determinar o tamanho da amostra, foi utilizado o programa de energia G* (Faul et al., 2007), com um poder de teste de 0,8, um efeito de 0,30 e um nível de significância de 95%. Com base nestes parâmetros, foram incluídos 23 indivíduos no grupo experimental e 23 indivíduos no grupo controle. Foram realizadas avaliações antropométricas e marcadores hormonais, pré e pós-intervenção, dentro de um período de 6 meses (abril à setembro de 2015).

Durante três dias da semana, as atividades de intervenção aconteceram com duração de duas horas, sendo que a prática das atividades físicas era monitorada por meio da frequência cardíaca (FC) dos escolares, para que permanecesse na faixa entre 65% a 75% da FC máxima, utilizando um frequencímetro da marca Polar, modelo FT1. Nas segundas-feiras, em primeiro momento ocorria o atendimento psicológico e seguidamente a realização de exercícios físicos de intensidade de fraca a moderada, com duração de 1 hora e 30 minutos. Nas quartas-feiras, unicamente aconteciam as sessões de exercícios físicos, divididos entre resistidos, funcionais, aeróbicos e de correção postural. Enquanto nas sextas-feiras, inicialmente ocorriam a orientação nutricional durante uma hora e posteriormente as sessões e atividades na piscina da universidade.

As avaliações antropométricas (IMC, %G e CC) foram utilizadas como critério de inclusão da amostra, sendo que para as análises foram utilizadas as variáveis numéricas. Para aferição do IMC, foi calculado através da fórmula $IMC = \text{peso (kg)} / \text{altura(m)}^2$, observadas as recomendações da Organização Mundial da Saúde (2007). Para avaliação do percentual de gordura (%G), foram realizadas três medidas de dobras e utilizada a mediana, sendo que eram utilizadas as medidas das dobras cutâneas tricipital e subescapular, utilizando o compasso de Lange para as medições. A partir destas medidas, foi aplicada a equação de Slaughter et al. (1988). A CC foi medida através de fita métrica inelástica, seguindo as diretrizes de Taylor et al. (2000).

Para coleta dos hormônios do cortisol e da tireoide, os escolares foram submetidos a jejum de 12 horas e repouso de 30 minutos antes da atividade física, devido a esses hormônios apresentarem alterações com o esforço físico. Foram coletados 5mL de sangue venoso, o qual foi centrifugado e armazenado a -20°C até o início das análises de TSH, T3, T4 e cortisol. As análises foram terceirizadas em laboratório de análises clínicas de Santa Cruz do Sul - RS, sendo que os

hormônios foram analisados por quimiluminescência através do equipamento ARCHITECT c4000 Clinical Chemistry Analyzer (Abbott Diagnostics, US), utilizando amostra de soro.

Os resultados foram analisados utilizando o software SPSS v.23.0 (IBM, Armonk, NY, EUA). As comparações de GC e GE no período pré-intervenção foi realizada pelo teste U de Mann-Whitney considerando significativas as diferenças para $p < 0,05$. Visando comparar o agrupamento das variáveis pré e pós-intervenção, foi empregada a análise de componentes principais, sendo que para o auto escalonamento foi utilizado o score Z, onde o método para a análise foi a rotação Varimax, com teste de normalização de Kaiser.

RESULTADOS

Na tabela 1 são apresentadas as medianas e intervalos interquartílicos dos grupos intervenção e controle, no período pré-intervenção. Na análise, os grupos não apresentaram diferenças significativas para nenhuma das variáveis ($p < 0,05$).

Tabela 1. Características descritivas dos sujeitos, no momento pré-teste

	Experimental (n=23)	Controle (n=23)	P
	Mediana (IIQ)	Mediana (IIQ)	
Peso (kg)	68,60 (58,50-87,20)	63,50 (55,60-76,10)	0,249
Estatura (m)	1,59 (1,50-1,66)	1,54 (1,48-1,62)	0,257
IMC (kg/m ²)	26,66 (24,29-33,84)	26,33 (24,90-30,20)	0,750
CC	83,39 (78,30-92,00)	77,00 (75,00-89,00)	0,093
%G	32,14 (26,75-35,91)	29,27 (24,55-33,18)	0,302
T3	1,38 (1,27-1,58)	1,47 (1,36-1,58)	0,467
T4	7,07 (6,50-8,19)	7,10 (6,70-7,72)	0,844
TSH	1,63 (1,21-2,36)	1,85 (1,41-2,48)	0,394
Cortisol	7,80 (6,20-9,87)	8,20 (5,10-11,10)	0,643

Teste U de Mann-Whitney, considerando significativas as diferenças para $p < 0,05$; IIQ: intervalo interquartílico; IMC: índice de massa corporal.

Na tabela 2 são apresentados os resultados da análise de componentes principais dos níveis hormonais e indicadores antropométricos, do GE e GC, no período pré e pós-intervenção. No período pré-intervenção, do GE, os componentes foram agrupados em dois fatores, que representaram 57,17% da variância total do modelo, em que o IMC, CC, %G e T4 relacionaram-se positivamente no fator 1. No fator 2, houve uma relação positiva entre T3, T4 e cortisol, enquanto o TSH teve relação inversa, negativa.

No grupo controle, pré-intervenção, os componentes foram agrupados em três fatores centrais, que explicam 74,44% da variância total da relação do modelo. T4, cortisol e %G se relacionaram positivamente no fator 1. No fator 2, apenas os indicadores antropométricos (IMC, CC e %G) apresentaram uma relação positiva. Diferentemente do grupo experimental, o grupo controle ainda apresentou um fator 3, em que o T3 e o TSH tiveram uma relação positiva.

Os resultados pós-intervenção do grupo experimental apresentaram modificações no agrupamento das variáveis em relação ao pré-teste. Começando pelo número de fatores, onde o fator 1 era constituído por IMC, CC, %G e T4 e fator 2 eram cortisol, TSH, T3 e T4 no momento pré-intervenção e passaram a ser três no momento pós-intervenção, que explicam 78,66% da variância total. No fator 1, IMC, CC e %G continuaram apresentando relação positiva, sendo os componentes que influenciam mais fortemente o fator. Já, no fator 2, o T3 foi excluído dos componentes, o T4 e o cortisol continuaram com uma relação positiva e o TSH com uma relação negativa, sendo que o cortisol possuiu a maior contribuição para este fator. No fator 3, o T3 apresentou uma relação positiva e o T4 uma relação negativa. O único componente que contribuiu para dois fatores foi o T4, tanto pré quanto pós-intervenção.

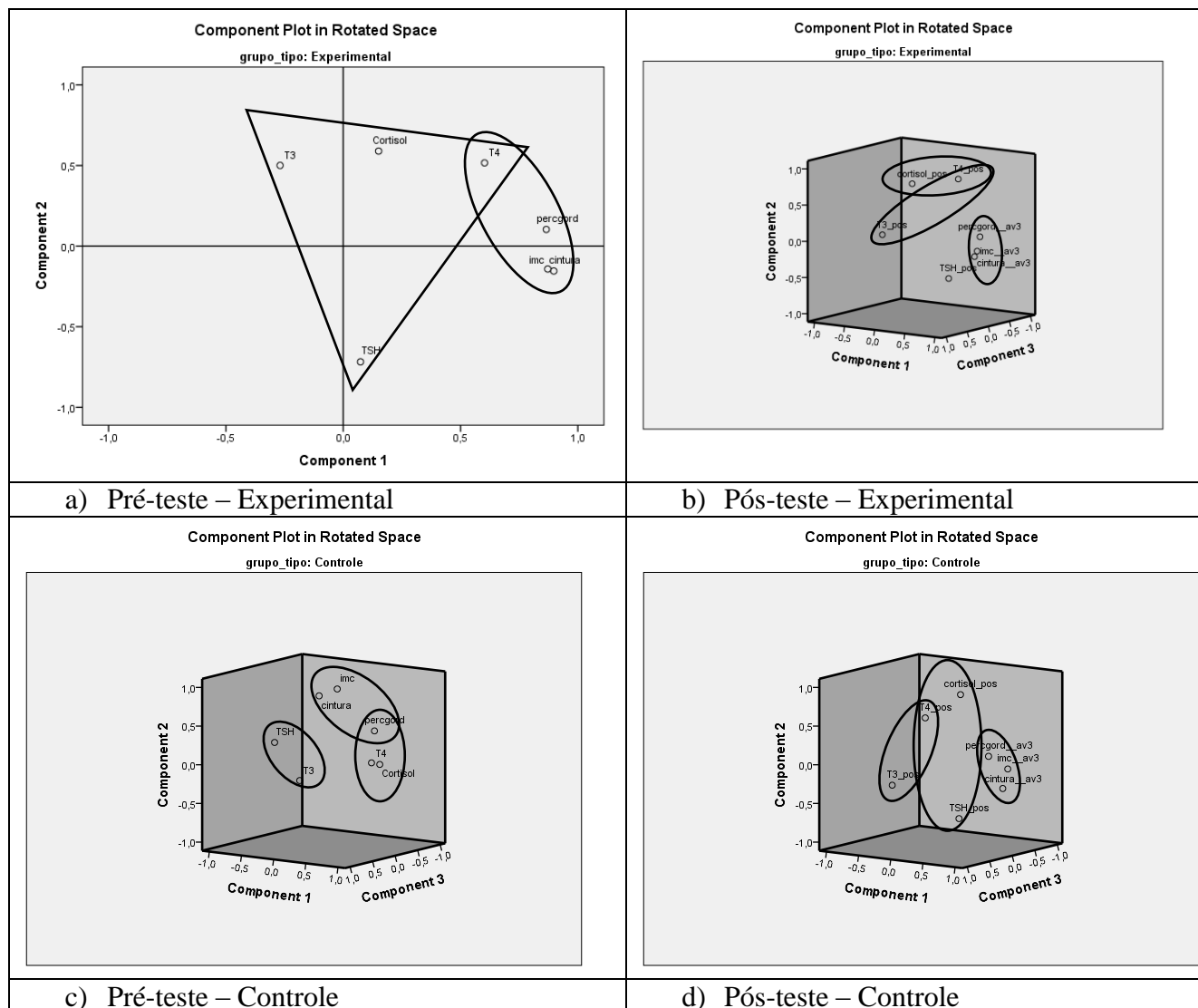
Para o grupo controle pós-intervenção, os resultados demonstraram que os três fatores centrais se mantiveram, porém ocorreram modificações em relação aos seus componentes e forma de disposição. O fator 1 passou sofrer maior influência sobre os indicadores antropométricos (IMC, CC, %G), em que todos se relacionaram positivamente. Nota-se que o fator de carga destas variáveis no fator 1 foi bastante próximo para todos os componentes. No fator 2, houve total modificação, em que T4 e cortisol apresentaram relação positiva e contribuíram mais fortemente para este fator juntamente com o TSH, que apresentou relação negativa. Já, no fator 3, o T4 apresentou uma relação positiva juntamente com o T3, que contribuiu mais fortemente para este fator. O agrupamento dos fatores pode ser visualizado na figura 1.

Tabela 2. Análise de componentes principais dos níveis hormonais e indicadores antropométricos para o grupo experimental e controle, nos momentos pré e pós-teste

Grupo experimental	Pré-teste			Pós-teste		
	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 1	Fator 2	Fator 3
T3	-0,269	0,500	-	0,012	0,180	0,945
T4	0,602	0,516	-	0,194	0,745	-0,597
TSH	0,074	-0,718	-	0,388	-0,536	-0,091
Cortisol	0,151	0,590	-	-0,023	0,772	0,188
IMC	0,872	-0,142	-	0,951	-0,083	0,036
CC	0,897	-0,154	-	0,926	-0,157	0,064
%G	0,865	0,103	-	0,848	0,074	-0,178
Variação explicada %	36,69	20,48	-	39,15	22,06	17,45
Variação acumulada %	36,69	57,17	-	39,15	61,21	78,66
Grupo controle	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 1	Fator 2	Fator 3
T3	0,248	-0,099	0,887	-0,111	-0,191	0,920
T4	0,914	0,104	0,244	0,145	0,653	0,552
TSH	-0,237	0,325	0,752	0,298	-0,711	0,021
Cortisol	0,829	0,031	-0,062	0,119	0,832	-0,267
IMC	0,164	0,939	-0,066	0,955	-0,024	-0,123
CC	0,134	0,899	0,294	0,851	-0,292	-0,160
%G	0,713	0,446	-0,109	0,853	0,170	0,158
Variação explicada %	39,69	20,49	14,26	36,34	25,07	18,10

Varição acumulada % 39,69 60,18 74,44 36,34 61,41 79,51

Análise de componentes principais; método de rotação Varimax com normalização de Kaiser; valores em negrito representam variáveis com carga fatorial >0,4; T3: triiodotironina; T4: tiroxina; TSH: hormônio estimulante da tireoide (*thyroid-stimulating hormone*); IMC: índice de massa corporal; CC: circunferência da cintura; %G: percentual de gordura corporal.



DISCUSSÃO

A análise dos índices antropométricos (IMC, CC, %G) apresentaram-se como os componentes fatoriais principais deste estudo, tanto para o GE como para o GC. Os hormônios da tireoide T4 e T3 demonstraram modificação no agrupamento pós-teste pra o GE. Estudos com esse formato, objetivando a análise do comportamento dos fatores e seus componentes, utilizando análise multivariada referente a intervenções interdisciplinares com modificação dos hormônios da tireoide e cortisol são de extrema complexidade e escassos na literatura brasileira e internacional.

Biondi (2010) em estudo longitudinal com 346 participantes adolescentes de 11 a 18 anos em Wisconsin nos Estados Unidos, aplicando análise multivariada entre os preditores do IMC, expõe em seu estudo, que ambas as associações simultâneas e longitudinais de cortisol e IMC foram investigadas com modelos de regressão linear e destaca que as análises do cortisol que permanecem estáveis desde a idade de 11 a 15 anos, revelaram que os indivíduos que exibiam níveis persistentemente mais baixos de cortisol na manhã, à tarde e à noite, possuíam IMC elevado aos 18 anos, porém não foram encontradas associações significativas entre IMC e cortisol em seu estudo, estando de acordo com o presente estudo, onde IMC e cortisol não apresentaram esta associação em ambos os grupos.

Um estudo alemão de caráter experimental com GE de 180 crianças obesas e GC de 107 crianças com peso normal, com idades entre 4,5 à 16 anos, constataram que as concentrações de TSH (12%), T3 (15%) e T4 (11%) foram significativamente mais elevadas em crianças obesas em comparação com aquelas com peso normal (Reinehr e Andler 2002). Sendo assim, os autores afirmam que os hormônios tireoidianos (TSH, T3 e T4) correlacionaram-se com o grau de sobrepeso, estando de acordo de forma parcial, pois somente o T4 apresentou associação nos resultados pré-teste com IMC.

Em estudo de intervenção em Chur na Suíça com 206 crianças e adolescentes que apresentavam sobrepeso e obesidade, maiores concentrações de TSH tem sido associados a um IMC elevado, o que é considerado um fator de risco para complicações cardiovasculares (Aeberli et al. 2010). Os dados encontrados neste estudo não apresentaram essa associação, prevalecendo os índices antropométricos como principais componentes que influenciam mais fortemente o fator.

Em análise retrospectiva longitudinal realizado no Rio de Janeiro/Brasil com 190 adolescentes acima do peso e obesos, foram observados os resultados de 27 indivíduos (13,56%), que apresentaram níveis de TSH acima do normal e circunferência da cintura significativamente maior que os indivíduos eutireoideos. Entre os eutireoideos que apresentaram valores de TSH <2,5 mIU/mL, ocorreram reduções estatisticamente significativas na razão cintura/quadril e tendência a redução dos valores da CC. O TSH e T4 livre se relacionaram positivamente com as medidas antropométricas (Souza et al. 2016), estando em parte de acordo com os achados deste estudo, em que apenas o T4 teve uma relação com os indicadores antropométricos pré-intervenção no grupo experimental.

Em estudo prospectivo realizado na Universidade de Tabriz no Irã, com 190 crianças diagnosticadas com sobrepeso e obesidade e 133 crianças com peso normal, observaram uma correlação positiva entre IMC e os níveis de TSH ($r = 0,198$, $p < 0,001$). Porém, os níveis de T4

($r = 0,18$, $p = 0,001$), T3 ($r = 0,08$, $p = 13$) e T4 livre ($r = 0,08$, $p = 0,13$), correlacionados entre o IMC, não foram significativos (Ghergherehchi e Hazhir 2015). Diferentemente do estudo em questão, que no fator 1, o IMC e o T4 pré-teste do grupo experimental apresentaram uma inter-relação entre estes dois componentes.

Em estudo longitudinal pelo período de 2 anos na Alemanha, com 477 crianças e adolescentes (46% masculino e 54% feminino) com idade média de 10,6 anos \pm 2,7, demonstraram que a diminuição do IMC durante o período de intervenção ($-0,32 \pm 0,38$; $p < 0,001$) foi significativamente associado com os valores de TSH e T3. As reduções nas concentrações de TSH e T3 durante a intervenção de estilo de vida foram associados com a recuperação do peso após a intervenção. Sendo assim, as mudanças nos níveis de TSH e T3 associados com a perda de peso está relacionado com a mudança no metabolismo, como gasto energético de repouso (Wolters et al. 2013). Em artigo de revisão, relatam que a perda de peso induz uma diminuição significativa nos níveis de T3 e TSH. Além de redução de peso, mudanças simples de estilo de vida, caracterizada pelo aumento de atividade física e melhora na composição corporal, mesmo sem alterações concomitantes de IMC, conduzem a uma diminuição do TSH e T3. A explicação destes resultados ocorrem devido à perda de peso que consequentemente reduz o estado inflamatório presente nestes indivíduos, levando a uma diminuição da secreção de citocinas e melhora na função da tireoide. Comparando com o presente estudo, tornou-se evidente a ausência desta correlação entre T3, TSH e IMC (Lauberg et al. 2012).

Em artigo de revisão, relata que o IMC está negativamente associado com T4 e o acúmulo de gordura tem sido relacionado com menores níveis de T4 e TSH mais elevados entre os indivíduos eutireoidianos acima do peso (Reinehr 2010). Desta forma, esses resultados corroboram o presente estudo, pois no grupo experimental pré-teste evidenciou-se uma inter-relação entre T4 e IMC, após o período de intervenção interdisciplinar e consequentemente perda de peso o T4 não estava mais associado ao IMC.

Em estudo de revisão, o acúmulo de gordura tem sido associado com níveis de T4 mais baixos e níveis de TSH mais elevados entre os indivíduos com sobrepeso e obesidade (eutireoidianos), resultando assim, em uma positiva correlação entre TSH e o aumento progressivo de peso. Já, os baixos índices de T4, com um aumento moderado nos níveis de T3, tem sido relatados em indivíduos obesos. O acúmulo de gordura progressivo foi associado com um aumento concomitante de TSH e T3. Houve uma associação positiva entre o T3 e o T4 com a CC e IMC em pacientes obesos (Sanyale e Raychaudhuri 2016). A relação deste componentes apresenta-se em partes de acordo com a presente pesquisa, visto que apenas T4, IMC e CC

tiveram uma inter-relação positiva, estando o T3 em desacordo devido a não associação a este fator pré-intervenção.

Em estudo longitudinal realizado em Wisconsin, nos Estados Unidos, com uma amostra de 346 participantes adolescentes com sobrepeso e obesidade, com idades de 11, 13 e 15 anos, constataram através do modelo de regressão linear que as concentrações de cortisol nestes adolescentes foram associados com aumento das medidas de IMC (Ruttle et al. 2013), resultado em desacordo com os achados desta pesquisa, pois nos resultados pré-teste e pós-teste, nenhum dos grupos, tanto GE, quanto GC, possuíam esta relação entre cortisol e IMC.

Nos Estados Unidos, uma pesquisa de caráter observacional, realizada com 300 adolescentes com idade entre 13 e 14 anos, objetivou investigar as inter-relações entre nutrição, metabolismo e desenvolvimento, evidenciando que o excesso de cortisol está associado à profunda alteração do metabolismo intermediário, consequentemente resultando em obesidade, resistência à insulina e alterações no metabolismo dos lipídios, indicando que mesmo uma moderada secreção aumentada de cortisol pode contribuir para o aumento da gordura corporal, dados estes que confirmam a existência de associações positivas entre a excreção de cortisol endógeno e massa gorda (Dimitriu et al. 2003). Em artigo de caráter transversal, publicado em Roterdã, na Holanda, com o objetivo de comparar as concentrações de cortisol entre crianças com peso normal e crianças obesas, com uma amostra de 5 meninos e 15 meninas com idade média de 10,8 anos, obtiveram como resultado que o IMC e circunferência da cintura foram maiores nas crianças obesas quando comparadas com as de peso normal e que os níveis de cortisol foram maiores nas crianças obesas do que as com peso normal (mediana [variação interquartil], 25 vs [17, 32] 17 [13, 21] pg / mg; $p < 0,05$) (Veldhorst et al. 2014), persistindo com a ideia da relação entre cortisol e IMC citada pelo autor anterior, diferente dos resultados encontrados neste estudo, em que o cortisol não apresentou relação com os indicadores antropométricos.

Os pontos fortes deste estudo se referem a exclusividade desta pesquisa no Brasil com a correlação entre a variável e o fator latente entre os indicadores antropométricos e os hormônios da tireoide e cortisol. Algumas dificuldades foram encontradas por se tratar de um estudo quase experimental e o programa demandar um longo período para realização das atividades, sendo necessário que se tenha o comprometimento dos sujeitos envolvidos durante todo o processo e também com as orientações a serem seguidas como no cuidado com a nutrição e realização periódica de atividades físicas. O deslocamento também foi um fator que influenciou, devido ao custo das passagens, fazendo com que alguns desistissem por não terem condições financeiras.

As variáveis antropométricas foram os componentes que se apresentaram como maior carga fatorial. Ambos os grupos apresentaram modificações em seus componentes. Porém, o GE

apresentou modificação de agrupamentos nos momentos pré (2 Fatores) e pós-intervenção (3 Fatores), enquanto o GC, tanto pré quanto pós-intervenção, apresentou 3 Fatores. Desta forma, ocorreram modificações no agrupamento de indicadores antropométricos, marcadores hormonais da tireoide e cortisol nos adolescentes que participaram da intervenção. Sendo assim, os resultados demonstram a importância de que ocorram novos programas de intervenção interdisciplinar com atividades físicas, orientação nutricional e psicológica a fim de obter melhor compreensão do comportamento destes hormônios.

RESUMO

Introdução: A obesidade é um problema de saúde em todo o mundo. A disfunção da tireoide e o estresse estão associados a alterações na composição do peso corporal. **Objetivo:** Verificar as possíveis mudanças do agrupamento dos indicadores antropométricos e marcadores hormonais da tireoide e cortisol, após intervenção interdisciplinar com exercícios físicos em adolescentes com sobrepeso e obesidade. **Método:** Trata-se de um estudo quase-experimental, realizado com escolares diagnosticados com sobrepeso e obesidade. A amostra foi de 23 sujeitos no grupo experimental (GE) e 23 no grupo controle (GC), sendo que, a intervenção ocorreu durante o período de 6 meses. Foram realizadas avaliações dos indicadores antropométricos, hormônios tireoidianos e cortisol pré e pós intervenção. **Resultados:** Os índices antropométricos se apresentaram como os componentes fatoriais principais deste estudo, tanto para o GE, quanto GC. No momento pré-intervenção, a análise fatorial agrupou 2 fatores no GE (Fator 1- Índice de massa corporal (IMC), Circunferência da cintura (CC), Percentual de gordura (%G) e T4; Fator 2 - T3, T4, TSH e cortisol), que representou 57,17% da variância total do modelo, diferente no pós-intervenção, o qual agrupou 3 fatores (Fator 1 – IMC, CC, %G; Fator 2 – T4, TSH, cortisol; Fator 3 – T3 e T4), representando 78,66% da variância total. Já, o grupo controle pré-intervenção apresentou 3 fatores, representando 74,44% da variância total e pós-intervenção 3 fatores, representando 79,51% da variância total. **Conclusão:** Ambos os grupos apresentaram modificações em seus componentes. Porém, o GE apresentou modificação de agrupamentos nos momentos pré (2 Fatores) e pós-intervenção (3 Fatores), enquanto o GC, tanto pré quanto pós-intervenção apresentou 3 Fatores.

Palavras-chave: Obesidade em escolares, hormônios tireoidianos, cortisol, indicadores antropométricos.

REFERÊNCIAS

ABRAHAM SB, RUBINO D, SINAII N, RAMSEY S and NIEMAN LK. 2013. Cortisol, obesity and the metabolic syndrome: A cross-sectional study of obese subjects and review of the literature. *Obesity* 1: 105-117.

AEBERLI I, JUNG A, MURER SB, WILDHABER J, WILDHABER-BROOKS J, KNÖPFLI BH and ZIMMERMANN MB. 2010. During rapid weight loss in obese children, reductions in tsh predict improvements in insulin sensitivity independent of changes in body weight or fat. *J Clin Endocrinol Metab* 12: 5412-5418.

AGNIHOTRI RV, COURVILLE AB, LINDERMAN JD, SMITH S, BRYCHTA R, REMALEY A CHEN KY, SIMCHOWITZ L and CELI FS. 2014. Moderate weight loss is sufficient to affect thyroid hormone homeostasis and inhibit its peripheral conversion. *Thyroid* 1: 19-26.

BIONDI B. 2010. Thyroid and obesity: an intriguing relationship. *J Clin Endocrinol Metab* 8: 3614–3617.

BYRD JB, ROTHBERG AE, CHOMIC R, BURANT CF, BROOK RD and AUCHUS RJ. 2016. Serum cortisol-to-cortisone ratio and blood pressure in severe obesity before and after weight loss. *Cardiorenal Med* 1: 1-7.

CARNEIRO IBP, SAMPAIO HAC, FERREIRA CARIOCA AA, PINTO FJM and DAMASCENO. 2014. Antigos e novos indicadores antropométricos como preditores de resistência à insulina em adolescentes. *Arq Bras Endocrinol Metab* 8: 838-843.

DIMITRIU T, MASER-GLUTH C and REMMER T. 2003. Adrenocortical activity in healthy children is associated with fat mass. *Am J Clin Nutr* 3: 731-736.

FAUL F, ERDFELDER E, LANG AG and BUCHNER A. 2007. G * Power 3: um programa de análise de poder estatístico flexível para as ciências sociais, comportamentais e biomédicas. *Behav Res Methods* 39: 175-191.

GHERGHEREHCHI R and HAZHIR N. 2015. Thyroid hormonal status among children with obesity. *Ther Adv Endocrinol Metab* 2: 51-55.

HEWAGALAMULAGE SD, LEE TK, CLARKE IJ and HENRY BA. 2016. Stress, cortisol, and obesity: a role for cortisol responsiveness in identifying individuals prone to obesity. *Domest An Endoc* 56: 112-120.

LAUBERG P, KNUDSEN N, ANDERSEN S, CARLÉ A, PEDERSEN IB and KARMISHOLT J. 2012. Thyroid function and obesity. *Eur Thyroid J* 3: 159-167.

OZER S, BÜTÜN I, SÖNMEZGÖZ E, YILMAZ R E DEMIR O. 2015. et al. Relationships among thyroid hormones and obesity severity, metabolic syndrome and its components in Turkish children with obesity. *Nutr Hosp* 2: 645-651.

POETA LS, DUARTE MFS, GIULIANO ICB and MOTA J. 2013. Interdisciplinary intervention in obese children and impact on health and quality of life. *J. Pediatr* 5: 449-504.

REINEHR T and ANDLER W. 2002. Thyroid hormones before and after weight loss in obesity. *Arch Dis Child* 4: 320-323.

REINEHR, T. 2010. Obesity and thyroid function. *Mol Cell Endocrinol* 2: 165-171.

RUTTLE PL, JAVARAS KN, KLEIN MH, ARMSTRONG JM, BURK LR e ESSEX MJ. 2013. Concurrent and longitudinal associations between diurnal cortisol and body mass index across adolescence. *J Adolesc Health* 6: 731-737.

SANYALE D and RAYCHAUDHURI M. 2016. Hypothyroidism and obesity: An intriguing link. *Indian J Edocrinol Metab* 4: 554-557.

SOUZA LL, GUEDES EP, TEIXEIRA PF, MOREIRA RO, GODOY-MATOS AF e VAISMAN M. 2016. Serum TSH levels are associated with cardiovascular risk factors in overweight and obese adolescents. *J Pediatr* 5: 532-538.

TORUN E, OZGEN IT, GOKÇE S, AYDIN S and YASAR C. 2014. Thyroid hormone levels in obese children and adolescents with non alcoholic fatty liver Disease. *J Clin Res Pediatr Endocrinol* 1: 34-39.

WANG Q, YIN J, XU L, CHENG H, ZHAO X, XIANG H, LAM HS, MI J and LI M. 2013. Prevalence of metabolic syndrome in a cohort of Chinese schoolchildren: comparison of two definitions and assessment of adipokines as components by factor analysis. *BMC Public Health* 249: 1-12.

WOLTERS B, LASS N and REINEHR T. 2013. TSH and free triiodothyronine concentrations are associated with weight loss in a lifestyle intervention and weight regain afterwards in obese children. *Eur J Endocrinol* 3: 323-329.

VELDHORST MAB, NOPPE G, JONGEJAN MHTM, KOK CBM, MEKIC S, KOPER JW, ROSSUM EFC and AKKER ELT. 2014. Increased scalp hair cortisol concentrations in obese children. *J Clin Endocrinol Metab* 1: 285-290.

CAPÍTULO IV

NOTA A IMPRENSA

Nota à imprensa

O Programa de Pós-Graduação Mestrado em Promoção da Saúde da Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC tem como proposta produzir e difundir conhecimentos de forma interdisciplinar, no campo da promoção da saúde e bem-estar de indivíduos e populações, atuando na comunidade do Vale do Rio Pardo trazendo benefícios voltados às necessidades locais, regionais e nacionais. A pesquisa “Obesidade em escolares da educação básica: um estudo de intervenção interdisciplinar”, que deu suporte ao projeto de dissertação de Mestrado do Carlos Ferreira Hoehr, coordenado pela professora Dra Miria Suzana Burgos, objetivou da mesma forma trazer estes benefícios. O programa de intervenção dispôs de profissionais das áreas de Educação Física, Psicologia e Nutrição, sendo que ocorreu um planejamento concomitante entre as áreas e acompanhamento nas orientações durante a trajetória.

A intervenção teve como planejamento, sessões de exercícios físicos, reeducação postural, orientação nutricional e psicológica, durante o período de seis meses consecutivos, três vezes por semana. Os pais também foram incluídos na orientação de estilo de vida saudável através de reuniões. O programa foi realizado no complexo esportivo da Universidade de Santa Cruz do Sul. As atividades desenvolvidas pelo programa de intervenção foram realizadas em três dias da semana (segunda-feira, quarta-feira e sexta-feira), durante duas horas. Nas segundas-feiras, foram realizadas orientações psicológicas, seguidas por prática de exercícios físicos (aeróbicos e resistidos). Nas quartas-feiras, exercícios resistidos, aeróbicos, funcionais e posturais e nas sextas-feiras ocorriam as orientações nutricionais, seguidas de atividades aquáticas na piscina. No decorrer de todo o processo, foi feito o acompanhamento da frequência cardíaca com medidor cardíaco da marca Polar, modelo FT1 e a frequência deveria se manter entre 65% a 75% da máxima.

Através da modificação do estilo de vida dos escolares, atingiu-se uma diminuição de forma geral dos valores de circunferência da cintura e percentual de gordura se comparados aos dados coletados inicialmente. Os resultados sanguíneos apresentaram, após intervenção interdisciplinar (orientação nutricional, orientação psicológica e exercícios físicos), um aumento da secreção de cortisol (hormônio do estresse), explicando que o exercício pode ser considerado fator de estresse para quem não o realiza atividades com frequência. Porém os hormônios da tireoide (TSH, T3 e T4), não apresentaram modificações de comportamento pós intervenção. Desta forma, os resultados demonstram a importância de programas de intervenção interdisciplinar com atividades físicas, orientação nutricional e psicológica, pois atuam na

promoção da saúde com intuito de atingir melhores índices antropométricos e conseqüentemente hormonais, melhorando o estilo de vida e prevenindo doenças futuras.

ANEXOS

ANEXO A - Termo de consentimento livre e esclarecido para o grupo experimental

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Nome do escolar: _____

Escola: _____

Pesquisa: Obesidade em escolares da educação básica: um estudo de intervenção interdisciplinar

Investigadores: Prof.^a Dra. Miria Suzana Burgos, do Curso de Educação Física (51- 3713-1116 / 51- 8118-0699) e Prof. Dra. Andréia Valim (9335-7393).

Objetivos e benefícios

Você está sendo convidada a autorizar o seu (sua) filho (a) a participar de uma pesquisa cujo objetivo principal é verificar possíveis efeitos de uma intervenção interdisciplinar na melhora da saúde dos escolares, principalmente nos aspectos: fatores de risco, aptidão física, desvios posturais, saúde bucal, hábitos nutricionais, orientação psicológica e desempenho cognitivo. **Os benefícios principais desta pesquisa serão:** possibilidade de participação em uma pesquisa com intervenção de exercícios físicos, posturais, nutricionais, odontológicos e psicológicos (autoestima, cognição e atenção) por quatro meses, três vezes por semana, visando à promoção da melhora dos indicadores de saúde e fatores de risco, bioquímicos (análises sanguíneas) e de imagem (Fígado Gordo). Você receberá, sem custo algum, um laudo com os resultados da avaliação sanguínea (glicemia, colesterol total, HDL, LDL, triglicérides e hemoglobina) da condição da saúde bucal da presente pesquisa. Quando constatada alguma situação anormal, o escolar será encaminhado para assistência especializada na área da saúde.

Procedimentos

Para realizar essa pesquisa será necessária a **coleta de sangue**. O escolar deverá estar em **jejum e não fazer exercícios físicos por 12 horas antes da coleta de sangue e de imagem**. Para tanto, serão coletados cerca de 10 mL de sangue da veia do braço. Para a avaliação de saúde bucal será necessário que o escolar fique sentado em uma cadeira de frente a uma janela de forma que obtenha a máxima iluminação natural. Para os seguintes procedimentos os escolares serão divididos em grupos de meninos e meninas: esteatose hepática será realizado exame de imagem no Hospital Santa Cruz do Sul; avaliação da postura corporal, o escolar deverá estar com o mínimo de roupa possível ou com traje de banho, para realização de imagens através de fotografias digitais; avaliação da maturação, o escolar deverá apontar a figura com a qual se identifica. Estas avaliações, com exceção da última, serão realizadas antes e após a intervenção do programa.

Os procedimentos de pré-teste e pós-teste serão realizados na UNISC, sendo que os procedimentos de intervenção serão realizados na escola, por profissionais e acadêmicos, utilizando o espaço físico para realização das seguintes atividades:

- Exercícios Físicos: atividades físicas realizadas de forma lúdica, assim como práticas de jogos esportivos (futebol, vôlei, corrida), controlando a frequência cardíaca dos participantes.
- Exercícios Posturais: atividades de reeducação postural através de exercícios de alongamento e reforço muscular, utilizando materiais como bolas e faixas elásticas.
- Orientação Nutricional: atividades de orientação quanto a hábitos alimentares e oficinas de cozinha.
- Orientação Odontológica: atividades de orientação quanto à saúde bucal e hábitos de higiene.
- Avaliação psicológica: realizada por profissionais da área através de questionários específicos.

Local de estudo

Os procedimentos da **coleta de sangue, avaliação antropométrica** (peso, altura e pregas cutâneas, cintura quadril), verificação da **pressão arterial, frequência cardíaca** de repouso, testes de **aptidão física** (flexibilidade, abdominal, agilidade, velocidade, resistência geral, força dos músculos dos membros superiores e inferiores) e aplicação de um **questionário** sobre estilo de vida serão realizados no bloco 42, quadras e pista atlética do complexo esportivo da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC). As análises de sangue (glicemia, colesterol, triglicérides, ALT, AST, interleucina6, f2isoprostano, adiponectina, leptina, resistência à insulina e ácido úrico) serão realizadas nos laboratórios de Bioquímica, de Bioquímica do Exercício e de Genética e Biotecnologia da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC). A avaliação de esteatose hepática será realizada no Hospital Santa Cruz por um médico radiologista. A avaliação de saúde bucal também será realizada no bloco 42 da UNISC, sendo a mesma realizada por um dentista, bem como a avaliação da postura corporal, sendo esta realizada por um fisioterapeuta.

Riscos e desconfortos

Para a coleta de sangue, será utilizado **material totalmente descartável** e um **profissional devidamente capacitado** fará a coleta, **respeitando as normas de biossegurança**. Embora não haja risco para a sua saúde, a coleta de sangue pode ocasionar, eventualmente, um pequeno arroxamento na região da punção, que desaparece, em poucos dias. Para o exame de imagem não há nenhum efeito colateral e será realizado por um médico radiologista com mais de 10 anos de experiência. Os demais procedimentos (exames) serão feitos em material já coletado e congelado para posterior exame e por isso não causarão desconfortos aos participantes do estudo. Pela natureza do exame bucal, não existe possibilidade de risco ou desconforto. Todo o exame será realizado respeitando as normas de biossegurança.

Desistência na participação do estudo

A participação de cada indivíduo nesse estudo é voluntária, ou seja, quem não quiser participar do estudo estará livre para fazê-lo sem que haja qualquer perda no atendimento de seus problemas de saúde a que tem direito. Se concordar em participar do estudo e mudar de ideia no decorrer do mesmo, estará livre para fazê-lo, e da mesma forma não sofrerá perdas relacionadas ao atendimento a que tem direito para seus problemas de saúde.

Gostaria de ser comunicado dos resultados desta pesquisa?

- Sim, gostaria.
 Não gostaria de ser comunicado dos resultados desta pesquisa.

Compensação financeira

Não haverá nenhum pagamento aos indivíduos que concordarem em participar do estudo, bem como os participantes do estudo não terão nenhum custo adicional relacionado aos procedimentos e recebimento do laudo com os resultados.

Confidencialidade das informações

Toda a informação individual que será fornecida pelo participante do estudo e os resultados dos exames realizados serão considerados confidenciais. Todos os questionários e materiais coletados serão identificados através de um código (número) criado na entrada do estudo; este código será a única identificação utilizada no banco de dados do estudo. Este banco será utilizado para análise dos dados e divulgação dos mesmos, no meio científico. Com relação às imagens (fotografias e filmagens) serão utilizadas somente para fins científicos de estudos (livros, artigos, slides e transparências), em favor dos pesquisadores do estudo.

Perguntas e dúvidas relacionadas ao estudo

Este termo de consentimento explica o estudo que está sendo proposto e convida os indivíduos a participar; no entanto, se houver alguma dúvida, estas poderão ser esclarecidas, pela equipe do estudo pelos telefones: 8118-0699 (profª Miria), 9335-7393 (profª Andréia). Demais dúvidas também poderão ser esclarecidas pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Santa Cruz do Sul (CEP), pelo telefone (51) 3717-7680.

Em caso de danos

Se o participante do estudo acha que teve algum problema de saúde, relacionado com a sua participação no estudo, o tratamento será fornecido pelo SUS, na instituição participante.

Autorização para estocagem de material biológico e imagem

Permito que a amostra de sangue de meu(minha) filho(a) seja guardada para ser utilizada em outra pesquisa, mediante protocolo de pesquisa autorizado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNISC, ficando, no entanto livre para solicitar a destruição da mesma a qualquer momento, se assim desejar; (sem minha identificação e/ou mantendo minha privacidade). Permito que meu(minha) filho(a) seja fotografado e filmado nas atividades desenvolvidas pela pesquisa seguindo regimento ao mesmo, e que suas imagens possam ser utilizadas em relatórios, livros, e na elaboração de filmes pedagógicos e de pesquisa que possam eventualmente serem realizados.

- Sim, permito
 Não permito que minha amostra seja utilizada em novos estudos
 Desejo que minha amostra seja destruída após o fim do presente estudo
 Autorizo uso de imagem.

O significado de sua assinatura

A sua assinatura abaixo significa que você entendeu a informação que lhe foi fornecida sobre o estudo e sobre o termo de consentimento. Se você assinar este documento significa que você concorda em participar deste estudo. Você receberá uma cópia deste termo de consentimento.

Assinatura do pai/responsável. Data:

Assinatura do Coordenador do estudo. Data:

Obs: O presente documento, baseado no item IV das diretrizes e normas regulamentares para pesquisa em saúde, do Conselho Nacional de Saúde (Resolução 196/96), será assinado em duas vias, de igual teor, ficando uma em poder do voluntário ou de seu responsável legal e outra com o pesquisador responsável.

ANEXO B - Termo de consentimento livre e esclarecido para o grupo controle

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Nome do escolar: _____

Escola: _____

Pesquisa: Obesidade em escolares da educação básica: um estudo de intervenção interdisciplinar

Investigadores: Prof.^a Dra. Miria Suzana Burgos, do Curso de Educação Física (51- 3713-1116 / 51- 8118-0699) e Prof. Dra. Andréia Valim (9335-7393).

Objetivos e benefícios

Você está sendo convidada a autorizar o seu (sua) filho (a) a participar de uma pesquisa cujo objetivo principal é verificar a saúde dos escolares, principalmente nos aspectos: fatores de risco, aptidão física, desvios posturais, saúde bucal, hábitos nutricionais, orientação psicológica e desempenho cognitivo. **Os benefícios principais desta pesquisa serão:** possibilidade de participação em uma pesquisa com atividades de exercícios físicos, posturais, nutricionais, odontológicos e psicológicos (autoestima, cognição e atenção) por quatro meses, três vezes por semana, visando à promoção da melhora dos indicadores de saúde e fatores de risco, bioquímicos (análises sanguíneas) e de imagem (Fígado Gordo). Você receberá, sem custo algum, um laudo com os resultados da avaliação sanguínea (glicemia, colesterol total, HDL, LDL, triglicerídeos e hemoglobina) da condição da saúde bucal da presente pesquisa. Quando constatada alguma situação anormal, o escolar será encaminhado para assistência especializada na área da saúde.

Procedimentos

Para realizar essa pesquisa será necessária à **coleta de sangue**. O escolar deverá estar em **jejum e não fazer exercícios físicos por 12 horas antes da coleta de sangue e de imagem**. Para tanto, serão coletados cerca de 10 mL de sangue da veia do braço. Para a avaliação de saúde bucal será necessário que o escolar fique sentado em uma cadeira de frente a uma janela de forma que obtenha a máxima iluminação natural. Para os seguintes procedimentos os escolares serão divididos em grupos de meninos e meninas: esteatose hepática será realizado exame de imagem no Hospital Santa Cruz do Sul; avaliação da postura corporal, o escolar deverá estar com o mínimo de roupa possível ou com traje de banho, para realização de imagens através de fotografias digitais; avaliação da maturação, o escolar deverá apontar a figura com a qual se identifica. Estas avaliações, com exceção da última, serão realizadas antes e após a intervenção do programa.

Local de estudo

Os procedimentos da **coleta de sangue, avaliação antropométrica** (peso, altura e pregas cutâneas, cintura quadril), verificação da **pressão arterial, frequência cardíaca** de repouso, testes de **aptidão física** (flexibilidade, abdominal, agilidade, velocidade, resistência geral, força dos músculos dos membros superiores e inferiores) e aplicação de um **questionário** sobre estilo de vida serão realizados no bloco 42, quadras e pista atlética do complexo esportivo da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC). As análises de sangue (glicemia, colesterol, triglicerídeos, ALT, AST, interleucina6, f2isoprostano, adiponectina, leptina, resistência à insulina e ácido úrico) serão realizadas nos laboratórios de Bioquímica, de Bioquímica do Exercício e de Genética e Biotecnologia da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC). A avaliação de esteatose hepática será realizada no Hospital Santa Cruz por um médico radiologista. A avaliação de saúde bucal também será realizada no bloco 42 da UNISC, sendo a mesma realizada por um dentista, bem como a avaliação da postura corporal, sendo esta realizada por um fisioterapeuta.

Riscos e desconfortos

Para a coleta de sangue, será utilizado **material totalmente descartável** e um **profissional devidamente capacitado** fará a coleta, **respeitando as normas de biossegurança**. Embora não haja risco para a sua saúde, a coleta de sangue pode ocasionar, eventualmente, um pequeno arroxamento na região da punção, que desaparece, em poucos dias. Para o exame de imagem não há nenhum efeito colateral e será realizado por um médico radiologista com mais de 10 anos de experiência. Os demais procedimentos (exames) serão feitos em material já coletado e congelado para posterior exame e por isso não causarão desconfortos aos participantes do estudo. Pela natureza do exame bucal, não existe possibilidade de risco ou desconforto. Todo o exame será realizado respeitando as normas de biossegurança.

Desistência na participação do estudo

A participação de cada indivíduo nesse estudo é voluntária, ou seja, quem não quiser participar do estudo estará livre para fazê-lo sem que haja qualquer perda no atendimento de seus problemas de saúde a que tem direito. Se concordar em participar do estudo e mudar de ideia no decorrer do mesmo, estará livre para fazê-lo, e da mesma forma não sofrerá perdas relacionadas ao atendimento a que tem direito para seus problemas de saúde.

Gostaria de ser comunicado dos resultados desta pesquisa?

- Sim, gostaria.
 Não gostaria de ser comunicado dos resultados desta pesquisa.

Compensação financeira

Não haverá nenhum pagamento aos indivíduos que concordarem em participar do estudo, bem como os participantes do estudo não terão nenhum custo adicional relacionado aos procedimentos e recebimento do laudo com os resultados.

Confidencialidade das informações

Toda a informação individual que será fornecida pelo participante do estudo e os resultados dos exames realizados serão considerados confidenciais. Todos os questionários e materiais coletados serão identificados através de um código (número) criado na entrada do estudo; este código será a única identificação utilizada no banco de dados do estudo. Este banco será utilizado para análise dos dados e divulgação dos mesmos, no meio científico. Com relação às imagens (fotografias e filmagens) serão utilizadas somente para fins científicos de estudos (livros, artigos, slides e transparências), em favor dos pesquisadores do estudo.

Perguntas e dúvidas relacionadas ao estudo

Este termo de consentimento explica o estudo que está sendo proposto e convida os indivíduos a participar; no entanto, se houver alguma dúvida, estas poderão ser esclarecidas, pela equipe do estudo pelos telefones: 8118-0699 (profª Miria), 9335-7393 (profª Andréia). Demais dúvidas também poderão ser esclarecidas pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Santa Cruz do Sul (CEP), pelo telefone (51) 3717-7680.

Em caso de danos

Se o participante do estudo acha que teve algum problema de saúde, relacionado com a sua participação no estudo, o tratamento será fornecido pelo SUS, na instituição participante.

Autorização para estocagem de material biológico e imagem

Permito que a amostra de sangue de meu(minha) filho(a) seja guardada para ser utilizada em outra pesquisa, mediante protocolo de pesquisa autorizado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNISC, ficando, no entanto livre para solicitar a destruição da mesma a qualquer momento, se assim desejar; (sem minha identificação e/ou mantendo minha privacidade). Permito que meu(minha) filho(a) seja fotografado e filmado nas atividades desenvolvidas pela pesquisa seguindo regimento ao mesmo, e que suas imagens possam ser utilizadas em relatórios, livros, e na elaboração de filmes pedagógicos e de pesquisa que possam eventualmente serem realizados.

- Sim, permito
 Não permito que minha amostra seja utilizada em novos estudos
 Desejo que minha amostra seja destruída após o fim do presente estudo
 Autorizo uso de imagem.

O significado de sua assinatura

A sua assinatura abaixo significa que você entendeu a informação que lhe foi fornecida sobre o estudo e sobre o termo de consentimento. Se você assinar este documento significa que você concorda em participar deste estudo. Você receberá uma cópia deste termo de consentimento.

Assinatura do pai/responsável. Data:

Assinatura do Coordenador do estudo. Data:

Obs: O presente documento, baseado no item IV das diretrizes e normas regulamentares para pesquisa em saúde, do Conselho Nacional de Saúde (Resolução 196/96), será assinado em duas vias, de igual teor, ficando uma em poder do voluntário ou de seu responsável legal e outra com o pesquisador responsável.

ANEXO C - Pontos de corte para a circunferência da cintura

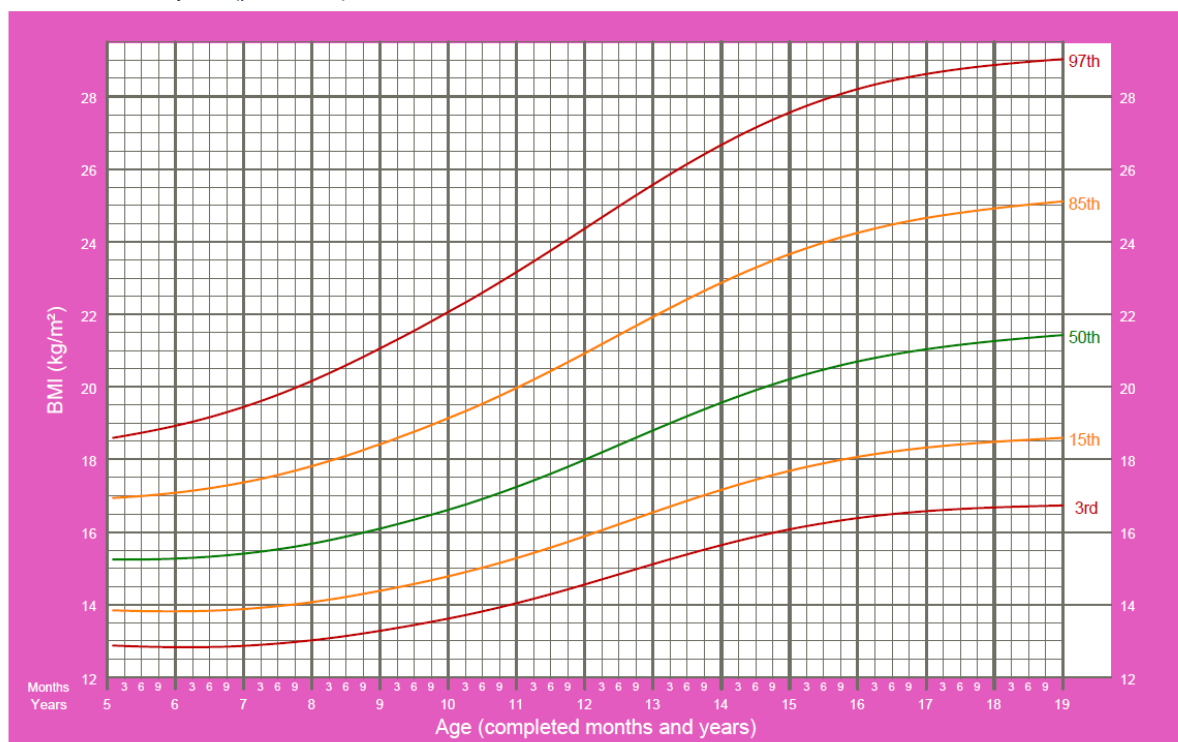
	Percentile for boys					Percentile for girls				
	10 th	25 th	50 th	75 th	90 th	10 th	25 th	50 th	75 th	90 th
Intercept	39.3	43.2	42.9	43.3	43.8	39.9	41.8	43.6	45.0	46.8
Slope	1.8	1.9	2.1	2.6	3.4	1.6	1.7	1.9	2.3	2.9
Age (y)										
2	42.9	46.9	47.1	48.6	50.6	43.1	45.1	47.4	49.6	52.5
3	44.7	48.8	49.2	51.2	54.0	44.7	46.8	49.3	51.9	55.4
4	46.5	50.6	51.3	53.8	57.4	46.3	48.5	51.2	54.2	58.2
5	48.3	52.5	53.3	56.5	60.8	47.9	50.2	53.1	56.5	61.1
6	50.1	54.3	55.4	59.1	64.2	49.5	51.8	55.0	58.8	64.0
7	51.9	56.2	57.5	61.7	67.6	51.1	53.5	56.9	61.1	66.8
8	53.7	58.1	59.6	64.3	71.0	52.7	55.2	58.8	63.4	69.7
9	55.5	59.9	61.7	67.0	74.3	54.3	56.9	60.7	65.7	72.6
10	57.3	61.8	63.7	69.6	77.7	55.9	58.6	62.5	68.0	75.5
11	59.1	63.6	65.8	72.2	81.1	57.5	60.2	64.4	70.3	78.3
12	60.9	65.5	67.9	74.9	84.5	59.1	61.9	66.3	72.6	81.2
13	62.7	67.4	70.0	77.5	87.9	60.7	63.6	68.2	74.9	84.1
14	64.5	69.2	72.1	80.1	91.3	62.3	65.3	70.1	77.2	86.9
15	66.3	71.1	74.1	82.8	94.7	63.9	67.0	72.0	79.5	89.8
16	68.1	72.9	76.2	85.4	98.1	65.5	68.6	73.9	81.8	92.7
17	69.9	74.8	78.3	88.0	101.5	67.1	70.3	75.8	84.1	95.5
18	71.7	76.7	80.4	90.6	104.9	68.7	72.0	77.7	86.4	98.4

Fonte: Fernández et al. (2004)

ANEXO D – Pontos de corte para o IMC

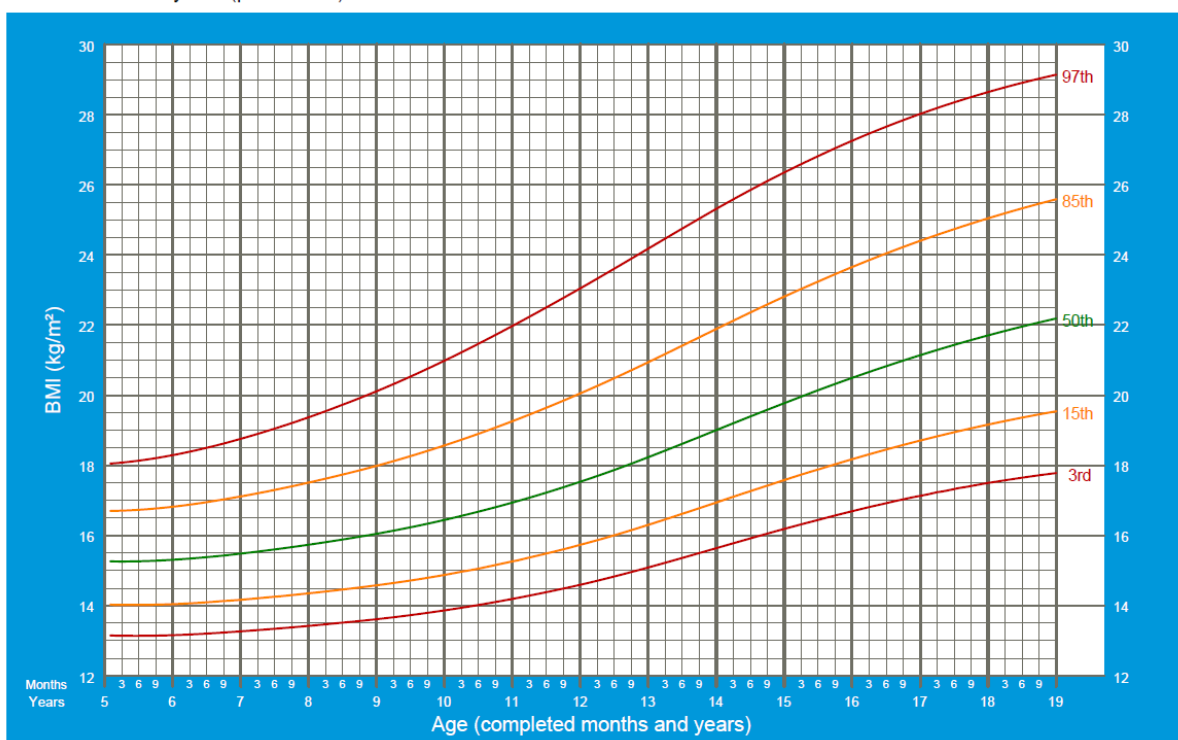
BMI-for-age GIRLS

5 to 19 years (percentiles)



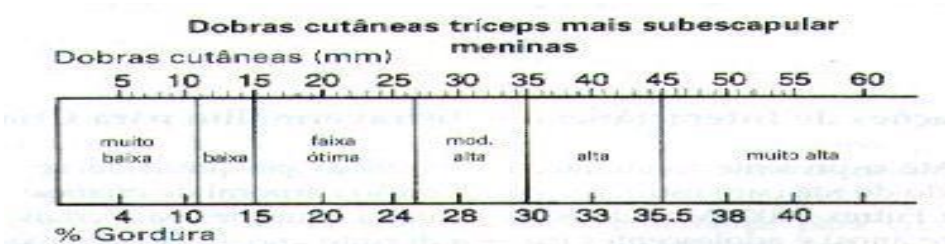
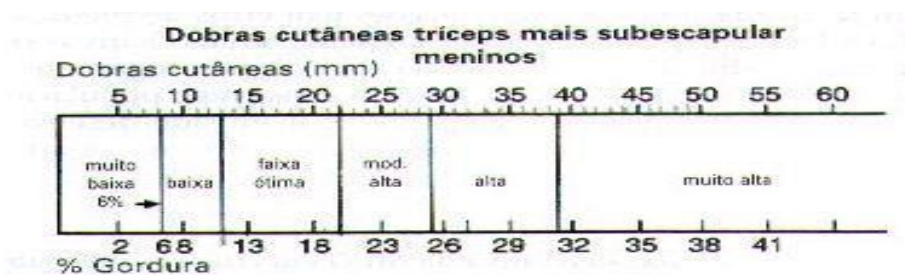
BMI-for-age BOYS

5 to 19 years (percentiles)



Fonte: WHO (2007)

ANEXO E- Classificação % Gordura



Fonte: Lohman (1987) apud Heyward; Stolarczyk (2000).

ANEXO F– Normas revista *Pediatric Exercise Science*

Orientações autoria

A Divisão de Revistas em Motricidade Humana adere aos critérios de autoria, conforme descrito pelo Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas *:

Cada autor deve ter participado suficientemente do trabalho para assumir responsabilidade pública pelo conteúdo. O crédito de autoria deve ser baseado somente em contribuições substanciais para:

- uma. Concepção e desenho, ou análise e interpretação dos dados; e
- b. Elaboração do artigo ou revisão crítica do conteúdo intelectual; e
- c. A aprovação final da versão a ser publicada.

Condições a, b, e c deve ser todas contempladas. Indivíduos que não cumpram os critérios acima podem ser listados na seção de agradecimentos do manuscrito.

* Requisitos uniformes para manuscritos submetidos a revistas biomédicas. *New England Journal of Medicine*, 1991, 324, 424-428.

Acesso livre

Motricidade Humana tem o prazer de permitir que os nossos autores a opção de ter seus artigos publicados acesso livre no âmbito *PES*. Para que um artigo a ser publicado Open Access, os autores deverão preencher e devolver o formulário de Solicitação de Acesso Aberto e prevê o pagamento por esta opção. Para solicitar Open Access, clique [aqui](#).

Orientações manuscrito

Pediatric Exercise Science recebe submissões de pesquisas originais, revisões tópicas, comentários e cartas ao editor qual endereço questões que envolvem a ciência do exercício em indivíduos com menos de 18 anos de idade. Em geral, *Pediatric Exercise Science* não publica material relacionado com os currículos de educação física ou pedagogia, medicina esportiva (incluindo lesões atléticas), ou o desenvolvimento motor.

As instruções a seguir destinam-se a ajudar os autores a preparar-alta qualidade e manuscritos legíveis. Autores são encorajados a se referir a uma edição recente da revista para verificar o layout, formato, estilo e aparência preferido.

Formato

O manuscrito deve ser em espaço duplo, incluindo o resumo, referências e quaisquer citações em bloco. Os números de linha deve ser inserido, contínua ao longo do texto, a fim de facilitar o processo de revisão. Os manuscritos estão sujeitos à edição de eliminar a linguagem sexista e preconceituoso. Por favor note que um processo de revisão cega é usado para avaliar manuscritos. Como tal, quaisquer pistas sobre a identidade do autor deve ser eliminado do manuscrito. A primeira página do manuscrito não deve incluir os nomes dos autores e afiliações, mas deve incluir o título do artigo e uma cabeça em execução preferido.

Espera-se que o comprimento do corpo do manuscrito, incluindo página de título, resumo, texto e referências, será de 15 a 20 páginas em espaço duplo. Numerar as páginas no canto superior direito, começando com a página de título. Todos os manuscritos devem incluir um resumo limitado a 200 palavras. Um formato de resumo estruturado deve ser usado que inclui rotular as seguintes seções dentro do parágrafo resumo : propósito, método, resultados e conclusão.

A declaração sobre avaliação institucional aprovação do conselho, bem como a obtenção de consentimento informado / consentimento dos pais / criança assuntos devem ser incluídas na secção Métodos.

Estilo

Estilo de escrita deve ser concisa e direta. Evitar o uso de jargões e abreviaturas desnecessário, mas usar um acrónimo ou abreviatura, se é mais comumente reconhecido que a versão soletrada-out de um termo. Formatos de números e unidades devem seguir o *Manual do AMA of Style*, 10ª edição. Medidas de comprimento, altura, massa e volume devem ser relatadas em unidades métricas (metro, quilograma). Somente abreviaturas fisiológicas padrão deve ser usado. Evite abreviações no título. O texto completo deve preceder o primeiro uso de uma abreviatura.

Figuras e Tabelas

As figuras e tabelas deve ser limitada a um total de 5 e não deve duplicar o material no texto. As legendas das figuras e tabelas devem ser incluídas no documento principal com o texto completo. As tabelas devem ser formatado pela Palavra e deve ser editável. Por favor, não submeta tabelas como imagens, PDFs ou arquivos separados. As figuras devem ser apresentadas separadamente em formato TIF, JPG ou PNG. As figuras devem ser profissional na aparência e tem linhas limpas e nítidas. desenhos a mão e rotulação da mão não são aceitáveis. Enviar uma cópia de cada figura. Identificar cada figura claramente. As tabelas devem ser em espaço duplo em folhas separadas e incluem títulos breves. No entanto, os autores são encorajados a submeter ilustrações em vez de tabelas. Quando o material tabular é necessário, a informação não deve duplicar o texto.

Referências

O estilo de referência para *Pediatric Exercise Science* deve seguir as diretrizes de estilo Vancouver estabelecidos pelo Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas, como eles aparecem na comissão Requisitos Uniformes para Manuscritos Submetidos a Revistas Biomédicas. Na lista de referências, as citações devem ser listados em ordem alfabética (em vez de na ordem de citação). No texto, as referências são identificadas por números arábicos entre parênteses (1). Assegurar que todas as entradas na lista de referências são citadas no texto e que todos aqueles no texto estão incluídos na lista de referências. As referências devem ser limitadas a obras publicadas anteriormente ou aqueles que estão no prelo (aceite para publicação). Normalmente, o número de referências não deve exceder 50. Um resumo devidamente identificados podem ser citados apenas quando é a única fonte. A lista de referência deve ser em espaço duplo. Quando o número de autores de referência exceder 7, use a primeira 3 seguido por "et al.". Exemplos de estilo de referência incluem:

Jornal artigo: Soldin OP, Mattison DR. Diferenças sexuais na farmacocinética e farmacodinâmica. *Clin Pharmacokinet*. 2009; 48 (3): 143 - 157.

Livro: Heyward VH, Stolarczyk LM. *Avaliação da composição corporal Aplicada*. Champaign, IL: Human Kinetics; 1996.

Capítulo de um livro editado: Jovem LR, Altose MD. Respostas respiratórias ao carregamento ventilatório. In: Hornbein TF, editor. *Regulação da respiração*. Nova Iorque: Dekker; . 1981, pp 905 - 964.

Autores são encorajados a consultar a Biblioteca Nacional de Medicina dos Estados Unidos para obter exemplos mais detalhados.

ANEXO G– Normas revista Anais da Academia Brasileira de Ciências

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

A revista Anais da Academia Brasileira de Ciências a partir de 2012 apenas considera submissões online. Depois de ter preparado o seu manuscrito de acordo com as instruções abaixo, visite o novo, melhor website submissão on-line pelo <https://mc04.manuscriptcentral.com/aabc-scielo>. Por favor, leia atentamente as instruções e segui-los à risca. Desta forma, você ajudará a garantir que a revisão e publicação de seu artigo são tão eficiente e rápido possível. Os editores se reservam o direito de devolver os manuscritos que não estão em conformidade com estas instruções. Os trabalhos devem ser clara e concisa escrito em Inglês.

Objetivo e política editorial

Todos os artigos submetidos devem conter pesquisa original não publicado anteriormente e não sob consideração para publicação em outro lugar. O principal critério para a aceitação é a qualidade científica. Os trabalhos devem evitar o uso excessivo de abreviaturas ou jargões, e deve ser compreensível para um público tão amplo quanto possível. Particular atenção deve ser dada às Resumo, Introdução, e Discussão, que deve chamar claramente a atenção para a novidade ea importância dos dados comunicados. Não fazer isso pode resultar em atrasos na publicação ou rejeição do papel. Artigos aceitos para publicação tornam-se propriedade da revista.

Os textos podem ser publicados como um comentário, um documento completo (artigo) ou como uma curta comunicação. Números aparecem em Março, Junho, Setembro e Dezembro.

Tipos de papéis

Comentários

Os comentários são publicados apenas por convite. No entanto, uma proposta de revisão pode ser apresentado na forma de uma breve carta ao editor a qualquer momento. A carta deve indicar os temas e autores da revisão proposta e deve dizer porque o tema é de particular interesse para o campo.

Artigos

Sempre que possível, os artigos devem ser subdivididas nas seguintes partes: 1. Front Page; 2. Abstract (escrito em uma página separada, 200 palavras ou menos, sem abreviaturas); 3. Introdução; 4. Materiais e Métodos; 5. Resultados; 6. Discussão; 7. Agradecimentos, se for o caso; 8. Referências. Artigos de algumas áreas, como ciências matemáticas deve seguir o seu formato habitual. Em alguns casos, pode ser aconselhável omitir parte (4) e para fundir as peças (5) e (6). Sempre que aplicável, a secção de Materiais e Métodos deve indicar a Comissão de Ética que avaliou os procedimentos para estudos em humanos ou as normas seguidas para a manutenção e os tratamentos experimentais em animais.

Comunicações breves

comunicações curtas como objectivo informar sobre pesquisa que evoluiu para o estágio em que se considera que os resultados devem ser divulgados rapidamente a outros trabalhadores no campo. Um curto comunicação também deve ter um resumo e não deve exceder 1.500 palavras. As tabelas e figuras podem ser incluídos, mas o comprimento do texto deve ser proporcionalmente reduzida. Manuscritos submetidos como artigos, mas foram

encontrados para se encaixar estas especificações serão publicadas como comunicações breves sobre o acordo do autor.

Após a primeira triagem, os artigos serão avaliados por pelo menos dois revisores, sendo elas de ensino e / ou nacional e instituições internacionais de pesquisa, com a produção científica comprovada. Após as devidas correções e possíveis sugestões, o papel pode ser aceito ou rejeitado, considerando os comentários recebidos.

Nós usamos a verificação do programa integrado Crossref Similaridade para detectar plágio.

Não há APC e submissão encargos no AABC.

Preparação de manuscrito

Todas as partes do manuscrito deverá ser em espaço duplo. Após a aceitação, nenhuma alteração será feita no manuscrito de modo que as provas exigem apenas correções de erros tipográficos. Os autores deverão enviar o seu manuscrito em versão electrónica única.

Duração do manuscrito

Enquanto papéis podem ser de qualquer comprimento necessário para a apresentação concisa e discussão dos dados, sucinta e cuidadosamente preparados papéis são favorecidos tanto em termos de impacto, bem como na capacidade de leitura.

Tabelas e Ilustrações

apenas ilustrações de alta qualidade serão aceitos. Todas as ilustrações serão consideradas figuras incluindo desenhos, gráficos, mapas, fotografias, bem como tabelas com mais de 12 colunas ou mais de 24 linhas (**máximo de 5 números gratuitos**). Sua colocação provisória no texto deve ser indicado.

Figuras digitalizadas

figuras devem ser enviadas de acordo com as seguintes especificações: 1. Desenhos e ilustrações devem estar em formato EPS (PostScript) ou AI (Adobe Illustrator) e nunca ser inserido no texto; 2. As imagens ou figuras em escala de cinza deve estar no formato TIF e nunca ser inserido no texto; 3. Cada figura deve ser salvo em um arquivo separado; 4. As figuras devem ser apresentadas em alta qualidade (resolução mínima de 300dpi) no tamanho em que estão a aparecer na revista, ou seja, 8 cm (uma coluna) ou 16,5 cm (duas colunas) de largura, com altura máxima para cada **figura e respectiva legenda menor do que ou igual a 22 cm**. As legendas das figuras devem ser enviadas em espaço duplo em uma página separada. Cada dimensão linear das menores caracteres e símbolos não deve ser inferior a 2 mm após redução; 5. Manuscritos em Matemática, Física ou Química podem ser digitados em, ou. Os TEX, arquivos PDF e BIB deverão ser enviados, e arquivos EPS se existem números; 6. Artigos sem fórmulas matemáticas podem ser enviadas em RTF, DOC ou DOCX.

Página inicial

A primeira página do manuscrito deve apresentar os seguintes itens: 1. Título do artigo (o título deve ser curto, específico e informativo); 2. Nome completo do (s) autor (es); 3. endereço profissional completo de cada autor (instituição, rua, número, código postal, cidade / município, estado se for o caso, país, etc.); 4. Palavras-chave (quatro a seis em ordem alfabética); 5. título de duração (até 50 caracteres); 6. Secção Academia (uma das nossas áreas 10) para o qual o conteúdo do trabalho pertence; 7. Nome e endereço do autor a quem deve ser fornecida toda a correspondência e as provas de e-mail.

Reconhecimentos

Estes devem ser incluídas no fim do texto. Reconhecimentos pessoais deve preceder as de instituições ou agências. As notas de rodapé devem ser evitadas; quando necessário, devem ser numeradas. Agradecimentos a auxílios e bolsas de estudo, e de endividamento para os

colegas, bem como menção à origem de um artigo (por exemplo, teses) devem ser adicionadas à seção Agradecimentos.

Abreviações

abreviações devem ser definidas na sua primeira ocorrência no texto, exceto para, abreviaturas padrão oficiais. Unidades e seus símbolos devem estar em conformidade com as aprovadas pela ABNT ou pelo Bureau Internacional de Pesos e Medidas (SI).

Referências

Os autores são responsáveis pela exatidão das referências. Os artigos publicados e os de imprensa podem ser incluídos. Comunicações pessoais (Smith, comunicação pessoal) deve ser autorizada por escrito pelos envolvidos. Referências a tese, reunidos resumos (não publicado em revistas indexadas) e manuscritos em preparação ou submetidos, mas ainda não aceitos, devem ser citadas no texto como (Smith et al., Dados não publicados) e não devem ser incluídos na lista de referências.

As referências devem ser citadas no texto como, por exemplo, 'Smith 2004 ', 'Smith and Wesson 2005 'ou, por três ou mais autores, 'Smith et al. 2006 ». Dois ou mais trabalhos do mesmo autor (s) no mesmo ano devem ser distinguidos por letras, por exemplo, 'Smith 2004a', 'Smith 2004b' etc. Letters também deve distinguir trabalhos por três ou mais autores com o primeiro autor idênticos e ano de publicação. As referências devem ser listadas de acordo com a ordem alfabética do primeiro autor, sempre na ordem SOBRENOME XY, em que X e Y são iniciais. Se houver mais do que dez autores, use et al. após o primeiro autor. As referências devem conter o título do artigo. Os nomes das revistas devem ser abreviados. Para as abreviações corretas, consulte a lista dos principais bancos de dados em que a revista é indexada ou consultar a lista Mundial de Periódicos Científicos. A abreviatura para ser usado para os Anais da Academia Brasileira de Ciências é uma Acad Bras Cienc. Os exemplos a seguir devem ser considerados como orientações para as referências.

REFERÊNCIAS

Albe-Fessard D, Condes-Lara M, Sanderson P e Levante A. 1984a. Tentativa de explicação do papel especial desempenhado pelas áreas de projeção paleospinothalamic em pacientes com síndromes de dor deafferentation. *Adv Dor Res Ther* 6: 167-182.

Albe-Fessard D, Sanderson P, Condes-Lara M, Deland-Sheer E, Giuffrida R E Cesaro P. 1984b. Utilização de la depressão envahissante de Leão pour l'étude de estruturas relações Entre Centrales. *Um Acad Bras Cienc* 56: 371-383.

Knowles RG e Moncada S. 1994. nítrico sintases do óxido em mamíferos. *Biochem J* 298: 249-258.

Pinto ID e Sanguinetti YT. 1984. Mesozóico ostracodes Genus Theriosynoecum Branson, 1936 e validade dos gêneros relacionados. *Um Acad Bras Cienc* 56: 207-215.

Livros e capítulos de livros

Davies M. 1947. Um esboço do desenvolvimento da Biblioteca do Science.Thinker, n. 120. London: Watts, 214 p.

Prehn RT. 1964. Papel da imunidade na biologia do câncer. In: CONFERÊNCIA Nacional do Câncer, 5., Filadélfia. *Proceedings ...*, Filadélfia: JB Lippincott, p. 97-104.

Uytenbogaardt W E Burke EAJ. 1971. Mesas para a identificação microscópica de minerais, 2ª ed, Amsterdam: Elsevier., 430 p.

Woody RW. 1974. Estudos de dicróismo circular teórica de polipeptídeos: contribuições de B-voltas. Em: BLOUTS ER et al. (Eds), os péptidos, polipéptidos e proteínas, Nova Iorque: J Wiley & amp; Sons, Nova Iorque, EUA, p. 338-350.

Outras publicações

Conferência Internacional Kimberlite, 5, 1991. Araxá, Brasil. *Proceedings ...* Rio de Janeiro: CPRM, 1994, 495 p.

Siatycki J. 1985. Dinâmica de Campos clássica. Universidade de Calgary, Departamento de Matemática e Estatística, 1985, 55 p. Pré-impressão no. 600.