

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
DISTÚRBIOS DA COMUNICAÇÃO HUMANA**

**EQUILÍBRIO POSTURAL DE CRIANÇAS DE SEIS A
DEZ ANOS DE IDADE**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Rudi Facco Alves

**Santa Maria, RS, Brasil.
2011**

EQUILÍBRIO POSTURAL DE CRIANÇAS DE SEIS A DEZ ANOS DE IDADE

por

Rudi Facco Alves

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, Área de Concentração em Audiologia, da Universidade Federal da Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial do grau de **Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana**

Orientadora: Prof^a Dr^a Angela Garcia Rossi

**Santa Maria, RS, Brasil
2011**

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências da Saúde
Programa de Pós-Graduação em
Distúrbios da Comunicação Humana**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação de Mestrado

**EQUILÍBRIO POSTURAL DE CRIANÇAS DE SEIS A DEZ ANOS DE
IDADE**

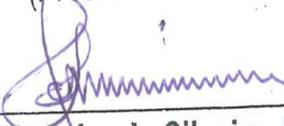
elaborada por
Rudi Facco Alves

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Distúrbios da Comunicação Humana

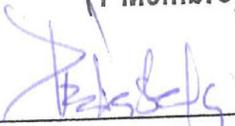
COMISSÃO EXAMINADORA:



Angela Garcia Rossi, Dra. (UFSM)
(Presidente/Orientador)



Aron Ferreira da Silveira, Dr. (UFSM)
(1ºMembro)



Pricila Sleifer, Dra. (UFRGS)
(2ºMembro)

Santa Maria, 02 de Março de 2011.

Dedicatória

Dedico este trabalho a meus pais,
Beto e Neca que sempre lutaram e
se esforçaram para que eu vencesse
todas as dificuldades e problemas,
para assim obter forças e conseguir
alcançar as vitórias.

Agradecimentos

Primeiramente gostaria de agradecer a **Deus** por ter me dado força, saúde e perseverança até mesmo nos momentos mais difíceis, onde através de um simples momento de oração conseguia transpor as agruras do dia-a-dia.

Agradeço especialmente a minha orientadora **Angela Garcia Rossi** que sempre me deu a orientação necessária, ao apoio nos momentos difíceis, a sabedoria compartilhada, por ter sempre acreditado no meu potencial e sempre auxiliando nas dúvidas e questionamentos desse caminho novo encontrado nessa área da fonoaudiologia e principalmente como pessoa e amiga.

Agradeço a coordenação do Programa de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana, na figura da Coordenadora e professora **Márcia keske-Soares** por todo o auxílio nas dúvidas e questionamentos encontrados no caminho durante o curso.

Agradeço a **CAPES**, por ter auxiliado a financiar meus estudos durante grande parte do mestrado.

Agradeço a Banca examinadora, na figura do professor **Aron Ferreira da Silveira**, grande professor nesse caminho do mestrado, e também pela participação e conhecimento na banca com sua contribuição na construção desse trabalho, também agradeço à professora **Pricila Sleifer**, pela disponibilidade e contribuições importantíssimas para enriquecer meu trabalho. Assim como a professora **Lilian Seligman**, pelas contribuições e disponibilidade.

Agradeço novamente a meus pais **Beto** e **Neca** por tudo que eles me passaram durante toda minha vida, os ensinamentos, as preocupações, o senso de responsabilidade, do que é certo, dos trabalhos, do valor de cada coisa nessa vida.

Agradeço aos companheiros de **Labiomec** e principalmente amigos por todo o auxílio em todas as questões, sempre dispostos a me ajudarem.

Agradeço ao professor **Carlos Bolli Mota**, com seu grande conhecimento e disposição para ajudar a sanar dúvidas e eventuais problemas.

À professora **Clarissa**, pessoa muito especial na minha formação que também sempre me auxiliou e incentivou para que chegasse a esse momento.

Agradeço também ao **Gabriel e Luiz** grandes amigos que considero como irmãos e também companheiros de festas e estudos, caras que sempre estiveram dispostos a auxiliar-me durante esse processo tanto nos momentos bons como nos ruins sendo eles detentores de grande conhecimento e sabedoria.

Ao resto do pessoal do Labiomec que também sempre de alguma forma me auxiliaram nessa jornada: **Juliana Soares, Patrícia, Estele, Suzana, Mateus “Ronaldinho”, Juliana Bidart, Carla** entre outros colegas de laboratório que também sempre contribuíram para minha formação.

Agradeço também algumas colegas do mestrado que participaram ativamente dessa trajetória, **Bruna Roggia, Bruna Schirmer, Taís, Paula, Daila, Caci, Larissa, Lisiane** entre outras tão importantes quanto essas que quando tive dúvidas e me senti meio perdido as incomodava para tentar resolver estas questões e mesmo assim, me auxiliaram para resolver essas agruras encontradas durante o curso.

À todas as pessoas que auxiliaram nas minhas coletas direta ou indiretamente.

Aos **professores** que durante essa minha trajetória no mestrado sempre passaram seus conhecimentos, auxiliaram, esclareceram dúvidas, acrescentaram algo na minha formação.

Aos indivíduos e seus pais e escolas (Edson Figueiredo, Livia Mena Barreto) que autorizaram a participação deles e que colaboraram com disponibilidade, atenção, paciência na realização dessa pesquisa.

À todos os meus amigos que de certa forma contribuíram para o meu crescimento e evolução tanto nos estudos quanto na vida como ser humano obrigado a todos.

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana
Universidade Federal de Santa Maria

Equilíbrio Postural de Crianças de Seis a Dez Anos de Idade

Autor: RUDI FACCO ALVES

Orientadora: ANGELA GARCIA ROSSI

Data e Local da defesa: Santa Maria, 02 de Março de 2011

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar e comparar o equilíbrio postural de crianças de seis a dez anos de idade. A pesquisa faz parte de um projeto maior que visa avaliar os aspectos otoneurológicos e o processamento auditivo em escolares. Foi realizado em 2 escolas de Santa Maria (RS) e a amostra foi composta por 282 crianças na faixa etária inserida dos seis aos dez anos de idade. O trabalho foi organizado em 7 capítulos. O primeiro capítulo refere-se à introdução geral; o segundo aborda a revisão de literatura ampla e atualizada; o terceiro capítulo apresenta os materiais e métodos como instrumentos, coleta e análise dos mesmos. No quarto e quinto capítulos são apresentados os artigos de pesquisa resultantes deste trabalho, no sexto capítulo são realizados os comentários finais e no sétimo capítulo são apresentadas todas as referências bibliográficas. A partir das pesquisas realizadas observou-se que em relação ao equilíbrio postural de meninas, este foi melhor que o dos meninos, mas ambos os grupos tiveram valores inferiores aos considerados normais em adultos. Os valores do equilíbrio postural das crianças mais eradas foram superiores aos das crianças menos eradas indicando uma tendência de que com o avanço da idade ocorra uma evolução no equilíbrio postural até alcançar os valores iguais dos adultos. Todos os valores do grupo de estudo ficaram abaixo da FLP, indicando que nessa faixa etária de seis a dez anos o equilíbrio ainda encontra-se imaturo.

Palavras-chave: equilíbrio postural; gênero; idade; crianças.

ABSTRACT

Master's Degree Thesis
Post-graduation Program in Human Communication Disturbs
Universidade Federal de Santa Maria

Postural Balance of Children Six to Ten Years Old

AUTHOR: RUDI FACCO ALVES

ADVISER: ANGELA GARCIA ROSSI

Date and Local of the defense: Santa Maria, March 2nd, 2011

The present study was to evaluate and compare the postural balance of children aged six to ten years old. The research is part of a larger project that aims to assess aspects neurotological and auditory processing in school. It was conducted in two schools in Santa Maria (RS) and the sample consisted of 282 children between the ages of six and entered the age of ten. The work was organized into seven chapters. The first chapter covers general introduction, the second deals with the broad literature review and updated, the third chapter outlines the materials and methods as tools, data collection and analysis. In the fourth and fifth chapters present the research papers from this work, the sixth chapter are conducted and the final comments on the seventh chapter presents all the references. From the surveys we found that postural balance in relation to girls, this was better than boys, but both groups had lower values than those considered normal for adults. The values of postural balance of children Erada more children were superior to the less Erada a trend indicating that with advancing age occurs a change in postural balance to achieve the equal values of adults. All values in the study group were below the FLP, indicating that the age of six to ten years the balance is still immature.

Keywords: Postural balance, gender, age groups, children

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Cabine Visual da Posturografia.....	31
Figura 2 - Cinto com laser	31
Figura 3 - Foam-laser Dynamic Posturography	32
Figura 4 - Triângulos encontrados, com utilização do FLP, para o cálculo da oscilação corporal durante o equilíbrio. Fonte: Adaptado de Castagno, 1994.....	32
Figura 5 - Divisão de gêneros do grupo de estudo geral.....	59
Figura 6 - Divisão de gêneros do grupo de estudo dentro de cada faixa etária	59

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Descrição dos grupos. Média (X) e desvio padrão (S) da idade, massa corporal e estatura corporal.....	42
Tabela 2 - Média (X) e desvio padrão (S) para testes de organização sensorial para os três grupos, valor de referência da FLP para adultos e valor de p no teste U de Mann-Whitney para comparações entre grupos masculino e feminino.....	44
Tabela 3 - Média (X) e desvio-padrão (S) para os TOS e Média dos TOS em (%) nas faixa etárias de 6 a 10 anos e valores dos testes de comparação entre os gêneros.....	45
Tabela 4 - Análise e comparação dos valores médios obtidos na comparação entre a contribuição dos sistemas somatosensorial (SOM), visual (VIS), vestibular (VEST) e preferencial (PREF) em (%), entre os três grupos e valores de referência da FLP para adultos sem divisão por faixa etária ..	46
Tabela 5 - Análise e comparação dos valores médios em (%). Para a contribuição dos sistemas somatosensorial (SOM), visual (VIS), vestibular (VEST) e preferencial (PREF), nos três grupos divididos por faixas etárias	47
Tabela 6 - Análise e comparação entre os valores médios dos TOS em (%) entre as faixas etárias.....	61
Tabela 7 - Análise e comparação entre os valores médios (média (X) e desvio padrão (S)) dos TOS em (%) entre faixas etárias referente a contribuição dos sistemas sensoriais entre as faixas etárias e o valor do p para a comparação entre os grupos	63

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Teste de Organização Sensorial em suas seis condições.....	29
Quadro 2 - Avaliação das relações da análise sensorial	33
Quadro 3 - Teste de organização sensorial e seus valores de normalidade	34

LISTA DE ANEXOS

ANEXO I - Termo de autorização institucional.....	79
ANEXO II - Termo de Confidencialidade	83
ANEXO III - IPAQ (<i>International Physical Activity Questionnaire</i>).....	85
ANEXO IV - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	88

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 O problema e sua importância	13
1.2 Objetivos	14
1.2.1 Objetivo Geral	14
1.2.2 Objetivos Específicos	14
1.3 Justificativa	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 Crescimento, desenvolvimento motor e aptidão física na infância	16
2.2 Equilíbrio Postural	19
2.3 Nível de Atividade física	26
3 MATERIAIS E MÉTODOS	27
3.1 Grupo de Estudo	27
3.2 Instrumentos para a coleta de dados	28
3.2.1 Posturografia dinâmica.....	28
3.2.2 Questionário IPAQ (<i>International Physical Activity Questionary</i>)	34
3.3 Procedimentos para coleta de dados	35
3.3.1 Tratamento estatístico	36
3.3.2 Caracterização do trabalho	36
4 ARTIGO DE PESQUISA 1	38
Resumo	38
Abstract	39
Introdução	40
Materiais e Método	41
Resultados	43
Discussão	47
Conclusões	51
Referências Bibliográficas	51
5 ARTIGO DE PESQUISA 2	54
Resumo	54
Abstract	55
Introdução	56

Materiais e Método	58
Resultados	61
Discussão	63
Conclusão	66
Referências Bibliográficas	67
6 COMENTÁRIOS FINAIS.....	70
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71

1 INTRODUÇÃO

1.1 O problema e sua importância

O equilíbrio assume papel primordial quando se fala em questões ligadas a saúde, pois dele depende-se para realização de diversas atividades desde as mais simples como manter-se em pé, quanto para atividades que envolvem um maior grau de dificuldade como correr, saltar, girar entre outras, além do fato de haver uma independência das pessoas para a realização de todas essas atividades. Existindo uma relação entre alguns sistemas para que ocorra um bom desenvolvimento e atuação nessas atividades.

De forma geral, a manutenção do equilíbrio é um processo automático e inconsciente que permite resistir ao efeito da gravidade. Trata-se de uma função complexa que depende do sistema de informações e reflexos que trabalham em sintonia com a finalidade de obter movimentos coordenados e sincronizados. Compõem esse sistema multissensorial: a visão, o aparelho vestibular e estruturas somatosensoriais (HOBELKA, 1999).

Hoje em dia para a realização de qualquer ação motora, ocorrem vários ajustes posturais que buscam manter o corpo estável, para que a ação desejada seja realizada (PRIOLI, 2003).

Woollacott (1993) afirma que os fatores que contribuem para o controle do equilíbrio são a habilidade para usar as referências visual, vestibular e somatosensorial, a ativação apropriada das respostas sinérgicas dos músculos posturais, o uso dos mecanismos de adaptação que modificam a aferência sensorial dominante e por fim, a ativação muscular com força suficiente para a correção da postura.

O equilíbrio é uma função evolutiva importante que acaba sendo um indicador de maturidade neurológica, onde crianças com imaturidade dessa função possuem mais possibilidades de apresentar dificuldades de aprendizado (GUARDIOLA *et al.*, 1998). Segundo López e Fernández (2004) o equilíbrio é um dos

sentidos que permite o ajustamento dos indivíduos ao meio. O controle postural é um aspecto básico que visa compreender a capacidade que o ser humano tem para exercer suas atividades e manter o corpo em equilíbrio em algumas situações de repouso como no caso do equilíbrio estático, e movimento quando submetido a diversos estímulos como no equilíbrio dinâmico, gerando assim estabilidade e orientação. Para Gallahue e Ozmun (2002), podem ocorrer algumas alterações contínuas no desenvolvimento motor durante toda a vida dos indivíduos, tendo principalmente por volta do período de 6 a 10 anos de idade, uma melhora drástica na integração dos sentidos e do sistema motor.

O que se nota quando resolvemos analisar as questões ligadas ao equilíbrio, é a falta de estudos que vislumbrem o acompanhamento da evolução dos valores desses sistemas nas diversas faixas etárias, é principalmente no período considerado por alguns autores como primordial para a evolução, crescimento e desenvolvimento, que fica compreendido entre a infância e o início da puberdade. Além de alterações na estrutura corporal, na estatura e massa, outras alterações ocorrendo em todos os sistemas que começam a se tornar mais organizados, como o caso dos sistemas: musculoesquelético, nervoso, visual, vestibular, proprioceptivo e metabólico. Assim torna-se necessário conhecer o grau de influência na maturação do equilíbrio postural de crianças na faixa etária de seis a dez anos de idade.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Avaliar e comparar o equilíbrio postural de crianças de seis a dez anos de idade.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Verificar o equilíbrio postural de crianças dentro de cada faixa etária dos 6 aos 10 anos de idade.

-Verificar o equilíbrio postural por gênero e após comparar os resultados encontrados.

- Relacionar e comparar os resultados encontrados.

1.3 Justificativa

O presente estudo possui grande importância devido às questões ligadas ao equilíbrio, principalmente as atividades que são desempenhadas diariamente e que podem vir a sofrer influências deste. Logo, questões que relacionem a manutenção dos sistemas do equilíbrio postural e seu desenvolvimento são importantes investigações a serem realizadas, uma vez que o equilíbrio postural é fundamental no relacionamento espacial com o ambiente, sendo também importante o conhecimento sobre quais os fatores que poderão influenciar no desenvolvimento e maturação deste, principalmente na faixa etária estudada, justificando assim a realização deste estudo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo serão apresentados alguns resumos dos principais trabalhos encontrados e também alguns conceitos sobre os elementos relacionados ao tema do trabalho. Ele subdivide-se em 3 partes diferentes, onde os trabalhos estarão dispostos em ordem cronológica visando facilitar um melhor entendimento dos temas propostos e realizar uma análise do desenvolvimento do conhecimento durante os anos.

Na primeira parte serão apresentados estudos sobre o Crescimento motor, desenvolvimento motor e aptidão física na infância.

Na segunda parte será destinada a apresentação, descrição e estudos sobre o equilíbrio postural.

Para a terceira parte procurou-se descrever as questões referentes ao nível de atividade física nas crianças.

2.1 Crescimento, desenvolvimento motor e aptidão física na infância.

Para Paulus *et al.* (1989) dentro da questão do desenvolvimento motor, na formação do controle postural, o sistema visual contribui na detecção de movimentos corporais relativo a um determinado ambiente.

Woollacott (1993) descreve os fatores que contribuem para a formação do controle do equilíbrio: a habilidade para usar as aferências visual, vestibular e somatosensorial, a ativação apropriada das respostas sinérgicas dos músculos posturais, o uso de mecanismos de adaptação que modificam a aferência sensorial dominante e, por fim, a ativação muscular com força suficiente para correção da postura, todos estes fatores associados são fundamentais para um correto desenvolvimento motor iniciado no período da infância.

Riach e Starkes (1994) têm sugerido que ocorra uma melhora da estabilidade e da postura de acordo com o aumento de idade de crianças, verificada pela redução da variabilidade da velocidade de oscilação.

Assaiante e Amblard (1995) referem que os sete anos de idade parecem constituir uma idade chave no desenvolvimento do controle postural. Indicando a existência de mudanças posturais que iniciaram nesta idade e que se desenvolvem

até uma idade ainda não confirmada, mas que estaria por volta do final da puberdade.

Segundo Beunen *et al.* (1997) em relação ao desenvolvimento e maturação dos sistemas e estruturas corporais ligado ao gênero, a idade óssea em meninas teve um amadurecimento etário mais adiantado do que em meninos onde segundo o autor, a maturação óssea precoce chega a ocorrer até dois anos antes do que os meninos.

Em relação ao esquema corporal segundo Rodriguez (1997), crianças de 9 e 10 anos de idade ainda não possuem o esquema corporal elaborado mas se torna interessante investigar se crianças de 10 anos não apresentam um esquema corporal mais desenvolvido do que crianças de 7 anos de idade.

Segundo Gallahue e Ozmun (2001) o início da infância representa um período ideal para que a criança desenvolva-se e defina grande número de tarefas motoras, desde os movimentos fundamentais do início da infância até as habilidades esportivas do período intermediário. Os autores relatam ainda que existem movimentos estabilizadores fundamentais nessa fase onde a estabilidade é o aspecto mais fundamental do aprendizado de movimentar-se, e que por ela, as crianças obtêm e mantêm um ponto de origem para as explorações que fazem no espaço.

Para Brêtas *et al.* (2001) é de extrema importância investigar todos os fatores que envolvem a evolução da criança e de possíveis problemas ligados ao desenvolvimento psicomotor, o que pode possibilitar a detecção e a intervenção precoce como em casos de crianças com atrasos evolutivos, procurando utilizar alguns programas que estimulem estas crianças com problemas de desenvolvimento, reduzindo assim os efeitos em longo prazo desses problemas desenvolvimentais.

Barbanti (2003) afirma que o processo de desenvolvimento motor e das características físicas das crianças está baseado não somente nas questões biológicas de cunho individual, mas também nas experiências vivenciadas durante esse processo além de influências exógenas. O autor relata ainda que não seja muito difícil encontrar indivíduos com diferentes idades biológicas, inseridos em um grupo com mesma idade cronológica, podendo-se utilizar para determinar esses níveis de maturação, alguns indicadores esqueléticos, sexuais ou somáticos.

Para Gobbi *et al.* (2003) durante o desenvolvimento infantil, a criança acaba

realizando experiências sensório-motoras que irão acabar auxiliando a adquirir e refinar os padrões motores, por exemplo, quando ela está andando ocorrem perdas e recuperações do equilíbrio, obtendo dessa forma um padrão motor, baseado e desenvolvido explorando novas superfícies. O autor relata ainda que a influência da informação exproprioceptiva durante a realização de tarefas locomotoras em crianças com alta demanda locomotora, foi observado na comparação entre gêneros, às meninas captaram essa informação colocando em risco o controle do equilíbrio, mesmo assim essa informação foi utilizada num período bem anterior aos meninos para a manutenção do equilíbrio, apresentando indícios dessa antecipação entre o gênero.

Newton (2004) relata que o comportamento motor é resultado da interpretação das informações sensoriais, onde esta na seqüência, seleciona a resposta que é a melhor escolha da estratégia de movimento e após isso executa as tarefas motoras através de mecanismos de feedback e feedforward.

Penha *et al.* (2005) afirma que entre os sete e os doze anos de idade, período pré-púbere e puberdade, a postura sofre uma série de ajustes e adaptações causadas por mudanças na formação do corpo e também de fatores psicossociais causados por essas novas proporções corporais.

Machado e Barbanti (2007), realizaram em seu estudo uma classificação etária com base na idade biológica ou cronológica no crescimento de 233 escolares de 9 aos 16 anos de idade de ambos os gêneros, onde os resultados do estudo indicaram uma tendência das meninas iniciarem o processo de desenvolvimento e maturação antes dos meninos, podendo ser explicado esse fato, por exemplo, através das distribuições da estrutura corporal, onde o período de aumento da massa corporal coincidiu com o aumento na estatura corporal e dobras cutâneas nas meninas em um período anterior e também seguinte aos dez anos de idade sem a ocorrência de uma posterior redução ponderal. O que nos meninos ocorreu de maneira inversa com uma redução ponderal na seqüência, ressaltando a distinção no crescimento entre os gêneros e sugerindo diferenças no desempenho motor também.

Para Roman e Barros (2007), nas crianças as diferenças físicas em função do gênero são pequenas, com as características morfológicas muito similares nesse período e tendo assim o equilíbrio postural sem diferenças em relação ao gênero.

Tsai *et al.* (2008), realizaram um estudo com objetivo de comparar os perfis

de oscilação postural de crianças de nove e dez anos de idade com transtorno de coordenação de movimentos e problemas de equilíbrio, com crianças sem esse transtorno. Eles avaliaram o centro de pressão no pé dominante e no pé não dominante, com e sem visão. Na maioria das medidas foram apresentadas diferenças significantes entre os grupos, relatando ainda que em função do gênero, as etapas do desenvolvimento motor e da formação das habilidades da coordenação motora são diferentes entre meninos e meninas, sendo mais eficientes na realização de tarefas do equilíbrio estático as meninas do que os meninos.

2.2 Equilíbrio Postural

Segundo Paulus, Straube e Brandt (1984) a informação visual pode ser usada para diminuir a oscilação corporal, já que com os olhos fechados há um aumento da magnitude desta oscilação.

Sage (1984) afirma que o sistema vestibular fornece informações em relação a movimentos que envolvam deslocamentos do corpo com alterações na posição da cabeça, a informação vestibular necessita ser combinada com as informações da posição do tronco para a discriminação da posição de um segmento corporal em relação ao outro.

Woollacott, Debú e Mowatt, (1987), avaliaram a utilização dos sistemas sensoriais para a manutenção do equilíbrio postural, relatando que algumas pesquisas têm reforçado a idéia da existência de uma utilização predominantemente da informação visual para a manutenção do controle da postura nas fases iniciais do desenvolvimento motor.

Segundo Tagushi e Tada (1988) os resultados do seu estudo indicaram que a amplitude de oscilação durante o equilíbrio estático, diminuiu entre os 2 e os 14 anos de idade e a oscilação espontânea em crianças alcançaram os níveis dos adultos por volta dos 9 aos 12 anos de idade quando de olhos abertos e por volta dos 12 aos 15 anos de idade para a postura de olhos fechados.

De acordo com Shumway-Cook e Woollacott (1988), o período crítico do desenvolvimento do controle postural vai dos 4 aos 6 anos de idade, as crianças podem utilizar certa preferência na maneira de recrutar um sistema e esta

preferência depende da idade e também do tipo de atividade postural que será realizada.

Segundo Reed (1989), antigamente admitia-se que o controle postural seria alcançado por processos de natureza mecânica, resultantes de atividades reflexivas.

Ghez (1991) afirma que através do sistema visual, é possível detectar a luz necessária para identificar imagens, que irão informar sobre formas, cores, movimentação de objetos e também sobre seu próprio corpo. E que esse processo consiste na entrada da luz na córnea, sendo assim projetada na parte de trás do olho, onde irá atingir a retina. Ocorrendo a transformação da luz em sinal elétrico que é conduzido pelo sistema nervoso.

Para Massion (1992), o sistema visual é o mais complexo. Pois fornece informações do ambiente e da direção e velocidade dos movimentos corporais em relação ao ambiente.

Conforme Horak e Macpherson (1996), o sistema de controle postural tem como objetivos comportamentais alcançar e/ou manter a orientação e o equilíbrio postural. Objetivos esses que só são alcançados através de um relacionamento coerente entre informação sensorial e ação motora. Tendo em vista que o sistema de controle postural tem como base um intrincado relacionamento entre informação sensorial e ação motora, faz-se necessário um conhecimento do funcionamento de cada canal sensorial. O sistema nervoso central (SNC) integrado com os sistemas vestibular, visual e proprioceptivo, capta as informações do meio externo fazendo com que o corpo mantenha-se em equilíbrio, executando movimentos em relação ao corpo e ao espaço.

Para Espanã e Escolá (1996), quando uma dessas vias de informação (visão, propriocepção ou aparelho vestibular) falha, as outras devem compensá-las, se falharem duas é praticamente impossível manter o equilíbrio.

Segundo Rothwell (1996), o sistema de controle postural é responsável por três funções básicas: suporte, estabilização e equilíbrio. Para evitar que o corpo caia no chão em razão da gravidade, esse sistema assegura que os músculos apropriados sejam contraídos para suportar o corpo na posição ereta.

Bear *et al.* (1996) realizaram um estudo onde avaliaram as atividades do cérebro e a relação com o comportamento motor, desde a parte estrutural anatômica até os mecanismos de transmissão neuronal, também nesse estudo foi abordada a questão dos sistemas motores e sensoriais que segundo os autores o labirinto se

encontra inserido nesse mecanismo, e este acaba auxiliando no processo de manutenção do equilíbrio, tendo importância fundamental no aparelho vestibular. Ganança (1998) relata que o equilíbrio é uma função sensório-motora que tem por objetivo estabilizar o campo visual e manter a postura ereta.

Guardiola *et al.* (1998), afirma que o equilíbrio é uma função evolutiva importante que acaba sendo um indicador de maturidade neurológica, onde crianças com imaturidade dessa função, possuem mais possibilidades de apresentar dificuldades de aprendizado.

Para Hobeika (1999), os sistemas responsáveis pela formação do equilíbrio são formados pelos sistemas visual, vestibular e somatosensorial, onde cada um possui sua determinada importância com entrada de diversas informações. Ainda conforme o autor essas variadas informações são provenientes do meio ambiente e influenciam o equilíbrio promovendo um conflito sensorial gerenciado pelo SNC (Sistema nervoso central) que é capaz de selecionar a informação correta e descartar a incorreta a favor de um equilíbrio adequado.

Segundo Barela, Polastri e Godoi (2000) existem estudos que têm contestado a predominância do sistema visual na manutenção do equilíbrio, colocando em foco a utilização da informação proveniente dos demais sistemas sensoriais mesmo nas fases iniciais da aquisição da postura ereta.

Duarte (2000), afirma que o equilíbrio postural dentro da base de suporte necessita de ajustamentos da atividade muscular e do posicionamento articular.

Segundo Gallahue e Ozmun (2002), ocorrem alterações contínuas no desenvolvimento motor durante a vida toda dos indivíduos, tendo por volta do período de 6 a 10 anos de idade, uma melhora drástica na integração dos sentidos e do sistema motor.

Capovilla *et al.* (2003) afirmam que o sistema vestibular, assim como os proprioceptores e o cerebelo respondem por funções como tônus muscular, postura, equilíbrio postural, além da orientação espacial, onde este sistema parece estar associado ao sistema que engloba a aprendizagem escolar.

Medeiros *et al.* (2003), avaliaram a posturografia como método de acompanhamento de crianças com vestibulopatia periférica, tratadas com reabilitação vestibular. Avaliaram 10 indivíduos (de ambos os gêneros) portadores de afecções vestibulares periféricas, submetidas à reabilitação vestibular. Indicando que a reabilitação vestibular é muito importante no tratamento de vestibulopatias que

acabam comprometendo o equilíbrio postural de crianças o que acaba interferindo no cotidiano dessas crianças devido a problemas no equilíbrio postural. O autor relata ainda que em crianças, é muito complicado se obter informações objetivas referentes aos problemas de equilíbrio postural, pois estes não conseguem descrever suas queixas, cabendo aos pais então tentarem descrever o que seus filhos sentem.

Prioli (2003), afirma que atualmente para a realização de qualquer ação motora, ocorrem vários ajustes posturais que buscam manter o corpo estável, para que a ação desejada seja realizada.

Para Sanz *et al.* (2004), tanto em meninos quanto em meninas o equilíbrio postural é orientado por três sistemas responsáveis pela sua organização, os sistemas visual, vestibular e somatosensorial, cada um deles com seu grau de importância para esse processo.

López e Fernández (2004) acreditam que o equilíbrio é um dos sentidos que permite o ajustamento dos indivíduos ao meio. O controle postural é um aspecto básico para compreender a capacidade que o ser humano tem para exercer suas atividades e manter o corpo em equilíbrio em situações de quase repouso como no caso do equilíbrio estático, e movimento quando submetido a diversos estímulos como no equilíbrio dinâmico, proporcionando estabilidade e orientação.

Suzuki *et al.* (2005), verificaram o equilíbrio estático de crianças com diagnóstico clínico de Transtorno de Déficit de Atenção: Hiperatividade (TDAH) e de crianças sem o diagnóstico clínico do transtorno, onde se observou que essas crianças com esse transtorno tiveram alteração do equilíbrio estático quando comparadas com as crianças sem o transtorno. Onde essas crianças com o TDAH demonstraram dificuldades para a realização dos testes de equilíbrio possivelmente em decorrência do atraso do desenvolvimento motor e déficits apresentados por estas crianças em decorrência dos déficits de atenção e alterações globais que ocorrem no cérebro, as alterações no equilíbrio afetam não só o desenvolvimento motor, mas também o desenvolvimento afetivo e cognitivo.

Rival, Ceyte e Olivier (2005) analisaram as mudanças no controle da posição ereta ao quantificar a magnitude da amplitude e da velocidade do centro de pressão em crianças de seis, oito e dez anos de idade, verificando que aos oito anos de idade, ocorreu uma mudança na magnitude dos parâmetros, apresentando uma diminuição da velocidade do centro de pressão com o aumento da idade, gerando

assim uma maior estabilidade corporal. Os autores relatam ainda que crianças de até 10 anos de idade, no controle do equilíbrio apresentaram-se menos eficazes do que os adultos, mas observou-se uma melhora no controle postural na infância caracterizada por uma diminuição na magnitude e também na frequência do balanço postural.

Penha *et al.* (2005) afirma que um variado número e amplitude de movimentos na criança, podem acabar causando alguns desvios temporários no alinhamento postural o que nos adultos seria considerado anormal, mas que nas crianças esse fato trata-se apenas de um período de transição até um correto alinhamento postural.

Gallahue *et al.* (2005) afirma que é por volta dos 8 a 12 anos de idade, que ocorre a maturação dos sistemas formadores da postura e equilíbrio.

Segundo Mochizuki e Amadio (2006), através do mecanismo de percepção visual, que inicia na retina é capaz de se obter o significado para as imagens no sistema nervoso.

Para Souza *et al.* (2006) o equilíbrio postural é formado pela integração de sinais visuais, vestibulares e proprioceptivos em diversos níveis do sistema nervoso central, este irá fazer que a sinergia muscular ativada seja adequada para que se realizem determinadas tarefas. Sendo que proprioceptores localizados na região cervical apresentam grande importância no controle postural auxiliando também a formar o esquema corporal o que ajuda na estabilização do corpo.

Peterson *et al.* (2006) investigaram o equilíbrio postural em crianças para determinar em qual faixa etária ocorre a integração das informações sensoriais de forma semelhante a que ocorre em adultos jovens normais. Foram avaliadas 80 crianças com idades entre seis e 12 anos de ambos os gêneros, e um grupo de 20 adultos jovens saudáveis com idades entre 20 e 22 anos de ambos os gêneros. Os resultados mostram significativo aumento nos valores de desequilíbrio nas crianças com sete e oito anos em comparação a crianças de 11 e 12 anos. Somente as crianças na faixa etária de 11 a 12 anos apresentam escores similares a adultos jovens. Em relação ao uso da informação visual e vestibular ocorreram diferenças entre as faixas etárias. As crianças na faixa de sete e oito anos diferem da faixa de 11 e 12 anos, em relação ao uso da informação visual, e diferem das de 12 anos em relação ao uso da informação vestibular. A faixa etária de 11 e 12 anos, demonstraram utilizar a informação visual de maneira semelhante à forma utilizada

pelos adultos. Somente as crianças com 12 anos demonstram utilizar a informação vestibular de forma semelhante à encontrada para adultos. O autor relata ainda que as meninas do grupo de 7 e 8 anos de idade utilizaram melhor as informações vestibulares do que os meninos de mesma idade.

Segundo Gobbi *et al.* (2007) foi observado em seu estudo que em relação ao comportamento locomotor de crianças e adultos jovens, quando comparados, nas crianças os sistemas sensoriais ainda não estão em um estágio maduro e também não são seletivos, não conseguindo captar apenas as informações relevantes de maneira a integrar corretamente as informações vindas dos diversos sistemas sensoriais.

No estudo de Rivas Júnior (2007) essa relação entre a diferença na maturação entre os gêneros em uma idade mais avançada como o que ocorreu no grupo adulto utilizado no seu estudo, as mulheres apresentaram valores de oscilação do equilíbrio menores que o dos homens obtendo assim uma menor oscilação e maior estabilidade corporal.

Assim como no estudo de Cumberworth *et al.* (2007) que avaliaram o desenvolvimento do equilíbrio postural de crianças de cinco aos dezessete anos de idade de ambos os gêneros e onde não foram encontradas diferenças entre os gêneros avaliando de maneira geral os grupos sem estratificar a idade.

Segundo Cherg *et al.* (2007) através de diferentes formas de entradas sensoriais, é possível fornecer ao sistema nervoso central, diferentes informações sobre a posição do centro de gravidade de um indivíduo em relação a sua base de apoio. Os autores relatam ainda que um único sentido não consegue nos passar informações precisas ou suficientes para o controle do equilíbrio em todas as condições sensoriais, ou seja, o SNC precisa processar e integrar todas as informações recebidas dos três sistemas para manter o equilíbrio.

Franco e Panhoca (2008) avaliaram a função vestibular em crianças em idade escolar na faixa etária compreendida entre sete e doze anos, crianças estas com e sem queixas de dificuldades de aprendizagem na escola. Onde os resultados apresentaram relação estatisticamente significativa de alterações vestibulares em crianças com queixas de dificuldades escolares, isto implica na relação entre problemas vestibulares e problemas de aprendizagem, pois ao possuir alguma alteração vestibular, pode acabar interferindo no equilíbrio devido ao fato do sistema vestibular ter direta ligação com a manutenção do equilíbrio associado aos outros

sistemas visual e proprioceptivo. Desta forma a criança pode ter associado a dificuldade de aprendizagem à problemas decorrentes de alterações no equilíbrio como, tonturas, zumbido, desequilíbrios entre outros.

Feitosa, Rinaldi e Gobbi (2008) realizaram um estudo com o objetivo avaliar o desenvolvimento do controle postural de crianças em tarefas de equilíbrio dinâmico. Onde nos resultados se observou uma tendência desenvolvimental no controle postural dinâmico realizado em determinadas atividades, as quais foram utilizadas na avaliação, mas essa tendência não se apresentou de maneira linear com o aumento da idade cronológica.

Para Hsu *et al.* (2009), quando se compara o equilíbrio de crianças e adultos, como realizado em seu estudo, as crianças apresentam maior velocidade de oscilação indicando um incompleto desenvolvimento vestibular e também na integração com o sistema nervoso central, a idade torna-se um fator importante para se conhecer o índice de desenvolvimento de sistemas do equilíbrio e que somente por volta dos 12 anos de idade, ele deve alcançar os níveis de equilíbrio semelhantes aos de adultos. Os autores relatam ainda que o fator idade teve forte correlação com a velocidade de oscilação comparando com a altura ou massa corporal em uma condição específica, assim a idade pode ser utilizada como um índice para estimar o nível de desenvolvimento do equilíbrio como foi observado nesse estudo.

Segundo Lemos (2010), em seu estudo foi comparado o equilíbrio postural de crianças e adultos onde nos resultados os valores de equilíbrio em função do gênero nas crianças de quatro e cinco anos de idade até as de sete e oito anos de idade, não tiveram em nenhuma das variáveis diferenças estatisticamente significantes. Mas apresentando no grupo dos adultos diferenças estatisticamente significantes em todas as variáveis em função do gênero. Já para as crianças mais velhas de oito e nove anos de idade e de nove e dez anos de idade, em diversas variáveis como: velocidade média com e sem os olhos abertos, amplitude do centro de força médio-lateral apresentaram diferenças estatisticamente significantes.

Sousa *et al.* (2010), afirmam que o equilíbrio é um processo baseado na manutenção do centro de pressão com uma projeção do centro de gravidade no solo, dentro da base de suporte do corpo.

No estudo de Roggia (2010), foi avaliado o equilíbrio corporal e a postura de 51 crianças com e sem respiração oral, onde se pode observar uma tendência dos

meninos apresentarem mais valores alterados nos testes de equilíbrio postural, quando comparados com os testes de meninas, indicando que provavelmente o equilíbrio postural destes é pior que o equilíbrio postural das meninas.

2.3 Nível de Atividade física

Caspersen (1985) afirma que a atividade física pode ser entendida como qualquer movimento corporal, produzido pela musculatura esquelética, resultando em gasto energético.

Para Morris (1994) a prática regular de atividades físicas sistematizadas pode contribuir para a melhoria de diversos componentes da aptidão física relacionada à saúde, como força, resistência muscular, resistência cardiorrespiratória, flexibilidade e composição corporal. Essas modificações podem contribuir, sobretudo, para o controle da adiposidade corporal, bem como a manutenção ou melhoria da capacidade funcional e neuromotora, facilitando o desempenho em diversas tarefas do cotidiano.

Segundo Who/fims (1995) a organização Mundial de Saúde, diz que a atividade física, é necessária em todas as idades e deveria ser proporcionada a todas as crianças e adolescentes. Além disso, sugere-se que os programas de exercícios físicos deveriam contemplar o aspecto lúdico, agradável, de forma que tais atividades se tornassem mais atraentes levando à formação desses hábitos para toda a vida.

Pitanga (2002) afirma que dentro desses hábitos saudáveis existem alguns componentes e determinantes de ordem biopsicossocial, cultural e comportamental, que podem ser exemplificadas através de jogos, lutas, danças, esportes, exercícios físicos, atividades laborais e deslocamentos.

Segundo Bergmann *et al.* (2005) os valores encontrados entre crianças e adolescentes sofrem influências nesse período de fatores como: transformações fisiológicas e anatômicas causadas por descargas de hormônios que aumentam com o início da puberdade, que é influenciado pela quantidade de atividade física realizada habitualmente.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Grupo de Estudo

O grupo de estudo foi composto por 282 crianças que participaram do projeto denominado “Avaliação otoneurológica e do processamento auditivo de escolares” orientado pela professora Dra. Angela Garcia Rossi realizado crianças com idade entre seis e dez anos estudantes de escolas públicas estaduais e municipais de Santa Maria. Entre as escolas participantes fizeram parte a escola estadual de primeiro grau General Edson Figueiredo e a escola municipal Livia Mena Barreto. Os responsáveis pelas crianças receberam e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido autorizando a participação de seus filhos no estudo conforme resolução 196/1996 do Conselho Nacional da Saúde, do Ministério da Saúde, Brasil. Foram utilizados dados na pesquisa de coletas realizadas entre os anos de 2008, 2009 e 2010 onde neste estudo utilizou-se somente um número de 282 crianças inseridas nessa faixa etária.

Os critérios de exclusão do estudo foram: a presença de comprometimento motor, problemas ósteo-mio-articulares e possuir faixa etária que não fosse entre 6 a 10 anos de idade e sedentários (classificados conforme o nível de atividade física). Os fatores de inclusão do estudo são: ausência dos critérios de exclusão e também estarem matriculados regularmente em uma das escolas participantes do projeto da cidade de Santa Maria, possuir entre seis e dez anos de idade e serem considerados ativos através do questionário sobre o nível de atividade física.

Para se obter o nível de atividade física foi utilizado um questionário internacional sobre o nível de atividade física (IPAQ), através de uma versão específica para crianças, abordando questões sobre a rotina com perguntas sobre atividades realizadas em casa, na escola, deslocamento para a escola, realização de esportes entre outras questões. Cada uma das perguntas teve um valor conforme o tempo gasto despendido para a realização de cada atividade, a seguir esse valor foi incorporado a um escore que indicou se a criança era ativa ou sedentária.

3.2 Instrumentos para a coleta de dados

Neste estudo foi utilizado um equipamento para avaliação do equilíbrio postural: a Posturografia Dinâmica *Foam-Laser (FLP)*. E também foi aplicado um questionário conhecido como IPAQ (*International Physical Activity Questionary*) (BARROS e NAHAS, 2000).

3.2.1 Posturografia dinâmica

Para a avaliação do equilíbrio postural e suas relações com os sistemas formadores do equilíbrio (sistema visual, somatosensorial e vestibular), foi utilizada a posturografia dinâmica desenvolvida por Castagno (1994) *Foam-laser Dynamic Posturography (FLP)*. Os princípios da posturografia foram primeiramente descritos por Nashner em 1970. Para Freitas e Duarte (2005) a posturografia refere-se a qualquer estudo ou técnica que irá medir a oscilação do corpo ou de uma variável associada a essa oscilação. Ela é dividida em posturografia estática, quando a postura ereta quieta do sujeito, e posturografia dinâmica, quando gera uma resposta a uma perturbação aplicada sobre o sujeito.

As principais aplicações para utilização da posturografia dinâmica são o diagnóstico e o tratamento. Desde o ponto de vista diagnóstico etiológico a posturografia dinâmica tem um valor limitado, já que não existe um padrão de cada patologia, mas permite informar sobre o funcionamento do órgão vestibular periférico (RONDA *et al.* 2002). A comparação das diferentes provas realizadas informa a evolução do indivíduo e permite identificar a efetividade do tratamento como também a compensação central alcançada.

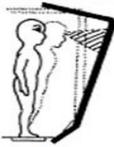
Essa posturografia dinâmica é uma plataforma que está baseada no conhecimento de que o equilíbrio postural é resultado de uma interação dos sistemas visual, vestibular e proprioceptivo ou somatosensorial.

Dentre as possibilidades de avaliação, a plataforma de posturografia dinâmica testa a organização sensorial que, segundo Ronda *et al.* (2002), analisa a contribuição relativa dos receptores somatosensoriais, visuais e vestibulares na estabilidade global do indivíduo, indicando qual dos sistemas utilizados para a

manutenção do equilíbrio é responsável pela instabilidade (padrões de distribuição sensorial). Assim como sua capacidade de manter o equilíbrio com informações sensoriais erradas (visão preferencial) (SANZ, 2000).

Segundo Medeiros *et al.* (2003) em crianças, é muito complicado obter-se informações objetivas referentes aos problemas de equilíbrio, pois estes não conseguem descrever suas queixas, cabendo aos pais então tentarem descrever o que seus filhos sentem. Dessa maneira, a posturografia surge com um eficaz instrumento para uma correta transcrição desses sintomas pré e pós-tratamento, independente do tipo de proposta terapêutica (FIFE *et al.*, 2000).

A posturografia dinâmica expõe o indivíduo a seis testes distintos, em que vai-se anulando aferências sensoriais para analisar e comparar um teste com outro. Os testes são realizados em posição ortostática. Ilustrados no Quadro 1 são realizados em seis condições sendo elas:

	base de apoio	olhos abertos	olhos fechados	oscilação da preferência visual (cabine)
TESTE DE ORGANIZAÇÃO SENSORIAL	base de apoio fixa (sem almofada)	 TOS I	 TOS II	 TOS III
	base de apoio oscilante (com almofada)	 TOS IV	 TOS IV	 TOS IV

Quadro 1 - Teste de Organização Sensorial em suas seis condições

Fonte: Adaptado de Castagno (1994)

TOS I) Neste teste visão deve estar normal, ou seja com os olhos abertos fixos na horizontal. A plataforma de apoio sob os pés deverá ser fixa, sem a utilização da almofada. A cabine visual deve permanecer fixa durante 20 segundos. Neste teste são avaliados o sistema visual, o somatosensorial e o vestibular.

TOS II) Neste teste a visão deve estar ausente, portanto o indivíduo realiza o teste com os olhos fechados, conseqüentemente a cabine visual não se movimenta. A plataforma de apoio também deve estar fixa sem a utilização de almofada entre os pés e o solo. Este teste avalia os sistemas somatosensorial e vestibular.

TOS III) A visão deve estar normal e a referência (cabine visual) oscilante,

sendo 10 segundos inclinada manualmente pelos avaliadores para a frente e 10 segundos para retornar a posição inicial. A plataforma de apoio ainda estará fixa. Este teste avalia o sistema somatosensorial, vestibular e, sobretudo o visual.

TOS IV) Este teste engloba a visão normal fixa no horizontal e a cabine visual mais uma vez fixa durante 20 segundos. O suporte de apoio deve existir através da almofada de 10 cm de densidade entre os pés do indivíduo e o solo. O TOS IV avalia principalmente o sistema somatosensorial.

TOS V) No TOS V a visão deve estar ausente, com os olhos fechados, e a plataforma de apoio oscilante. Este teste avalia os sistemas somatosensorial e vestibular, em condições de sobrecarga, devido à eliminação da aferência visual e à movimentação da plataforma através da almofada.

TOS VI) Este teste requer a visão normal com referência (cabine visual) e suporte de apoio oscilante. A avaliação é referente aos sistemas somatosensorial, visual e vestibular.

Estes testes foram desenvolvidos com o objetivo de testar os sistemas e relacioná-los com a postura estática. Entretanto, assim como ocorre com a informação somatosensorial e vestibular, o efeito da visão no controle postural depende da tarefa e do contexto. Uma cena visual móvel pode induzir uma percepção ilusória de movimento do próprio corpo e pode afetar a manutenção do equilíbrio postural, gerando oscilação corporal. Além disso, a influência da cena móvel na estabilidade postural depende das características, não somente do ambiente visual, mas também da superfície de suporte, incluindo tamanho da base de suporte, sua rigidez e conformidade (HORAK e MACPHERSON, 1996). O deslocamento de um alvo estruturado na retina é o principal estímulo visual para o sistema de controle postural controlar a magnitude de oscilações corporais (PAULUS *et al.* 1989). O sistema de controle postural visa manter as dimensões de um cenário visual estruturado na retina para diminuir a oscilação corporal. Quando o indivíduo oscila para frente, a referência visual que estava projetada na retina aumenta de tamanho, isto faz com que o sistema de controle postural altere a direção da oscilação para manter o quadro de referência estabelecido. Os pressupostos citados acima, são obtidos na testagem da posturografia, assim como já descrito em cada um dos TOS.

Porém, devido ao elevado custo das plataformas computadorizadas, que tornam seu uso inviável em clínicas e hospitais de menor porte, Castanho (1994)

desenvolveu um novo método para a realização do teste de organização sensorial, denominado *Foam-laser Dynamic Posturography* (FLP). Para a avaliação a criança deveria posicionar-se dentro de uma cabine de 1m², com altura de 2 m, confeccionada com suporte de ferro facilmente desmontável para transporte, envolta por um tecido de algodão com listras horizontais, claras e escuras de 10 cm cada uma. Este tecido cerca o indivíduo, assim como mostra a Figura 1.



Figura 1 - Cabine Visual da Posturografia
Fonte: TEIXEIRA, 2008



Figura 2 - Cinto com laser
Fonte: TEIXEIRA, 2008

Segundo Castanho (1994) o TOS I, II e III são executados sem utilização de esponja entre os pés e solo e os testes IV, V e VI com a utilização dessa esponja (densidade de 10 cm).

A cabine, ilustrada na Figura 1, é um sistema mecânico simples e move-se 20° manualmente para frente e para trás durante o TOS III e VI. Uma caneta laser é fixada com a ponta estando verticalmente para cima através de um cinto confeccionado com espuma cujas extremidades (Figura 2), são adaptáveis a cintura de cada indivíduo. Este cinto deve ser colocado na cintura, pois nessa região encontra-se o centro de gravidade que tem influência na manutenção do equilíbrio postural das pessoas. Segundo Gobbi *et al.* (2007), o centro de gravidade corporal, relaciona-se com a composição física de cada indivíduo com sua posição variando a cada momento que o indivíduo realiza um movimento.

O laser é então projetado em um papel milimetrado de 50 cm² que é fixado acima do corpo do indivíduo por um suporte de ferro (Figura 3).

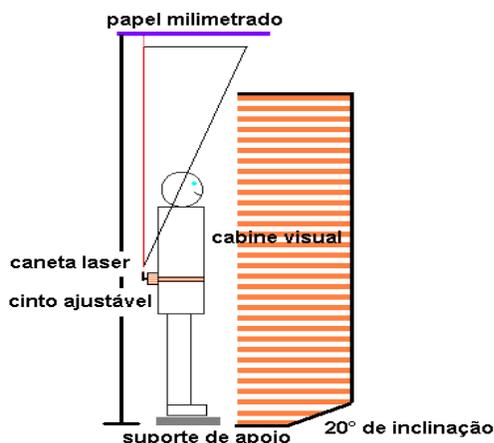


Figura 3 - Foam-laser Dynamic Posturography
Fonte: adaptado de Castagno, 1994

Durante cada 20 segundos deve ser memorizado pelos avaliadores o deslocamento dos pontos que o laser apresentou no papel milimetrado. Para a identificação das oscilações, as seguintes coordenadas são propostas, de acordo com a Figura 4: L é a caneta laser no centro de gravidade, C é o centro da escala de centímetros (papel milimetrado), A é o ponto máximo de deslocamento anterior, e P é o ponto máximo de deslocamento posterior (CASTAGNO, 1994). Assim, as distâncias CA e CP são medidas observando o máximo movimento (deslocamento) do ponto vermelho do laser e; a distância CL é medida a escala métrica. Com estas referências, o cálculo do ângulo de balanço anterior é baseado em relações trigonométricas do triângulo LCA e o cálculo do ângulo de balanço posterior é baseado em relações trigonométricas do triângulo PCL.

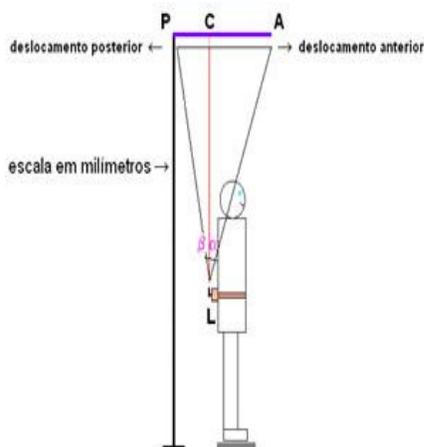


Figura 4 - Triângulos encontrados, com utilização do FLP, para o cálculo da oscilação corporal durante o equilíbrio. Fonte: Adaptado de Castagno, 1994

Outra maneira de interpretação e representação dos dados é realizar a análise sensorial que mostra a capacidade de utilizar os sistemas somatosensorial (SOM), visual (VIS), vestibular (VEST) e a capacidade de manter o equilíbrio com informações sensoriais erradas pela movimentação da cabine, chamado de preferência visual (PREF), para a manutenção do equilíbrio ortostático. O Quadro 2 ilustra de como é realizado o cálculo da análise sensorial utilizada para obter-se essas relações.

Nome	Razão
SOM	TOS II/TOS I
VIS	TOS IV/TOS I
VEST	TOS V/TOS I
PREF	TOS III + TOS VI/TOS II + TOS V

Quadro 2 - Avaliação das relações da análise sensorial
Fonte: adaptado de Tsang *et al.*, 2004

Para a avaliação de cada um dos sistemas na avaliação sensorial, deve-se realizar determinadas razões como: para avaliar o sistema somatosensorial divide-se o TOS II pelo TOS I; sistema visual TOS IV pelo TOS I; e sistema vestibular TOS V pelo TOS I, além da análise da preferência visual sendo calculada através da razão, dividindo os testes que utilizam a informação visual alterada somando os TOS III e TOS VI divididos pelos TOS II e TOS V também somados.

Castagno (1994) também propôs valores de normalidade, aos quais os indivíduos ao realizarem o teste de posturografia em suas seis condições, devem alcançar (valores estes usados referentes a indivíduos adultos). O Quadro 3 ilustra as condições do teste de organização sensorial e seus valores de normalidade para cada um dos testes.

Para a análise sensorial, Castagno (1994) indica valores de normalidade de 92% para o SOM, 88% para o VIS, 67% para o VEST e 95% para o PREF.

Posição	FLP
TOS I	90%
TOS II	83%
TOS III	82%
TOS IV	79%
TOS V	60%
TOS IV	54%
Média final	75%

Quadro 3 - Teste de organização sensorial e seus valores de normalidade
 Fonte: Adaptado de Castagno, 1994

3.2.2 Questionário IPAQ (*International Physical Activity Questionnaire*)

Este é um questionário utilizado como instrumento para avaliar o nível de atividade física de determinadas populações e é validado em mais de doze países, inclusive no Brasil (PARDINI *et al.*, 2001; BARROS e NAHAS, 2000), essa versão do questionário que será utilizada na pesquisa é utilizada especificamente para crianças e adolescentes.

Ele consiste em um questionário onde as crianças com auxílio dos pais ou responsáveis respondem a onze questões abertas relacionadas ao nível e ao tipo de atividade física, abordando fatores ligados ao tempo gasto dispendido para realizar alguma atividade física, como: atividades desenvolvidas na escola (educação física, equipes), deslocamento de casa para a escola e vice-versa, atividades de lazer. Atividades estas, realizadas com intensidade moderada ou intensa. Relacionando o nível de atividade física com o tempo gasto utilizado para realizar tais atividades. Cada uma das perguntas teve um valor conforme o tempo gasto dispendido para a realização de cada atividade, a seguir esse valor foi incorporado a um escore que indicou se a criança era ativa ou sedentária.

Onde existem classificações para cada valor encontrado em diferentes faixas como: Muito ativo, Ativo, Irregularmente Ativo, Irregularmente ativo A, Irregularmente ativo B e Sedentário. Aqui no caso foi considerado se era ativo ou sedentário somente conforme o objetivo do estudo.

3.3 Procedimentos para coleta de dados

Primeiramente as escolas da cidade de Santa Maria foram informadas das intenções do estudo e aquelas cujos responsáveis autorizaram a sua realização em suas dependências, receberam a visita para explanação de como seriam realizadas as coletas e assinaram um termo autorizando a execução da pesquisa. Após isso, foram encaminhados às escolas todos os materiais e recursos humanos necessários para realização do estudo, a seguir o espaço a ser utilizado foi determinado e teve início um levantamento das turmas.

A seguir os pais das crianças foram informados de como seria o projeto através dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e foram convidados a participar das coletas. Foram enviados esses termos de consentimentos aos pais e responsáveis e os que autorizaram a participação de seus filhos no estudo realizaram as mesmas. As avaliações antropométricas e otoneurológicas (equilíbrio estático e dinâmico, posturografia dinâmica e testes de desvios cerebelares) foram realizadas nas escolas.

As crianças coletadas nas escolas que apresentaram alguma alteração significativa nas avaliações foram encaminhadas para o Hospital Universitário para realização dos demais testes sob consentimento dos pais e/ou responsáveis. Os pais poderiam retirar seu filho (a) do estudo a qualquer momento sem trazer prejuízo à continuidade do seu tratamento. As informações obtidas foram analisadas em conjunto com os dados das demais crianças, não sendo, portanto, divulgado a identificação de nenhum dos participantes dessa pesquisa. Foi garantido o direito aos pais de conhecer sobre os resultados do estudo, inclusive sendo repassados aos pais ou responsáveis, relatórios individuais dos alunos sobre os resultados dos testes realizados pelas crianças e explicação do desempenho de cada um. Não houve despesas pessoais em qualquer fase deste, incluindo exames e consultas e também não houve compensação financeira relacionada à participação das crianças no estudo. Qualquer despesa adicional foi absorvida pelo orçamento da pesquisa. Em qualquer etapa do estudo os pais tiveram acesso aos profissionais responsáveis para esclarecimento de eventuais dúvidas.

Os pesquisadores do presente projeto se comprometem a preservar a privacidade dos pacientes cujos dados foram coletados através de avaliações

antropométricas e otoneurológicas (equilíbrio estático e dinâmico, posturografia dinâmica e testes de desvios cerebelares), realizadas na escola.

Onde as informações somente poderão ser divulgadas de forma anônima e serão mantidas no banco de dados por um período de dez anos sob a responsabilidade da Prof^a Dr^a Fg^a Angela Garcia Rossi. Após este período, os dados serão destruídos.

3.3.1 Tratamento estatístico

Os dados foram submetidos à análise estatística. Foram realizadas comparações entre o gênero masculino e feminino, e comparações entre os valores nas diferentes faixas etárias, para as variáveis de equilíbrio postural. Inicialmente foi utilizada a estatística descritiva para visualizações de média e desvio padrão. Posteriormente foi verificada a normalidade dos dados através do *teste de Kolmogorov-Smirnov*. Quando os dados foram considerados com distribuição normal foi utilizado teste *t de Student* para amostras independentes (masculino x feminino) e *ANOVA One-way*, com *post-hoc* de *Tukey*, para comparações entre faixas etárias. Quando a distribuição foi considerada não-normal foi utilizado o *teste U de Mann-Whitney* para comparação entre amostras independentes. O nível de significância adotado para todos os testes foi de 5% ($p \leq 0,05$).

3.3.2 Caracterização do trabalho

Essa pesquisa se caracteriza por ser uma pesquisa quantitativa experimental prospectiva contemporânea e buscou avaliar e comparar o equilíbrio postural de crianças de seis a dez anos de idade, analisando a influência do fator gênero e também da faixa etária estudada.

O projeto desenvolvido está inserido dentro de um projeto maior denominado: “Avaliação otoneurológica e do processamento auditivo de escolares”, que tem como objetivo avaliar questões relacionadas ao processamento auditivo e também otoneurológicos de crianças e adolescentes escolares de escolas públicas e municipais de Santa Maria e região.

Este projeto teve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisas da Universidade Federal de Santa Maria e tem como número de protocolo: (0242.0.243.000-08).

O artigo de pesquisa I está intitulado como: INFLUÊNCIA DO GÊNERO NO EQUILÍBRIO POSTURAL DE CRIANÇAS EM IDADE ESCOLAR, e será encaminhado posteriormente para uma revista qualis A nacional a ser determinada.

O artigo de pesquisa II está intitulado como: EQUILÍBRIO POSTURAL EM CRIANÇAS COM DIFERENTES FAIXAS ETÁRIAS, e será encaminhado posteriormente para uma revista qualis A nacional a ser determinada.

4 ARTIGO DE PESQUISA 1

INFLUÊNCIA DO GÊNERO NO EQUILÍBRIO POSTURAL DE CRIANÇAS COM IDADE ESCOLAR

Resumo

Objetivo: Avaliar a relação entre o gênero e o nível de desenvolvimento dos sistemas responsáveis pelo equilíbrio postural em crianças de seis a dez anos de idade. **Materiais e métodos:** O grupo de estudos foi composto por 282 crianças escolares, divididas inicialmente em três grupos: grupo geral (composto por meninas e meninos), feminino com 146 crianças do gênero e o masculino composto por 136 crianças na faixa etária compreendida entre os seis e os dez anos de idade. Para avaliação do equilíbrio postural utilizou-se a posturografia dinâmica foam-laser que avalia os sistemas sensoriais através da realização de seis testes distintos. Os dados foram submetidos à estatística descritiva e a alguns testes conforme a normalidade dos dados, o nível de significância utilizado foi de 5%. **Resultados:** Analisando os valores encontrados na avaliação nos Testes de Organização Sensorial e dos sistemas sensoriais, pode-se observar que os valores encontrados para as meninas foram maiores que os valores encontrados para meninos nas variáveis Teste de Organização Sensorial I e Média de Testes de Organização Sensorial. Porém, esses valores para todos os grupos (geral, masculino e feminino) foram inferiores aos valores de referência da Foam-Laser Posturography. Quando foi realizada a comparação entre os gêneros dentro de cada faixa etária, foram observadas diferenças estatisticamente significantes no Teste de Organização Sensorial I nos oito anos de idade, no Teste de Organização Sensorial V nos nove anos de idade e no Teste de Organização Sensorial VI e na Média dos Testes de Organização Sensorial em ambos os testes aos oito anos de idade. **Conclusões:** Baseado nos resultados encontrados no estudo observa-se que o equilíbrio postural de meninas foi melhor que o dos meninos, mas ambos os grupos tiveram valores inferiores aos considerados normais em adultos indicando que os sistemas responsáveis pelo equilíbrio postural ainda não estão maduros.

Palavras-chave: gênero- equilíbrio postural- crianças-sistemas sensoriais.

Abstract**INFLUENCE OF GENDER IN POSTURAL BALANCE OF SCHOOL-AGE CHILDREN**

Objective: To evaluate the relationship between gender and level of development of systems responsible for postural balance in children aged six to ten years old.

Materials and methods: The study group comprised 282 school children, initially divided into three groups: general (composed of girls and boys), with 146 children of female and male gender comprising 136 children aged between six and ten years old. For evaluation of postural balance was used dynamic posturography foam-laser which evaluates sensory systems by carrying out six separate tests. Data were submitted to descriptive statistics and normality tests as some of the data, the level of significance was 5%. **Results:** Analyzing the values found in assessing the Sensory Organization Test and the sensory systems, one can observe that the values were higher for girls than for boys the values found in variables Sensory Organization Test and I Mean Testing Organization Sensory. However, these values for all groups (overall, male and female) were below the reference values of Foam-Laser Posturography. When the comparison was made between the genders within each age group were statistically significant differences in the Sensory Organization Test I in eight years of age at the Sensory Organization Test V in the nine years of age and the Sensory Organization Test and VI Average of the Sensory Organization Test in both tests at eight years idade. **Conclusion:** Based on the findings of the study observed that postural balance was better for girls than boys, but both groups had lower values than those considered normal in adults indicating that the systems responsible for postural balance are not yet mature.

Keywords: gender-postural balance-child-sensory systems.

Introdução

O equilíbrio postural a cada dia assume maior importância na relação com as atividades realizadas na vida diária, sendo que a avaliação desses se torna importante principalmente pelo fato de detectar precocemente eventuais problemas e, assim sendo possível realizar uma reabilitação com mais possibilidades de tornar esses praticamente nulos ou reduzir seus efeitos, evitando problemas de aprendizagem, socialização entre outros. Para Guardiola *et al.* (1998), o equilíbrio é uma função evolutiva importante que acaba sendo um indicador de maturidade neurológica, onde crianças com imaturidade dessa função, possuem mais possibilidades de apresentar dificuldades de aprendizado com interferência nas questões escolares.

Segundo Gobbi *et al.* (2007) nas crianças, os sistemas sensoriais ainda não estão em um estágio maduro e também não são seletivos, não conseguindo captar apenas as informações relevantes de maneira a integrar corretamente as informações vindas dos diversos sistemas sensoriais.

Quando se fala em crianças, deve-se levar em conta também, que a questão do desenvolvimento pode possuir ligação com o fator gênero, através da relação entre meninos e meninas e em qual dos gêneros pode ocorrer esse desenvolvimento mais precocemente. Baseado nisso, a curiosidade científica para obter a resposta sobre essa questão se torna cada vez mais importante para se compreender todo o processo de maturação dos sistemas.

Assim tanto em meninos quanto em meninas o equilíbrio postural é orientado por três sistemas responsáveis pela sua organização, os sistemas visual, vestibular e proprioceptivo, cada um deles com seu grau de importância para esse processo SANZ *et al.* (2004).

O equilíbrio é um dos sentidos que permite o ajustamento dos indivíduos ao meio. O controle postural é um aspecto básico para compreender a capacidade que o ser humano tem para exercer suas atividades e manter o corpo em equilíbrio em situações de quase repouso como no caso do equilíbrio estático e movimento quando submetido a diversos estímulos como no equilíbrio dinâmico, proporcionando estabilidade e orientação (LÓPEZ e FERNÁNDEZ, 2004).

Para Rothwell (1996), o sistema de controle postural é responsável por três funções básicas: suporte, estabilização e equilíbrio. O que auxilia a evitar que o corpo caia no chão em razão da gravidade, esse sistema assegura que os músculos apropriados sejam contraídos para suportar o corpo na posição ereta.

Segundo Souza *et al.* (2006) o equilíbrio postural é formado pela integração de sinais visuais, vestibulares e proprioceptivos em diversos níveis do sistema nervoso central, este irá fazer que a sinergia muscular ativada seja adequada para que se realizem determinadas tarefas. Sendo que proprioceptores localizados na região cervical apresentam grande importância no controle postural auxiliando também a formar o esquema corporal o que ajuda na estabilização do corpo.

Em relação ao desenvolvimento e maturação dos sistemas e estruturas corporais ligado ao gênero, a idade óssea em meninas teve um amadurecimento etário mais adiantado do que em meninos segundo o estudo de Beunen *et al.* (1997), onde a maturação óssea precoce chega a ocorrer até dois anos antes do que os meninos. Este fato pode indicar que da mesma forma outros sistemas acabam por se desenvolverem antes nas meninas do que nos meninos principalmente referente aos sistemas ligados ao equilíbrio postural (PETERSON *et al.*, 2006; CUMBERWORTH *et al.* 2007; LEMOS 2010).

Assim dessa forma, o objetivo desse estudo é avaliar a influência do gênero no nível de desenvolvimento do equilíbrio postural em crianças de seis a dez anos de idade.

Materiais e Método

Primeiramente foi realizado um contato com algumas escolas, e nas quais onde os diretores demonstraram interesse foi realizada uma palestra para a direção e professores. Com a autorização da direção da escola, foi realizado um levantamento das turmas e alunos e a estes foi entregue um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) para os pais assinarem caso concordassem com a participação do seu filho (a). Em seguida, foi realizado um levantamento dos TCLEs assinados para saber quais alunos foram autorizados as avaliações.

Dessa forma, o grupo de estudo foi composto por 282 crianças com idade entre seis e dez anos de idade e pertencentes a escolas de Santa Maria de ambos os gêneros. Este grupo foi dividido em dois sub-grupos, um formado somente por meninas, composto por 146 crianças, e outro somente por meninos, formado por 136 crianças. Depois, foram divididos em cinco grupos de acordo com a idade, onde foram comparadas também em função do gênero. Os fatores de inclusão do estudo foram: estarem matriculados regularmente em uma das escolas participantes do projeto, possuírem entre 6 e 10 anos de idade, serem considerados ativos conforme o nível de atividade física e possuírem termo de consentimento devidamente assinado pelos pais. Os critérios de exclusão do estudo foram: possuírem comprometimento motor, problemas ósteo-mio-articulares, faixa etária fora dos seis a dez anos de idade, não estarem matriculados nas escolas participantes.

Na Tabela 1, encontra-se a caracterização dos grupos estudados através da descrição da média e desvio padrão referente a idade, massa corporal e estatura corporal dos grupos e também quanto ao número de crianças pertencentes a cada grupo.

Tabela 1 - Descrição dos grupos. Média (X) e desvio padrão (S) da idade, massa corporal e estatura corporal.

		Idade (anos)	Massa (kg)	Estatura (cm)
Geral (n=282)	X	8,01	34,95	132,17
	S	1,43	7,27	7,58
Feminino (n=146)	X	8,07	34,04	131,64
	S	1,33	6,49	7,84
Masculino (n=136)	X	7,96	35,87	132,7
	S	1,54	8,06	7,33

n = número de indivíduos de cada grupo

As avaliações das crianças foram realizadas na escola e estas consistiram de: avaliação antropométrica e avaliação do equilíbrio postural e suas relações com os sistemas visual, vestibular e somatosensorial. Para a avaliação do equilíbrio postural, utilizou-se a posturografia dinâmica foam-laser desenvolvida por Castagno (1994). A posturografia dinâmica expõe a criança a seis condições distintas

chamadas de TOS (Teste de Organização Sensorial), realizando assim os testes (TOS I, TOS II, TOS III, TOS IV, TOS V, TOS VI), na qual se anulam as aferências sensoriais para analisar e comparar uma condição com a outra. Na avaliação por meio da FLP, cada criança foi posicionada dentro de uma cabine de 1 m², com altura de 2 m, confeccionada com suporte de ferro desmontável, envolta por um tecido de algodão que cerca a criança, estampado com listras horizontais claras e escuras, de 10 cm cada uma. A cabine é um sistema mecânico simples e move-se 20° manualmente para frente e para trás durante o TOS III e VI. Uma caneta laser foi fixada com a ponta estando verticalmente para cima através de um cinto confeccionado com espumas, cujas extremidades são adaptáveis à cintura de cada indivíduo. O laser foi então projetado em um papel milimetrado de 50 cm x 50 cm, fixado acima do corpo do indivíduo por um suporte de ferro. Para a manipulação do sistema somatosensorial, Castagno (1994) propõe a utilização de uma almofada de 10 cm de espessura entre os pés do indivíduo e o solo. Logo, o TOS I, II e III são executados sem a utilização desta almofada e os testes IV, V e VI com a utilização da mesma. Todas as condições foram realizadas em posição ortostática, com os pés descalços, durante 20 segundos cada, nas quais o deslocamento do laser no papel milimetrado foi contado pelos avaliadores e depois colocado nas equações para o cálculo da oscilação angular do centro de gravidade.

Foi realizada também uma avaliação antropométrica com avaliações de estatura corporal e massa corporal através de uma fita métrica e de uma balança Filizola, além da utilização de um estadiômetro marca Welmy para verificação de estatura.

Os dados foram submetidos à análise estatística descrevendo os valores de média e desvio padrão. Foi verificada a normalidade dos dados através do *teste de Kolmogorov-Smirnov* e foram realizadas comparações entre o gênero masculino e feminino, para as variáveis de equilíbrio postural. Quando a distribuição dos dados foi considerada normal foi utilizado o *teste t de Student* e quando a distribuição dos dados foi considerada não-normal foi utilizado o *teste U de Mann-Whitney*. O nível de significância adotado para todos os testes foi de 5% ($p \leq 0,05$).

Resultados

As tabelas abaixo apresentam a análise descritiva inicial das variáveis do

estudo com os três grupos Geral (composto pelos dois gêneros), de meninas e de meninos e o valor de referência da FLP para adultos em (%) e também o valor do p no teste *U de Mann-Whitney* ou teste *t de Student* para comparação entre os grupos masculino e feminino.

Tabela 2 - Média (X) e desvio padrão (S) para testes de organização sensorial para os três grupos, valor de referência da FLP para adultos e valor de p no teste U de Mann-Whitney para comparações entre grupos masculino e feminino.

		TOS I (%)	TOS II (%)	TOS III (%)	TOS IV (%)	TOS V (%)	TOS VI (%)	Média (%)
FLP		90,00	83,00	82,00	79,00	60,00	54,00	75,00
Geral	X	71,76	65,31	59,44	65,61	51,91	37,64	58,61
	S	11,81	13,95	18,37	14,33	17,16	21,94	11,73
Meninas	X	73,12	66,22	60,52	66,46	53,36	38,21	59,65
	S	11,97	14,03	19,29	14,22	16,65	21,87	11,89
Meninos	X	70,29	64,34	58,27	64,69	50,35	37,03	57,49
	S	11,50	13,86	17,32	14,44	17,62	22,09	11,50
p-valor		0,015*	0,128	0,098	0,258	0,132	0,733	0,123 [#]

* Indica diferença estatisticamente significativa
[#] teste *t de Student*

Conforme os resultados apresentados na tabela acima, os valores encontrados nos três grupos (Geral, meninos e meninas) possuem valores inferiores, quando comparados com os valores de referência, em todos os TOS e na média dos TOS. Além disso, o grupo de meninas apresentou maiores valores que os meninos em todos os TOS e na média dos TOS, inclusive observando no TOS I diferença estatisticamente significativa.

A Tabela 3 apresenta valores de média e desvio padrão dos valores de equilíbrio entre os gêneros dentro de cada grupo etário. Observa-se que em relação aos valores da média e desvio padrão entre os gêneros dentro dos grupos etários, que não existem diferenças entre os gêneros nas idades de 6, 7 e 10 anos. Na idade de 8 anos, os grupos apresentam diferenças em TOS I, TOS VI e Média de TOS, com valores superiores para as meninas. Na idade de 9 anos, a variável TOS V demonstrou diferenças estatisticamente significantes, com valores superiores para as meninas.

Tabela 3 - Média (X) e desvio-padrão (S) para os TOS e Média dos TOS em (%) nas faixas etárias de 6 a 10 anos e valores dos testes de comparação entre os gêneros.

	Grupo etário	Feminino			Masculino			teste t Student	Mann-Whitney
		n	X	S	n	X	S		
TOS I (%)	6	23	67,47	13,87	39	64,64	12,13		0,378
	7	24	68,75	13,05	15	73,14	7,12		0,292
	8	49	72,83	10,52	27	66,66	10,52		0,019 *
	9	20	78,78	6,31	23	75,21	9,35		0,125
	10	30	77,68	11,90	32	75,38	10,83		0,228
TOS II (%)	6	23	57,47	19,95	39	57,75	15,37		0,850
	7	24	63,69	12,48	15	62,88	14,53		0,795
	8	49	66,63	13,27	27	63,69	12,68		0,191
	9	20	71,83	6,45	23	69,53	11,59	0,419	
	10	30	70,54	11,50	32	69,86	10,67		0,805
TOS III (%)	6	23	47,84	19,94	39	52,35	15,69	0,327	
	7	24	62,55	16,79	15	54,60	20,23	0,192	
	8	49	62,30	19,56	27	56,37	20,41		0,178
	9	20	59,37	23,50	23	64,88	12,84		0,961
	10	30	66,49	12,88	32	64,07	15,25		0,741
TOS IV (%)	6	23	58,51	18,37	39	60,01	18,00		0,595
	7	24	65,79	12,22	15	68,28	9,54	0,506	
	8	49	66,44	12,91	27	64,98	11,99		0,572
	9	20	70,36	10,50	23	64,24	12,79		0,141
	10	30	70,54	14,51	32	68,81	13,46	0,628	
TOS V (%)	6	23	44,86	24,77	39	48,29	14,35		0,799
	7	24	51,32	14,21	15	55,88	16,49		0,106
	8	49	52,70	16,13	27	46,15	20,83		0,220
	9	20	59,45	7,89	23	44,95	20,35	0,004 *	
	10	30	58,53	13,20	32	57,68	14,34	0,810	
TOS VI (%)	6	23	33,18	17,89	39	33,58	19,91		0,907
	7	24	35,13	20,46	15	34,14	19,99	0,884	
	8	49	39,46	22,38	27	28,10	20,87		0,030 *
	9	20	37,18	26,80	23	35,96	23,48		0,779
	10	30	43,19	21,43	32	50,88	20,38	0,153	
MÉDIA TOS (%)	6	23	51,55	13,98	39	52,77	10,92		0,994
	7	24	57,87	10,71	15	58,15	10,17		0,544
	8	49	60,06	11,44	27	54,32	10,59		0,023 *
	9	20	62,83	9,45	23	59,13	11,04	0,248	
	10	30	64,50	10,35	32	64,45	10,64		0,978

*Indica diferença estatisticamente significativa

A Tabela 4 apresenta os valores para a análise sensorial, analisando a contribuição de cada um dos sistemas e a comparação entre os gêneros.

Tabela 4 - Análise e comparação dos valores médios obtidos na comparação entre a contribuição dos sistemas somatosensorial (SOM), visual (VIS), vestibular (VEST) e preferencial (PREF) em (%), entre os três grupos e valores de referência da FLP para adultos sem divisão por faixa etária

		SOM (%)	VIS (%)	VEST (%)	PREF (%)
FLP		92,00	88,00	67,00	95,00
Geral	X	91,83	92,27	72,75	86,49
	S	19,15	19,74	23,92	56,35
Meninas	X	91,16	92,02	73,16	88,62
	S	18,37	19,40	23,09	73,72
Meninos	X	92,54	92,55	72,32	84,20
	S	20,00	20,16	24,87	27,61
p-valor		0,439	0,696	0,998	0,512

Na tabela acima, observa-se que o grupo Geral possui valores dos sistemas visual e vestibular superiores aos valores de referência indicados, assim como no grupo das meninas. Já em relação aos meninos, o sistema somatosensorial apresentou valores superiores aos valores de referência assim como nos sistemas visual e vestibular.

A Tabela 5 apresenta os valores para a análise sensorial, analisando a contribuição de cada um dos sistemas e a comparação entre os gêneros dentro dos grupos etários. A única diferença estatisticamente significativa observada nessas comparações foi em relação ao sistema vestibular na idade de 9 anos, com valores superiores para o grupo das meninas.

Tabela 5 - Análise e comparação dos valores médios em (%). Para a contribuição dos sistemas somatosensorial (SOM), visual (VIS), vestibular (VEST) e preferencial (PREF), nos três grupos divididos por faixas etárias

	Grupo etário	Feminino			Masculino			Teste t Student	Mann-Whitney
		n	X	S	n	X	S		
SOM	6	23	82,73	22,56	39	90,98	25,84		0,161
	7	24	94,69	19,53	15	85,78	18,30		0,338
	8	49	92,90	20,83	27	97,21	22,86		0,572
	9	20	91,50	8,88	23	92,67	12,31	0,727	
	10	30	91,73	12,48	32	93,57	13,45	0,579	
VIS	6	23	88,54	26,73	39	92,86	27,99		0,238
	7	24	98,57	23,09	15	94,03	15,78	0,508	
	8	49	92,02	17,46	27	98,62	17,79	0,121	
	9	20	89,53	12,80	23	85,55	14,02	0,339	
	10	30	91,10	15,96	32	91,39	14,89		0,800
VEST	6	23	64,29	35,54	39	76,24	22,20	0,156	
	7	24	77,16	26,36	15	75,61	21,48		0,718
	8	49	72,61	21,65	27	70,11	31,87		0,944
	9	20	75,74	10,47	23	59,23	26,33		0,015 *
	10	30	75,94	14,86	32	77,26	18,84	0,760	
PREF	6	23	82,67	28,44	39	82,61	27,37		0,754
	7	24	84,38	21,37	15	76,76	26,31	0,328	
	8	49	85,29	28,60	27	79,57	33,61		0,131
	9	20	73,46	33,67	23	89,26	25,33	0,087	
	10	30	84,97	19,28	32	89,89	24,21		0,147

*Indica diferença estatisticamente significativa

Discussão

Baseado nos resultados dos testes de organização sensorial (TOS) que foram apresentados nas tabelas se pode deduzir que quando os grupos foram comparados com os valores de referência da FLP tanto em no grupo geral formado por ambos os gêneros quanto pelos grupos separados nos gêneros feminino e masculino sem realizar uma análise separada entre as faixas etárias, os valores destes grupos foram todos inferiores a estes valores de referência, indicando que os sistemas responsáveis pelo equilíbrio possivelmente ainda não estão maturados. Quando foi realizada uma comparação entre os gêneros somente, as meninas

apresentaram valores superiores aos valores dos meninos em todos os TOS I e na média dos TOS, apresentando diferença estatisticamente significativa no TOS I para as meninas, indicando uma leve antecipação do início do período de maturação nas meninas. Semelhante ao descrito por Tsai et al. (2008), que relata que em função do gênero, as etapas do desenvolvimento motor e da formação das habilidades da coordenação motora são diferentes entre meninos e meninas, sendo elas mais eficientes na realização de tarefas do equilíbrio estático do que meninos.

A seguir buscou-se analisar essa diferença entre os gêneros dentro de cada um dessas faixas etárias (dos seis aos dez anos de idade) durante a realização de cada um dos TOS, dessa forma pode-se observar que as diferenças começam a aparecer aos oito anos de idade, persistindo aos 9 anos e sumindo aos 10 anos de idade.

Em relação à análise sensorial para o grupo geral sem divisão por faixa etária, os valores foram acima da referência da FLP, onde nos sistemas visual e vestibular, acabaram indicando uma maior utilização destes sistemas. Assim como nas meninas que apresentaram valores maiores de utilização nos sistemas visual e vestibular semelhante ao grupo geral. Quando foi comparado meninas e meninos separadamente no estudo, as meninas fizeram maior uso do sistema vestibular no período de nove anos de idade indicando que este sistema pode estar mais desenvolvido nas meninas do que nos meninos. Semelhante ao encontrado no estudo de Peterson *et al.* (2006), onde avaliaram 100 crianças do gênero masculino e feminino com idades entre seis e doze anos, e nos resultados do estudo foi observado que as meninas do grupo de sete e oito anos de idade utilizaram melhor as informações vestibulares do que meninos de mesma idade. Assim como em nossos resultados, devido principalmente aos diferentes tipos de atividades e experiências motoras que eles realizam, por exemplo, meninos realizam movimentos mais amplos como correr, nadar, saltar e jogar, enquanto que as meninas realizam atividades que gastam mais energia e que utilizam mais a integração das informações sensoriais recebidas como no caso de atividades como o balé e a ginástica que se utilizam mais de giros e rotações o que acabam estimulando mais o sistema vestibular. Em relação a preferência visual, que é a capacidade de utilizar as informações baseadas na manipulação incorretas da visão para manter o equilíbrio, em ambos os gêneros e idades esses valores permaneceram abaixo da média da FLP. O sistema visual em ambos os gêneros teve bons valores indicando estarem

dentro da normalidade com valores semelhantes aos adultos.

Baseado nas afirmações referentes ao trabalho acima, pode-se encontrar alguns estudos que indicam uma tendência semelhante ao presente estudo onde as meninas iniciaram o processo de desenvolvimento e maturação antes dos meninos (Peterson et al., 2006; Cumberworth et al., 2007; Lemos, 2010), podendo ser explicado esse fato, por exemplo, através das distribuições da estrutura corporal, onde o período de aumento da massa corporal coincidiu com o aumento na estatura corporal e dobras cutâneas nas meninas em um período anterior e também seguinte aos dez anos de idade sem a ocorrência de uma posterior redução ponderal, o que nos meninos ocorreu de maneira inversa com uma redução ponderal na seqüência, ressaltando a distinção no crescimento entre os sexos e sugerindo diferenças no desempenho motor também (MACHADO e BARBANTI, 2007).

Dessa forma os achados aqui encontrados contribuem para a elaboração de programas de atividades motoras que venham atender de forma específica aos interesses, necessidades e limitações principalmente das questões ligadas ao equilíbrio postural de nossas crianças, dando um enfoque especial na distinção entre os gêneros e as enormes diferenças morfológicas que podem apresentar durante o crescimento na infância e adolescência. Mesmo ainda que essas diferenças de maturação biológica devam levar em consideração essa distinção entre os gêneros no tempo médio dessas mudanças biológicas. Apresentando diferenças tanto na velocidade quanto no tempo de duração o qual leva o processo de maturação com indivíduos dentro de uma mesma idade cronológica, evitando classificar crianças e adolescentes no período de crescimento físico, por exemplo, apenas pela idade cronológica, considerando o estado de maturação e os sexos também como importantes fatores de influência (MACHADO e BARBANTI, 2007).

Alguns estudos encontrados sobre a influência do gênero no equilíbrio postural descrevem não existir essas diferenças entre gêneros (SOUSA et al. 2010), enquanto outros estudos descrevem a existência dessa diferença.

Como no caso do estudo de Gobbi *et al.*, (2003), onde a influência da informação exproprioceptiva durante a realização de tarefas locomotoras em crianças com alta demanda locomotora, foi observado na comparação entre gêneros, às meninas captaram essa informação colocando em risco o controle do equilíbrio, mesmo assim essa informação foi utilizada num período bem anterior aos meninos para a manutenção do equilíbrio, apresentando indícios dessa antecipação

entre o gênero.

No estudo de Roggia (2010), observa-se uma tendência dos meninos apresentarem mais valores alterados nos testes de equilíbrio postural, quando comparados com os testes de meninas, indicando que provavelmente o equilíbrio postural destes é pior que o equilíbrio postural das meninas.

Segundo Lemos (2010), em seu estudo os valores de equilíbrio em função do gênero nas crianças de quatro e cinco anos de idade até as de sete e oito anos de idade, não tiveram em nenhuma das variáveis diferenças estatisticamente significativas, mas apresentando no grupo dos adultos diferenças estatisticamente significativa em todas as variáveis em função do gênero. Já para as crianças mais velhas de oito e nove anos de idade e de nove e dez anos de idade, em diversas variáveis como: velocidade média com e sem os olhos abertos, amplitude do centro de força médio-lateral apresentaram diferenças estatisticamente significativas, assim como no caso do presente estudo que por volta dos oito e nove anos de idade apresentaram diferenças estatisticamente significativas para os valores dos testes de equilíbrio.

Essa relação entre a diferença na maturação entre os gêneros em uma idade mais avançada como o que ocorreu no grupo adulto utilizado nos estudos descrito por Rivas Júnior (2007) e Lemos (2010), onde as mulheres apresentaram valores de oscilação do equilíbrio menores que o dos homens, provavelmente devido a composição corporal e a distribuição de massa, tendo a localização do centro de gravidade nas mulheres uma posição mais para baixo do que os homens o que acaba gerando assim uma menor oscilação e maior estabilidade corporal. Dando continuidade assim a uma tendência iniciada já no período estudado e descrito nos resultados desse estudo.

Já para Roman e Barros (2007), nas crianças as diferenças físicas em função do gênero são pequenas, com as características morfológicas muito similares nesse período e tendo assim o equilíbrio postural sem diferenças estatisticamente significantes em relação ao gênero (LEMOS, 2010). Assim como no estudo de Cumberworth *et al.* (2007), que avaliaram o desenvolvimento do equilíbrio postural de crianças de cinco aos dezessete anos de idade de ambos os gêneros e onde não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os gêneros avaliando de maneira geral os grupos sem estratificar a idade.

Em alguns estudos com adultos essa relação entre o gênero apresentou-se

bem mais presente até mesmo com uma maior significância quando comparados gêneros masculino e feminino tanto de olhos abertos quanto fechados, isto iniciado desde o período da infância (LEMOS, 2010). Apesar de todas estas questões analisadas, ainda não é possível identificar uma faixa etária específica onde possa ocorrer o início dessa diferença entre gêneros.

Conclusões

Baseado nos resultados encontrados se pode concluir que o equilíbrio postural de ambos os gêneros apresentou valores abaixo da referência indicando não estarem maduros e desenvolvidos no mesmo patamar dos adultos.

Quando se comparou os gêneros, as meninas apresentaram valores superiores aos meninos a partir dos 8 anos de idade e teve sequencia nas idades posteriores.

Dessa forma no presente estudo conclui-se que existe diferença estatisticamente significativa em função do gênero no equilíbrio de crianças de seis a dez anos de idade, sendo observada aos oito anos de idade podendo alcançar valores bem mais significantes entre os gêneros numa idade mais avançada. Novos estudos poderão ser feitos para observar a influência do gênero no processo de formação do equilíbrio postural em diferentes faixas etárias.

Referências Bibliográficas

BEUNEN, G. P.; MALINA, R. M.; LEFEVRE, J.; CLAESSESENS, A. L.; RENSON, R.; KANDEN, E. B. Skeletal maturation, somatic growth and physical fitness in girls 6-16 years of age. **Int J Sports Med**, n. 18, p. 413-9, 1997.

CASTAGNO, L. A. A new method for sensory organization tests: the foam-laser dynamic posturography. **Rev Bras Otorrinolaringol**, v. 60, n. 4, p. 287-296, 1994.

CUMBERWORTH, V. L.; PATEL, N. N.; ROGERS, W.; KENYON, G. S. The maturation of balance in children. **J Laryngol Otol**, v. 121, p. 449-454, 2007.

GOBBI, L. T. B.; MENUCHI, M. R. T. P.; UEHARA, E. T.; SILVA, J. J. Influência da informação exproprioceptiva em tarefa locomotora com alta demanda de equilíbrio em crianças. **Rev Bras Cienc Mov**, v. 11, n. 4, p. 79-86, 2003.

GOBBI, L. T. B.; SILVA, J. J.; PAIVA, A. C .S.; SCABELLO, P. E. Comportamento Locomotor de Crianças e Adultos Jovens em Ambiente Doméstico Simulado. **Psic: Teor e Pesq**, v. 23, n. 3, p. 273-278, 2007.

GUARDIOLA A.; FERREIRA, L. T. C.; ROTTA, N. T. Associação entre desempenho das funções corticais e alfabetização em uma amostra de escolares de primeira série de Porto Alegre. **Arq Neuro-psiquiatr**, v. 56, n. 2, p. 281-8, 1998.

LEMOS, L. F. C. **Desenvolvimento do equilíbrio postural e desempenho motor de crianças de 4 aos 10 anos de idade**. 2010. 94 p Dissertação (Mestrado em Educação Física)-Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

LÓPEZ, J. R.; FERNÁNDEZ, N. P. Caracterización de la interacción sensorial en posturografía. **Acta Otorrinolaringol Esp**, v. 55, p. 62-66. 2004.

MACHADO, D. R. L.; BARBANTI, V. J. Maturação esquelética e crescimento em crianças e adolescentes. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Humano**, n. 9, v. 1, p. 12-20, 2007.

PETERSON, M. L.; CHRISTOU, E.; ROSENGREN, K. S. Children Achieve adult-like sensory integration during stance at 12-years-old. **Gait Posture**, v. 23, p. 455-463, 2006.

RIVAS, R. C.; JÚNIOR, O. A. O dimorfismo sexual e suas implicações no rendimento e planejamento do esporte feminino. **Mov Percep.**, v. 7, n. 10, p. 126-148, 2007.

ROGGIA, B. **Estudo da postura e do equilíbrio corporal em escolares com respiração oral com idades entre 8 e 12 anos**. 2010. 127 p. Dissertação (Mestrado em Distúrbios da Comunicação Humana)-Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

ROMAN, E. P.; BARROS FILHO, A. A. Diferenças no crescimento e na composição corporal entre escolares de origem germânica e brasileira. **Rev Paul Pediatr**, v. 25, n. 3, p. 227-32, 2007.

ROTHWELL, J. **Control of human voluntary movement**. 2.ed. London:Chapman&Hall,1996.

SANZ, E. M.; GUZMAN, B.; De CERVERÓN, C. C.; BAYDAL, J. M. Análisis de la interacción visuo-vestibular y la influencia visual en el control postural. **Acta Otorrinolaringol Esp**, n. 55, p. 9-16, 2004.

SOUSA, A. M. M.; BARROS, J. F.; NETO, B. M. S.; GORLA, J. I. Avaliação do controle postural e do equilíbrio em crianças com deficiência auditiva. **Rev Educ Fís**, Maringá, v. 21, n. 1, p. 47-57, 2010.

SOUZA, G. S.; GONÇALVES, D. F.; PASTRE, C. M. Propriocepção cervical e equilíbrio: uma revisão. **Fisioter Mov**, v.19, n. 4, p. 33-40, 2006.

TAI, C. L.; WU, S. K.; HUANG, C. H. Static balance in children with developmental coordination disorder. **Hum Mov Sci**, v. 27, n. 1, p. 142-53, 2008.

5 ARTIGO DE PESQUISA 2

EQUILÍBRIO POSTURAL EM CRIANÇAS COM DIFERENTES FAIXAS ETÁRIAS

Resumo

Objetivo: Avaliar o equilíbrio postural de crianças de seis a dez anos de idade comparando entre as faixas etárias. **Materiais e método:** O grupo de estudos foi composto por 282 crianças escolares, na faixa etária compreendida entre os seis e os dez anos de idade divididas inicialmente em cinco grupos pela faixa etária. Para avaliação do equilíbrio postural utilizou-se a posturografia dinâmica foam-laser que avalia os sistemas sensoriais através da realização de seis testes distintos. Os dados foram submetidos à estatística descritiva e a alguns testes conforme a normalidade dos dados, o nível de significância utilizado foi de 5%. **Resultados:** Os resultados indicaram que em todos os Testes de Organização Sensorial e na Média dos Testes de Organização Sensorial foram observadas diferenças significantes com os maiores valores para os grupos mais erados. Onde nos Testes de Organização Sensorial II e III se observou diferenças significantes entre os seis anos de idade e os oito, nove e dez anos de idade, assim como nos Testes de Organização Sensorial I e IV se observou diferenças significantes entre os seis anos de idade e os nove e dez anos de idade. Já para o Teste de Organização Sensorial V as diferenças significantes foram apenas entre os seis e os dez anos de idade, enquanto no Teste de organização sensorial VI entre os dez e os seis, sete e oito anos de idade. **Conclusões:** Os valores do equilíbrio postural das crianças mais eradas foram superiores aos das crianças menos eradas indicando uma tendência de que com o avanço da idade ocorra uma evolução no equilíbrio postural até alcançar os valores iguais dos adultos. Mas todos os valores do grupo de estudo ficaram abaixo da Foam-Laser Posturography, indicando que essa faixa etária de seis a dez anos ainda não se encontra com o equilíbrio maduro como os adultos.

Palavras-chave: idade- equilíbrio- crianças.

Abstract

Postural Balance of students in different age groups

Objective: To evaluate the postural balance of children aged six to ten years of age comparing between age groups. **Materials and methods:** The study group comprised 282 schoolchildren, aged between six and ten years old, initially divided into five groups by age etária. Para assessment of postural balance was used foam-dynamic posturography laser which evaluates sensory systems by carrying out six separate tests. Data were submitted to descriptive statistics and normality tests as some of the data, the level of significance was 5%. **Results:** The results indicated that in all the Sensory Organization Test and the Average of the Sensory Organization Test were significant differences with higher values for the most rong. Where in the Sensory Organization Test II and III were statistically significant differences between the age of six and eight, nine and ten years old, as in the Sensory Organization Test I and IV were statistically significant differences between the age of six and the nine and ten years old. As for the Sensory Organization Test V were significant differences only between six and ten years old, while the sensory organization test VI between ten and six, seven and eight years old. **Conclusion:** The values of postural balance of children more Erada were higher than those of children under Erada a trend indicating that with advancing age occurs a change in postural balance to achieve the equal values of adults. But all values of the study group were below the Foam-Laser Posturography, indicating that the age of six to ten years is not yet with the balance as mature adults.

Keywords: Postural balance, age groups, children.

Introdução

O desenvolvimento motor sempre é alvo de questionamentos e curiosidade quando temos que determinar uma idade chave ou próxima de onde inicia o desenvolvimento de todos os seus sistemas, muscular, nervoso, esquelético entre outros, assim como os sistemas formadores do equilíbrio postural que servem de base para a formação da estabilidade corporal para a realização de diversas atividades desde as mais simples até as mais complexas. Outra questão de extrema importância é investigar todos os fatores que envolvem a evolução da criança e de possíveis problemas ligados ao desenvolvimento psicomotor e também de aprendizagem na escola dessas crianças, o que pode ter ligação a problemas relacionados ao equilíbrio postural, podendo assim possibilitar a detecção e a intervenção precoce como em casos de crianças com atrasos evolutivos, procurando utilizar alguns programas que estimulem estas crianças com problemas de desenvolvimento e assim reduzindo os efeitos em longo prazo desses problemas ligados ao desenvolvimento (BRÊTAS *et al.* 2001).

O equilíbrio é uma função evolutiva importante que acaba sendo um indicador de maturidade neurológica, onde crianças com imaturidade dessa função possuem mais possibilidades de apresentar dificuldades de aprendizado (GUARDIOLA *et al.* 1998).

Sempre houve dúvidas e questionamentos sobre em qual faixa etária estes sistemas iniciam o processo de desenvolvimento para alcançar um patamar de estabilidade semelhante aos dos adultos.

Segundo Gallahue e Ozmun (2002), ocorrem alterações contínuas no desenvolvimento motor durante a vida toda dos indivíduos, tendo por volta do período de 6 a 10 anos de idade, uma melhora drástica na integração dos sentidos e do sistema motor.

Dessa forma os sistemas responsáveis pela formação do equilíbrio são formados pelos sistemas visual, vestibular e somatosensorial, onde cada um possui sua determinada importância com entrada de diversas informações. Essas variadas informações são provenientes do meio ambiente e influenciam o equilíbrio promovendo um conflito sensorial gerenciado pelo SNC (Sistema nervoso central)

que é capaz de selecionar a informação correta e descartar a incorreta a favor de um equilíbrio adequado (HOBEIKA, 1999).

O sistema nervoso central (SNC) integrado com os sistemas vestibular, visual e somatosensorial, captam todas as informações do meio externo fazendo com que o corpo mantenha-se em equilíbrio, executando movimentos em relação ao corpo e ao espaço.

Através de diferentes formas de entradas sensoriais, é possível fornecer ao sistema nervoso central, diferentes informações sobre a posição do centro de gravidade de um indivíduo em relação a sua base de apoio (CHERNG *et al.*, 2007). Um único sentido ou os três combinados não conseguem nos passar informações precisas ou suficientes para o controle do equilíbrio em todas as condições sensoriais, ou seja, o SNC precisa processar e integrar todas as informações recebidas para manter o equilíbrio (CHERNG *et al.*, 2007).

Cada um desses sistemas possui sua parcela na formação do equilíbrio postural, como no caso do sistema visual que através dele é possível detectar a luz necessária para identificar imagens, que irão informar formas, cores, movimentação de objetos e também sobre seu próprio corpo (GHEZ, 1991).

A informação visual pode ser usada para diminuir a oscilação corporal, já que com os olhos fechados há um aumento da magnitude desta oscilação (PAULUS, STRAUBE e BRANDT, 1984).

Já o sistema vestibular, fornece informações sobre a posição e movimento da cabeça em respeito à força da gravidade e forças inerciais (DUARTE, 2000). Enquanto o sistema somatosensorial, atua de forma diferente dos outros sistemas, pois ele distribui-se por todo corpo sem se concentrar em uma região específica e também porque respondem a diversos tipos de estímulos, podendo ativar variados receptores, cabendo ao sistema nervoso central captar e interpretar essas informações dos receptores e utilizá-las como respostas eficazes através do controle do equilíbrio (MOCHIZUKI e AMADIO, 2006).

Ele ainda fornece informações sobre a posição e a velocidade dos segmentos em relação aos outros segmentos e em relação ao ambiente, o comprimento muscular e ainda informações sobre o contato com objetos externos. (HORAK e MACPHERSON, 1996).

Assim se torna importante avaliar estes sistemas principalmente nessa faixa etária, pois é um período de intensa evolução, e que pode nos apresentar

informações sobre o processo de maturação do equilíbrio postural.

O objetivo desse estudo foi avaliar o equilíbrio postural de crianças de seis à dez anos de idade comparando entre as faixas etárias.

Materiais e Método

Primeiramente foi realizado um contato com algumas escolas, e onde os diretores demonstravam interesse foi realizada uma palestra para a direção e professores, a seguir com a autorização da direção da escola, era realizado um levantamento dos alunos e das turmas, a seguir foi entregue a eles para levarem aos pais um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), onde foi explicado todo o funcionamento da pesquisa, riscos, benefícios entre outros fatores.

Também foi realizado um levantamento com os TCLEs assinados para saber quais os alunos que poderiam realizar as avaliações.

Dessa forma, o grupo de estudos foi composto por 282 crianças entre 6 e 10 anos de idade e pertencentes a escolas de Santa Maria, de ambos os gêneros. Este grupo foi dividido em 5 grupos conforme a idade das crianças (6 anos, 7 anos, 8 anos, 9 anos e 10 anos). Os critérios de exclusão do estudo foram: possuírem problemas psicológicos, comprometimento motor, problemas ósteo-mio-articulares e faixa etária que não fosse entre 6 a 10 anos de idade e ainda serem considerados inativos na classificação do nível de atividade física. Os fatores de inclusão do estudo são: não possuírem os critérios de exclusão e também estarem matriculado regularmente em uma das escolas participantes do projeto da cidade de Santa Maria, possuir entre 6 e 10 anos de idade, serem considerados ativos conforme o nível de atividade física além da devida autorização dos pais ou responsáveis.

Foram divididos conforme a faixa etária para avaliação da influência da idade no equilíbrio postural observando a porcentagem de cada faixa etária dentro do estudo e também em relação à composição dos gêneros dentro dos grupos como podemos observar a seguir.

Assim o grupo de estudo foi composto por: 62 crianças de 6 anos de idade, 39 com 7 anos de idade, 56 com 8 anos de idade, 43 com 9 anos de idade e 62 crianças com 10 anos de idade. Na Figura 5 é possível observar a composição do grupo de estudo. Na figura 6 é apresentada a composição do grupo de estudo

quanto ao percentual do gênero dos indivíduos dentro de cada faixa etária.

Composição do grupo de estudo

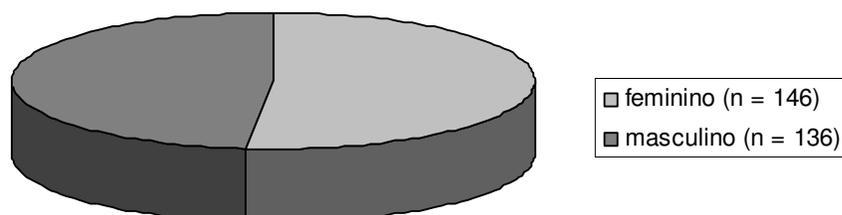


Figura 5 - Divisão de gêneros do grupo de estudo geral

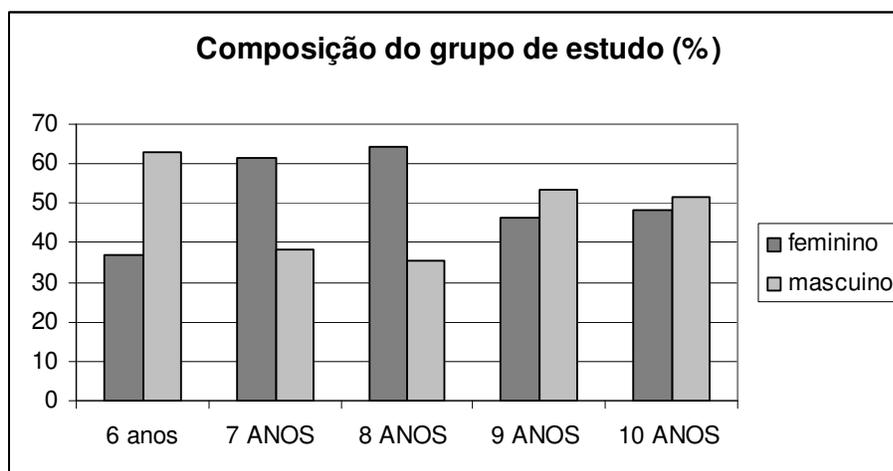


Figura 6 - Divisão de gêneros do grupo de estudo dentro de cada faixa etária

Para a aquisição dos dados as crianças realizaram as coletas na escola, e estas consistiam na avaliação do equilíbrio postural e suas relações com os sistemas visual, vestibular e somatosensorial. Para a avaliação do equilíbrio, foi utilizada a posturografia dinâmica foam-laser desenvolvida por Castagno (1994) *Foam-laser Dynamic Posturography* (FLP). Segundo Ronda *et al.*, (2002), esta avalia a organização e a integração sensorial analisando a contribuição relativa dos receptores somatosensoriais, visuais e vestibulares e na estabilidade global do indivíduo, indicando qual dos sistemas utilizados para a manutenção do equilíbrio é

o responsável pela instabilidade (padrões de distribuição sensorial). Assim como a sua capacidade de manter o equilíbrio com informações sensoriais erradas (visão preferencial). A posturografia dinâmica expõe a criança a seis condições distintas (I, II, III, IV, V, VI), na qual se anulam aferências sensoriais para analisar e comparar uma condição com a outra, compondo o Teste de Organização Sensorial (TOS). Para a avaliação por meio da FLP, cada criança foi posicionada dentro de uma cabine de 1 m², com altura de 2 m, confeccionada com suporte de ferro desmontável, envolta por um tecido de algodão que cerca a criança, estampado com listras horizontais claras e escuras, de 10 cm cada uma. A cabine é um sistema mecânico simples e move-se 20° manualmente para frente e para trás durante o TOS III e VI. Uma caneta laser é fixada com a ponta estando verticalmente para cima através de um cinto confeccionado com espumas, cujas extremidades são adaptáveis à cintura de cada criança. O laser é então projetado em um papel milimetrado de 50 cm x 50 cm, fixado acima do corpo da criança por um suporte de ferro. Para a manipulação do sistema somatosensorial, Castagno (1994) propõe a utilização de uma almofada de 10 cm de espessura entre os pés do indivíduo e o solo. Logo, o TOS I, II e III são executados sem a utilização desta almofada e os testes IV, V e VI com a utilização da mesma. Todas as condições são realizadas em posição ortostática, com os pés descalços.

Tratamento Estatístico

Os dados foram submetidos à estatística descritiva. Foi *realizado teste de Kolmogorov-Smirnov* para determinação da normalidade dos dados. O *teste ANOVA One-Way, com post hoc de Tukey*, foi realizado para verificação das diferenças entre as faixas etárias. O nível de significância adotado para todos os testes foi de 5% ($p \leq 0,05$).

Resultados

Tabela 6 - Análise e comparação entre os valores médios dos TOS em (%) entre as faixas etárias

Testes	Grupo etário	n	X	S	p-valor ANOVA
TOS I	6	23	65,69 ^a	12,76	<0,001
	7	24	70,44 ^{ab}	11,24	
	8	49	70,64 ^a	10,86	
	9	20	76,87 ^b	8,19	
	10	30	76,49 ^b	11,33	
TOS II	6	23	57,64 ^a	17,05	<0,001
	7	24	63,38 ^{ab}	13,12	
	8	49	65,58 ^b	13,06	
	9	20	70,60 ^b	9,51	
	10	30	70,19 ^b	11,00	
TOS III	6	23	50,68 ^a	17,37	<0,001
	7	24	59,49 ^{ab}	18,35	
	8	49	60,19 ^b	19,94	
	9	20	62,31 ^b	18,55	
	10	30	65,24 ^b	14,09	
TOS IV	6	23	59,45 ^a	18,00	0,002
	7	24	66,75 ^{ab}	11,20	
	8	49	65,92 ^{ab}	12,53	
	9	20	67,09 ^b	12,05	
	10	30	69,65 ^b	13,89	
TOS V	6	23	47,02 ^a	18,77	0,007
	7	24	53,08 ^{ab}	15,08	
	8	49	50,37 ^{ab}	18,08	
	9	20	51,69 ^{ab}	17,28	
	10	30	58,09 ^b	13,70	
TOS VI	6	23	33,43 ^a	19,04	0,003
	7	24	34,75 ^a	20,02	
	8	49	35,42 ^a	22,40	
	9	20	36,53 ^{ab}	24,78	
	10	30	47,16 ^b	21,08	

	6	23	52,32 ^a	12,05	
	7	24	57,98 ^{ab}	10,37	
MÉDIA	8	49	58,02 ^{ab}	11,41	<0,001
	9	20	60,85 ^{bc}	10,38	
	10	30	64,47 ^c	10,41	

a, b, c Letras diferentes indicam diferenças entre os grupos

Para a variável TOS I, as diferenças foram encontradas entre o grupo de 6 anos com os grupos de 9 e 10 anos ($p < 0,001$). O grupo de 8 anos apresentou diferenças com os grupos de 9 anos ($p = 0,029$) e 10 anos ($p = 0,019$).

Para a variável TOS II, o grupo de 6 anos apresentou diferenças para os grupos de 8 anos ($p = 0,005$), 9 anos ($p < 0,001$) e 10 anos ($p < 0,001$).

Para a variável TOS III, o grupo de 6 anos apresentou diferenças para os grupos de 8 anos ($p = 0,017$), 9 anos ($p = 0,010$) e 10 anos ($p < 0,001$).

Para a variável TOS IV, o grupo de 6 anos apresentou diferenças para os grupos de 9 anos ($p = 0,049$) e 10 anos ($p = 0,001$).

Para a variável TOS V, a única diferença encontrada foi entre o grupo de 6 anos e o grupo de 10 anos ($p = 0,003$).

Para a variável TOS VI, o grupo de 10 anos apresentou diferenças para o grupo de 6 anos ($p = 0,004$), 7 anos ($p = 0,040$) e 8 anos ($p = 0,014$).

Para a variável Média dos TOS, o grupo de 6 anos apresentou diferenças para o grupo de 8 anos ($p = 0,023$), 9 anos ($p = 0,001$) e 10 anos ($p < 0,001$). Os grupos de 7 e 8 anos apresentaram diferenças para o grupo de 10 anos ($p = 0,035$ e $p = 0,007$, respectivamente).

Na tabela 7, estão apresentados os resultados para a análise da contribuição dos sistemas sensoriais. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre os grupos avaliados.

Em relação ao sistema somatosensorial, é possível observar que, somente por volta dos 8 anos de idade que foi alcançado o valor de referência semelhante ao da FLP. Para o sistema visual todas as faixas etárias apresentaram valores acima da referência da FLP para adultos, com exceção dos 9 anos de idade. No sistema vestibular praticamente todas as idades tiveram valores acima da referência com exceção aos 9 anos de idade. Para a preferência visual somente nos 6 anos de idade esses valores ficaram acima da referência da FLP.

Tabela 7 - Análise e comparação entre os valores médios (média (X) e desvio padrão (S)) dos TOS em (%) entre faixas etárias referente a contribuição dos sistemas sensoriais entre as faixas etárias e o valor do p para a comparação entre os grupos

	Grupo etário	n	X (%)	S (%)	p-valor ANOVA	FLP (%)
SOM	6	23	87,92	24,81	0,388	92,00
	7	24	91,27	19,33		
	8	49	94,43	21,52		
	9	20	92,12	10,74		
	10	30	92,68	12,92		
VIS	6	23	91,26	27,39	0,209	88,00
	7	24	96,82	20,48		
	8	49	94,36	17,75		
	9	20	87,40	13,46		
	10	30	91,25	15,29		
VEST	6	23	71,81	28,22	0,248	67,00
	7	24	76,56	24,31		
	8	49	71,72	25,57		
	9	20	66,91	21,96		
	10	30	76,62	16,90		
PREF	6	23	95,76	19,14	0,639	95,00
	7	24	81,45	23,36		
	8	49	83,26	30,38		
	9	20	81,91	30,21		
	10	30	87,51	21,93		

Discussão

O presente estudo teve como objetivo comparar os valores de equilíbrio postural de crianças nas faixas etárias de 6 a 10 anos de idade. Os resultados indicam que há uma tendência a crianças mais velhas possuírem melhores valores de equilíbrio postural do que as mais novas, o que pode estar relacionado com a maturação dos sistemas envolvidos no controle postural.

Dentre os resultados encontrados, uma evidência merece destaque. O grupo de 6 anos de idade apresentou diferenças com o grupo de 10 anos de idade para todas as variáveis analisadas.

Baseado nisso os achados encontrados nos resultados do estudo se pode inferir que o avanço da idade parece acompanhar o desenvolvimento dos sistemas

levando a alcançar melhores valores de equilíbrio. Isto pode ocorrer devido a um tempo maior de experiência a determinados movimentos e atividades desenvolvidos desde cedo, e que com o avanço da idade a criança vai ficando mais treinada à medida que vai ficando mais velha. Gallahue et al. (2005) concluíram em seu estudo que é por volta dos 8 a 12 anos de idade, que ocorre a maturação dos sistemas formadores da postura e equilíbrio. Alguns trabalhos têm sugerido uma melhora da estabilidade e da postura de acordo com o aumento de idade de crianças, verificada pela redução da variabilidade da velocidade de oscilação (RIACH e STARKES, 1994).

Os sete anos de idade parecem constituir uma idade chave no desenvolvimento do controle postural. Estudos indicam a existência de mudanças posturais que iniciaram nesta idade que se desenvolvem até uma idade ainda não confirmada, mas que estaria por volta do final da puberdade (ASSAIANTE e AMBLARD, 1995). Porém, este intervalo de idade dá a impressão de uma grande lacuna dentro de uma fase em que grandes alterações de natureza física e cognitiva estão ocorrendo. Tais características levantam a hipótese da existência de alterações nos mecanismos de controle postural em meio a este intervalo. Sendo uma parte dessa lacuna do intervalo de idade na análise do equilíbrio, abordada no presente estudo.

Segundo Gobbi *et al.*, (2007), as crianças não possuem os sistemas sensoriais maduros ou seletivos, não conseguindo captar apenas as informações relevantes e corretas, e que nas crianças mais novas, o sistema sensorio motor ainda não está totalmente integrado. O sistema efetor nesse período sofre algumas mudanças antropométricas, que acabam ocorrendo ao longo dos anos, onde com o aumento da idade a criança fica mais experiente em relação a seus movimentos e a sua mobilidade, o que pode ter sido uma das características observadas no presente estudo. O autor ainda relata junto com o desenvolvimento da idade cronológica estão os efeitos da maturação e das experiências vivenciadas, onde as crianças mais jovens na faixa etária por volta dos seis anos, não possuem o mesmo desenvolvimento de crianças mais velhas principalmente em função da maturação dos sistemas perceptivo e motor, da integração deles e do desenvolvimento cognitivo.

Entre os sete e os doze anos de idade, período pré-púbere e puberdade, a postura sofre uma série de ajustes e adaptações causadas por mudanças na

formação do corpo e também de fatores psicossociais causados por essas novas proporções corporais (PENHA *et al.*, 2005).

Segundo Gobbi *et al.* (2007), outro fator de extrema importância faz-se referente ao centro de gravidade das crianças localizados em uma posição mais elevada em função da desproporcionalidade entre o tamanho dos membros inferiores, cabeça e tronco. O que pode ser explicado pela questão do pêndulo invertido na análise do equilíbrio, onde as pessoas que possuem a altura do centro de gravidade mais abaixo possuem a tendência de ter um melhor equilíbrio postural. O autor relata ainda que a idade cronológica acaba influenciando no desenvolvimento locomotor das crianças na faixa etária compreendida entre 5 e 8 anos de idade, semelhante a faixa etária do estudo.

Para Hsu *et al.* (2009), quando se compara o equilíbrio de crianças e adultos, as crianças apresentam maior velocidade de oscilação indicando um incompleto desenvolvimento vestibular e também na integração com o sistema nervoso central, a idade torna-se um fator importante para se conhecer o índice de desenvolvimento de sistemas do equilíbrio e que somente por volta dos 12 anos de idade, ele deve alcançar os níveis de equilíbrio semelhantes aos de adultos. Semelhante ao que é descrito por Tagushi e Tada (1988), que em seu estudo os resultados indicaram que a amplitude de oscilação durante o equilíbrio estático, diminuiu entre os 2 e os 14 anos de idade e a oscilação espontânea em crianças alcançaram os níveis dos adultos por volta dos 9 aos 12 anos de idade quando de olhos abertos e por volta dos 12 aos 15 anos de idade para a postura de olhos fechados. Um variado número e amplitude de movimentos na criança podem acabar causando algum desvio temporário no alinhamento postural o que nos adultos seria considerado anormal, mas que nas crianças esse fato trata-se apenas de um período de transição até um correto alinhamento postural (PENHA *et al.*, 2005).

Existem outros estudos como o de Hsu *et al.* (2009), onde crianças por volta dos sete anos de idade tiveram valores da velocidade de oscilação semelhantes aos adultos no teste com olhos abertos, além do fato que crianças de sete a doze anos de idade apresentaram uma capacidade de utilizar a informação vestibular ou proprioceptiva para limitar a oscilação na superfície instável quase como em adultos. O autor relata ainda que o fator idade apresentou forte correlação com a velocidade de oscilação comparando com a altura ou massa corporal em uma condição, assim a idade pode ser utilizada como um índice para estimar o nível de desenvolvimento

do equilíbrio como foi observado nesse estudo.

Crianças de até 10 anos de idade, no controle do equilíbrio apresentaram-se menos eficazes do que os adultos, mas observou-se uma melhora no controle postural na infância caracterizada por uma diminuição na magnitude e também na frequência do balanço postural (RIVAL *et al.*, 2005).

Segundo Shumway-Cook e Woollacott (1988), o período crítico do desenvolvimento do controle postural vai dos 4 aos 6 anos de idade, as crianças podem utilizar certa preferência na maneira de recrutar um sistema e esta preferência depende da idade e também do tipo de atividade postural que será realizada. Isso pode ter relação com os resultados obtidos no presente estudo, onde a mesma faixa etária apresentou estar pouco desenvolvida quanto ao equilíbrio postural, abaixo das outras faixas etárias.

Em relação ao esquema corporal segundo Rodriguez (1997), crianças de 9 e 10 anos de idade ainda não possuem o esquema corporal elaborado mas seria interessante investigar se crianças de 10 anos não apresentam um esquema corporal mais desenvolvido do que crianças de 7 anos de idade, o que aparentemente acontece no estudo aqui desenvolvido com crianças de 6 a 10 anos de idade.

Conclusão

Baseado nos resultados encontrados no estudo se pode concluir que as crianças mais eradas apresentaram melhores valores de equilíbrio, indicando possuírem os sistemas responsáveis pelo equilíbrio mais organizados que os sistemas das crianças menos eradas, inclusive com a presença de diferenças estaticamente significantes entre as faixas etárias em todos os TOS, com mais relevantes diferenças entre os grupos de 6 e 10 anos de idade. Porém, estes valores das crianças mais eradas ainda estão abaixo dos valores considerados normais em adultos, indicando imaturidade em comparação aos valores referidos da literatura. Sendo assim, torna-se necessária a realização de mais estudos com a utilização de uma faixa etária mais ampla e com outros instrumentos de avaliação para buscar o entendimento desse processo tão importante para o nosso desenvolvimento e também qual a idade exata onde cada sistema alcança o valor de maturação igual

ao dos adultos.

Referências Bibliográficas

ASSAIANTE, C.; AMBLARD, B. An ontogenetic model for the sensorimotor organization of balance control in humans. **Hum Mov Sci**, c.14, p. 13-43.1995.

BRÊTAS, J. R. S.; CASSULA, D. A.; REIS, L. L. Características do desenvolvimento de lactentes e pré-escolares, utilizando o Teste de Triagem do Desenvolvimento de Denver. **Temas Desenvolv**, v. 9, n. 54, p. 5-13, 2001.

CASTAGNO, L. A. A new method for sensory organization tests: the foam-laser dynamic posturography. **Rev Bras Otorrinolaringol**, v. 60, n. 4, p. 287-296, 1994.

CHERNG, R. J.; HSU, Y. W.; CHEN, Y. J.; CHEN, J. Y. Standing balance of children with developmental coordination disorder under altered sensory conditions. **Hum Mov Sci**, n. 26, p. 913-26, 2007.

DUARTE, M. **Análise estabilográfica da postura ereta humana quase-estática**. 2000. 87f. Dissertação (Livre-Docência em Educação Física) – Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

GHEZ, C. Posture. In: KANDEL, E. R.; SCHWARTZ, J. H.; JESSELL, T. M. eds. **Principles of neural science**. 3.ed. London: Prentice-Hall, 1991.

GALLAHUE, D. L.; OZMUN, J. C. **Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults**. 5th Ed. New York: McGraw-Hill, 2002.

GALLAHUE, D. L. **Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos**. São Paulo: Editora Phorte, 2005.

GOBBI, L. T. B.; SILVA, J. J.; PAIVA, A. C. S.; SCABELLO, P. E. Comportamento locomotor de crianças e adultos jovens em ambiente doméstico simulado. **Psicol: Teor Pesq**, v. 23, n. 3, p. 273-278, 2007.

GUARDIOLA A.; FERREIRA, L. T. C.; ROTTA, N. T. Associação entre desempenho das funções corticais e alfabetização em uma amostra de escolares de primeira

série de Porto Alegre. **Arq Neuro-psiquiatr**, v. 56, n. 2, p. 281-8, 1998.

HOBEIKA, C. P. Equilibrium and balance in the elderly. **E N T J.**, v. 78, n. 8, p. 558-566, 1999.

HORAK, F. B.; MACPHERSON, J. M. **Postural orientation and equilibrium**. In: Rowell, L.B.; Shepard, J.T. Handbook of physiology. New York. Oxford University press. 1996: 255-92.

HSU, Y. S.; KUAN, C. C.; YOUNG, Y. H. Assessing the development of balance function in children using stabilometry. **Int J Pediat Otorhinolaryngol**, n. 73, p. 737-740, 2009.

MOCHIZUKI, L.; AMADIO, A. C. As informações sensoriais para o controle postural. **Fisiot Mov**, Curitiba, v.19, n.2, p. 11-18, abr./jun., 2006.

PAULUS, W.M.; STRAUBE, A.; BRANDT, T. Visual stabilization of posture: Physiological stimulus characteristics and clinical aspects. **Brain: J Neurol**, Oxford, v. 107, p. 1143-1163, 1984.

PENHA, P. J.; JOÃO, S. M. A.; CASAROTTO, R. A.; AMINO, C. A.; PENTEADO, D. C. Postural assessment of girls between 7 and 10 years of age. **Clinics**, v. 60, n. 1, p. 9-16, 2005.

RODRIGUES, D. A. **Estudo da relação entre a representação espacial do corpo e o controle da manipulação e da locomoção em crianças com paralisia cerebral**. Lisboa, 1987. Universidade Técnica de Lisboa. Apud: BARAÚNA, M. A. Avaliação da funcionalidade, do esquema corporal, da postura e da marcha em amputado. Lisboa, 1997. Tese (Doutorado em Motricidade Humana)-Departamento de Motricidade Humana, Universidade de Lisboa, 1997.

RIACH, C. L.; STARKES, J. L. Velocity of center of pressure excursions as an indicator of postural control systems in children. **Gait Posture**, c. 2, p.167-72, 1994.

RIVAL, C.; CEYTE, H.; OLIVIER, I. Developmental changes of static standing balance in children. **Neurosci Letters**, v. 376, n.2, p.133-6, 2005.

RONDA, J. M.; GALVAN, B.; MONERRIS, E.; BALLESTER, F. Asociación entre síntomas clínicos y resultados de la posturografía computadorizada dinámica. **Acta Otorrinolaringol Esp**, n. 53, p. 252-5, 2002.

SHUMWAY-COOK, A.; ANSON, D.; HALLER, S. Postural sway biofeedback: its effect on reestablishing stance stability in hemiplegic patients. **Arc Phys Med Rehab**, v. 69, n. 6, p. 395-400, 1988.

TAGUCHI, K.; TADA, C. Change of body sway with growth of children. In B. Amblard, A. Berthoz, & F. Clarac (Eds.), **Posture and gait: Development, adaptation and modulation**, Amsterdam, Elsevier. p. 59–65, 1988.

6 COMENTÁRIOS FINAIS

A realização dessa dissertação foi uma experiência muito válida e agradável principalmente em relação ao trabalho com as crianças, gerando durante a realização dessa, muita satisfação no convívio com professores, escolas e principalmente com as crianças, pois durante as avaliações destas, foi possível a observação da evolução e do desenvolvimento da maturação dos sistemas responsáveis pelo equilíbrio postural, gerando de certa forma uma troca de experiências onde através da realização dos testes e exames tão importantes para estas crianças, o que nos eram trocadas pela oportunidade de avaliar e analisar essa questão maturacional do desenvolvimento humano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSAIANTE, C.; AMBLARD, B. An ontogenetic model for the sensorimotor organization of balance control in humans. **Hum Mov Sci**, c.14, p. 13-43. 1995.

BARBANTI, V. J. **Dicionário de educação física e esporte**. 2.ed. São Paulo: Manole, 2003.

BARELA, J. A.; POLASTTRI, P. F.; GODOI, D. Controle postural em crianças: oscilação corporal e frequência de oscilação. **Rev Paul Educ Fís**, São Paulo, c.14, p. 68-77, 2000.

BARROS, M. V. G.; NAHAS, M. V. Reprodutividade (teste-reteste) do questionário internacional da atividade física (QIAF-Versão 6): um estudo piloto em adultos no Brasil. **Rev Bras Ciênc Mov**, v. 8, n. 1, p. 23-26, 2000.

BEAR, M. F, CONNORS, B. W.; PARADISO, M. A. **Neuroscience: exploring the brain**. 2 ed. Baltimore, Lippincott Williams & Wilkins, 1996.

BERGMANN, G. G.; ARAÚJO, M. L. B.; GARLIPP, D. C.; LORENZI, T. D. C.; GAYA, A. Alteração anual no crescimento e na aptidão física relacionada á saúde de escolares. **Rev Bras Cineantropometr Desempenho Humano**, v. 7, n.2, p. 55-61, 2005.

BRÊTAS, J. R. S.; CASSULA, D. A.; REIS, L. L. Características do desenvolvimento de lactentes e pré-escolares, utilizando o Teste de Triagem do Desenvolvimento de Denver. **Temas sobre Desenvolv**, v. 9, n.54, p. 5-13, 2001.

BEUNEN, G. P.; MALINA, R. M.; LEFEVRE, J.; CLAESSESENS, A. L.; RENSON, R.; KANDEN, E. B. Skeletal maturation, somatic growth and physical fitness in girls 6-16 years of age. **Int J Sports Med**, n. 18, p. 413-9, 1997.

CAPOVILLA, A. G. S.; MIYAMOTO, N. T.; CAPOVILLA, F. C. Alterações de equilíbrio e nistagmo pós-rotatório em crianças com dificuldades de leitura. **Rev Fisiot USP**, v. 10, n. 2, p. 61-9, 2003.

CASPERSEN, C. J.; POWELL, K. E.; CHRISTENSON, G. M. Physical activity, exercise and physical fitness. **Public Health**, v. 100, n. 2, p. 126-131, 1985.

CASTAGNO, L. A. A new method for sensory organization tests: the foam-laser

dynamic posturography. **Rev Bras Otorrinolaringol**, v. 60, n. 4, p. 287-296, 1994.

CHERNG, R. J.; HSU, Y. W.; CHEN, Y. J.; CHEN, J. Y. Standing balance of children with developmental coordination disorder under altered sensory conditions. **Hum Mov Sci**, n. 26, p. 913-26, 2007.

CUMBERWORTH, V. L.; PATEL, N. N.; ROGERS, W.; KENYON, G. S. The maturation of balance in children. **J Laryngol Otol**, v. 121, p. 449-454, 2007.

DUARTE, M. **Análise estabilográfica da postura ereta humana quase-estática**. 2000. 87f. Dissertação (Livre-Docência em Educação Física) – Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

ESPANA, R. de.; ESCOLA, F. **Equilíbrio e vertigens**. São Paulo. Americana de publicações Ltda, 1996. p.9-23.

FEITOSA, E. A.; RINALDI, N. M.; GOBBI, L.T. B. Controle postural dinâmico em crianças de dois a seis anos de idade. **Rev Bras Educ Fis Esp**, v. 22, n. 4, p. 285-291, 2008.

FIFE, T. D.; TUSA, R. J.; FURMAN, J. M.; ZEE, D. S.; FROHMAN, E.; BALOH, R. W. Assessment: vestibular testing techniques in adults and children: report of the Therapeutics and Technology Assessment Subcommittee of American Academy of Neurology. **Neurology**, v. 55, n. 10, p. 1431-41, 2000.

FRANCO, E. S.; PANHOCA, I. Pesquisa da função vestibular em crianças com queixa de dificuldades escolares. **Rev Bras Otorrinolaringol**, v. 74, n. 6, p. 815-825, 2008.

FREITAS, S. M. S. F.; DUARTE, M. Métodos de análise do controle postural. [**periódico on line**], 2005. Disponível em <<http://lob.incubadora.fapesp.br/portal.p>> Acessado em: 20 set 2009.

GALLAHUE, D. L.; OZMUN, J. C. **Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos**. 1 ed. São Paulo: Phorte, 2001, 641p.

GALLAHUE, D. L.; OZMUN, J. C. **Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults**. 5th Ed. New York, McGraw-Hill, 2002.

GALLAHUE, D. L. **Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos**. São Paulo: Editora Phorte, 2005.

GANANÇA, M. M. **Vertigem tem cura?**. São Paulo: Lemos Editorial, 1998.

GHEZ, C. Posture. In: KANDEL, E. R.; SCHWARTZ, J. H.; JESSELL, T. M. eds. **Principles of neural science**. 3.ed. London: Prentice-Hall, 1991.

GOBBI, L. T. B.; MENUCHI, M. R. T. P.; UEHARA, E. T.; SILVA, J. J. Influência da informação exproprioceptiva em tarefa locomotora com alta demanda de equilíbrio em crianças. **Rev Bras Ciênc Mov**, v. 11, n. 4, p. 79-86, 2003.

GOBBI, L. T. B.; SILVA, J. J.; PAIVA, A.C .S.; SCABELLO, P.E. Comportamento Locomotor de Crianças e Adultos Jovens em Ambiente Doméstico Simulado. **Psicol: Teor Pesq.**, v. 23, n. 3, p. 273-278, 2007.

GUARDIOLA A.; FERREIRA, L. T. C.; ROTTA, N. T. Associação entre desempenho das funções corticais e alfabetização em uma amostra de escolares de primeira série de Porto Alegre. **Arq Neuropsiquiatr**. v. 56, n. 2, p. 281-8, 1998.

HOBEIKA, C. P. Equilibrium and balance in the elderly. **E N T J**, c. 78, p. 558-66, 1999.

HORAK, F. B.; MACPHERSON, J. M. Postural orientation and equilibrium .In:Rowell,L.B.; Shepard,J.T. **Handbook of physiology**. New York. Oxford University press, p. 255-92. 1996.

HSU, Y. S.; KUAN, C. C.; YOUNG, Y. H. Assessing the development of balance function in children using stabilometry. **Int J Pediatr Otorhinolaryngol**, n. 73, p. 737-740, 2009.

LEMOS, L. F. C. **Desenvolvimento do equilíbrio postural e desempenho motor de crianças de 4 aos 10 anos de idade**. 2010. 94 f. Dissertação-(Mestrado em Educação Física) Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

LÓPEZ, J. R.; FERNÁNDEZ, N. P. *Caracterización de la interacción sensorial en posturografía*. **Acta Otorrinolanigol Esp**, v. 55. p. 62-66. 2004.

LUNDY-EKMAN, L. **Neurociência: fundamentos para a reabilitação**. Rio de

Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. 347p.

MACHADO, D. R. L.; BARBANTI, V. J. *Maturação esquelética e crescimento em crianças e adolescentes. Rev Bras Cineantropometr Des Hum*, n. 9, v. 1, p. 12-20, 2007.

MASSION, J. Movement, posture and equilibrium: interaction and coordination. **Prog Neurobiol**, v. 38. p. 35-36. 1992.

MEDEIROS, Í.R.T.; BITTAR, R.S.M.; PEDALINI, M.E.B.; LORENZI, M.C.; KIL, M.A.; FORMIGONI, L.G.; Avaliação do tratamento dos distúrbios vestibulares na criança através da posturografia dinâmica computadorizada: resultados preliminares. **Jornal de Pediatr**, v. 79, n. 4. p. 337 – 342, 2003.

MOCHIZUKI, L.; AMADIO, A. C. As informações sensoriais para o controle postural. **Fisiot Mov**, Curitiba, v.19, n.2, p. 11-18, 2006.

MORRIS, J. N. Exercise in the prevention of coronary heart disease: today's best buy in public health. **Med Sci Sports Exerc**, v. 26, p. 807-14, 1994.

NASHNER, L. M. **Sensory Feedback in human posture control**. Thesis Massachusetts Institute of Technology. Cambridge, 1970.

NEWTON, R. A. Questões e teorias atuais sobre controle motor: avaliação de movimento e postura. In: Umpred DA. **Reabilitação Neurológica**. 4 ed. Barueri: Manole; 2004. p. 142-54.

PARDINI, R.; MATSUDO, S. M. M.; ARAÚJO, T.; MATSUDO, V. K. R.; ANDRADE, E.; BRAGGION, G. Validação do Questionário Internacional de Nível de Atividade Física (IPAQ - Versão 6): estudo piloto em adultos jovens brasileiros. **Rev Bras Ciênc Mov**, n. 9, p. 45-51, 2001.

PAULUS, W. M.; STRAUBE, A.; BRANDT, T. Visual stabilization of posture: physiological stimulus characteristics and clinical aspects. oxford: **Brain: J Neurol**, v.17. p.1143-1163. 1984.

PAULUS, W. M.; STRAUBE, A.; KRAFCZYK, S.; BRANDT, T. Differential effects of retinal target displacement, changing size and changing disparity in the control of anterior/posterior and lateral body sway. [Exp Brain Res](#), v. 78. p. 243-252. 1989.

PENHA, P. J.; JOÃO, S. M. A.; CASAROTTO, R. A.; AMINO, C. A.; PENTEADO, D. C. Postural assessment of girls between 7 and 10 years of age. **Clinics**, v. 60, n. 1, p. 9-16, 2005.

PETERSON, M.L.; CHRISTOU, E.; ROSENGREN, K. S.; Children achieve adult-like sensory integration during stance at 12-years-old. **Gait Posture**, n. 23. p. 455 – 463, 2006.

PITANGA, F. J. G. Epidemiologia, atividade física e saúde. **Rev Bras Ciênc Mov**, v. 10, n. 3, p.49-54, 2002.

PRIOLI, A. C. **Acoplamento entre informação visual discreta e contínua e oscilação corporal em idosos ativos e sedentários**. Rio Claro. UNESP, 2003.

REED, E. S. Changing theories of postural development. In: WOOLLACOTT, M.; SHUMWAY-COOK, A. (ed). **Development of posture and gait across the life span**. Columbia: University of South Carolina Press, 1989. p. 3-24.

RIACH, C. L.; STARKES, J. L. Velocity of centre of pressure excursions as an indicator of postural control systems in children. **Gait Posture**, c. 2, p.167-72, 1994.

RIVAL, C.; CEYTE, H.; OLIVIER, I. Developmental changes of static standing balance in children. **Neurosc. Let.**, v. 376, n.2, p.133-6, 2005.

RIVAS, R. C.; JÚNIOR, O. A. O dimorfismo sexual e suas implicações no rendimento e planejamento do esporte feminino. **Mov Percep**, v. 7, n. 10, p. 126-148, 2007.

RODRIGUES, D. A. Estudo da relação entre a representação espacial do corpo e o controle da manipulação e da locomoção em crianças com paralisia cerebral. Lisboa, 1987. Universidade Técnica de Lisboa. Apud: BARAÚNA, M. A. **Avaliação da funcionalidade, do esquema corporal, da postura e da marcha em amputado**. Lisboa, 1997. Tese (Doutorado em Motricidade Humana)-Departamento de Motricidade Humana, Universidade de Lisboa, 1997.

ROGGIA, B. **Estudo da postura e do equilíbrio corporal em escolares com respiração oral com idades entre 8 e 12 anos**. 2010. 127 p. Dissertação (Mestrado Distúrbios da Comunicação Humana)-Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

ROMAN, E. P.; BARROS FILHO, A. A. Diferenças no crescimento e na composição corporal entre escolares de origem germânica e brasileira. **Rev Paul Ped**, v. 25, n. 3, p. 227-32, 2007.

RONDA, J. M.; GALVAÑ, B.; MONERRIS, E.; BALLESTER, F. Asociación entre síntomas clínicos y resultados de la posturografía computadorizada dinámica. **Acta Otorrinolanigol Esp**, n. 53. p. 252-255, 2002.

ROTHWELL, J. **Control of human voluntary movement**. 2.ed. London:Chapman&Hall,1996.

SAGE, G. H. **Motor learning and control: a neuropsychological approach**. Dubuque :Wm C Brown,1984.229p.

SANZ, R. Test vestibular de autorrotación y posturografía dinámica. **Verteré**, n. 25, p. 5-15, 2000.

SANZ, E. M.; GUZMAN, B.; De CERVERÓN, C. C.; BAYDAL, J. M. Análisis de la interacción visuo-vestibular y la influencia visual en el control postural. **Acta Otorrinolanigol Esp**, n. 55. p. 9-16. 2004.

SHUMWAY-COOK, A.; ANSON, D.; HALLER, S. Postural sway biofeedback: its effect on reestablishing stance stability in hemiplegic patients. **Arc Phys Med Rehab**, Chicago, v. 69, n. 6, p. 395-400, 1988.

SOUSA, A. M. M.; BARROS, J. F.; NETO, B. M. S.; GORLA, J. I. Avaliação do controle postural e do equilíbrio em crianças com deficiência auditiva. **Rev Educ Fís./UEM** v. 21, n. 1, p. 47-57, 2010.

SOUZA, G. S.; GONÇALVES, D. F.; PASTRE, C. M. Propriocepção cervical e equilíbrio: uma revisão. **Fisiot Mov**, v.19, n. 4, p. 33-40, 2006.

SUZUKI, S.; GUGELMIM, M. R. G.; SOARES, A. V. O equilíbrio estático em crianças em idade escolar com Transtorno de Déficit de Atenção/ Hiperatividade. **Fisiot Mov**, Curitiba, v. 18, n. 3. p. 49-54. 2005.

TAGUCHI, K.; TADA, C. Change of body sway with growth of children. In B. Amblard, A. Berthoz, & F. Clarac (Eds.), **Posture and gait: Development, adaptation and modulation**, p. 59–65, 1988.

TEIXEIRA, C. S. **Hidroginástica na reabilitação vestibular de idosos com queixa de tontura**. 2008. 123 f. Dissertação (Mestrado em Distúrbios da Comunicação Humana)-Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

TSAI, C. L.; WU, S. K.; HUANG, C. H. *Static balance in children with developmental coordination disorder*. **Hum Mov Sci**, v. 27, n. 1, p. 142-53, 2008.

TSANG, W. W.; WONG, V. S.; FU, S. N.; HUI CHAN, C. W. Tai Chi improves standing balance control under reduced or conflicting sensory conditions. **Arc Phys Med Rehab**, Chicago, v. 85, p. 129-137, 2004.

WHO/FIMS. **Committee on Physical Activity for Health. Exercise for health**. Bolletim of the world health organization, v. 73, n. 2, p. 1-17, 1995.

WOOLLACOTT, M.H.; DEBÚ, B.; MOWATT, M. Neuromuscular control of posture in the infant and child: is vision dominant? **J Mot Behav**, c.19, p.167-86, 1987.

WOOLLACOTT, M.H. Age-related changes in posture in movement. **J Gerontol**, v. 48. p. 56-60, 1993.

ANEXOS

ANEXO I - Termo de autorização institucional

ANEXO I – TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL

Universidade Federal de Santa Maria – UFSM
Centro de Ciências da Saúde – CCS

Curso de Pós-Graduação em Distúrbios da Comunicação Humana

TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL

Projeto de Pesquisa:

AVALIAÇÃO OTONEUROLÓGICA E DO PROCESSAMENTO AUDITIVO EM ESCOLARES

Mestrandos: Rudi Facco Alves, Gabriel Ivan Pranke, Bruna Roggia, Bruna Machado Corrêa, Bruna Schirmer, Juliana Corrêa Soares.

Ao Diretor _____, da Escola _____
_____, situada na rua _____
_____, nº _____,
bairro _____, em Santa Maria - RS.

Eu, Rudi Facco Alves, mestrando em Distúrbios da Comunicação Humana da Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, venho por meio deste, esclarecer questões referentes ao projeto a seguir.

Título do Projeto:

Avaliação otoneurológica e do processamento auditivo em escolares.

Objetivos:

- Verificar desordens do processamento auditivo e/ou vestibulopatias em escolares.
- Verificar o equilíbrio das crianças com e sem desordens do processamento auditivo e/ou vestibulopatias infantis através da posturografia dinâmica;
- Verificar a influência de parâmetros antropométricos no equilíbrio de escolares;

Justificativa: Sabe-se que o desenvolvimento cognitivo-lingüístico e a maturação da função auditiva ocorrem concomitantemente. Por outro lado, as condições externas definem o campo de estímulos recebidos, onde o meio ambiente representa um papel fundamental no fornecimento destes estímulos, de forma que os mesmos sejam suficientes para garantir respostas ativas por parte do sujeito (TEDESCO, 1997).

Segundo Ganança et al. (1995), alterações funcionais do sistema vestibular infantil podem causar perturbações no desenvolvimento motor, na aquisição da linguagem falada e escrita, que afetam a habilidade de comunicação, o comportamento psicológico e o rendimento escolar. Além disso, observa-se

afastamento ou isolamento afetivo (introspecção), as alterações do sono e as fobias que trazem comprometimento ao desenvolvimento global, repercutindo de forma negativa na vida acadêmica tendo em vista que o estado de alerta e a tranquilidade emocional são imprescindíveis para o aprendizado.

O sistema vestibular controla a posição do corpo, os movimentos dos olhos e a percepção espacial para manter o equilíbrio postural. A postura, o equilíbrio e a coordenação motora são admitidos como bases importantes para a aquisição de muitas aprendizagens, incluindo a linguagem falada e escrita. Para prevenir e resolver as complicações que freqüentemente ocorrem no desenvolvimento motor e na aquisição da linguagem falada e escrita são essenciais o reconhecimento precoce das vestibulopatias infantis e o seu tratamento.

Tendo em vista que as dificuldades de aprendizagem muitas vezes aparecerem acompanhadas de distúrbios do processamento auditivo e de vestibulopatias, justifica-se a necessidade de execução desse projeto.

Esta pesquisa não implica em qualquer **prejuízo** e/ou risco aos alunos participantes e/ou para a instituição, pelo contrário, traz **benefícios**, uma vez que propõem sem custos avaliação às crianças participantes, e reconhecimento precoce de possíveis vestibulopatias e o seu tratamento.

Procedimentos: Inicialmente será realizada uma reunião com os professores para esclarecimento acerca das características, manifestações clínicas sobre distúrbios do processamento auditivo e/ou alterações de equilíbrio postural em crianças com idade escolar. Será aplicado um questionário, aos pais dos alunos voluntários. Apenas depois do consentimento dos pais, as crianças serão submetidas à avaliação. O exame para verificar o equilíbrio postural será realizado na escola. Nessa avaliação, a criança primeiramente ficará em pé, assumindo diferentes posições. Depois, será solicitado que caminhe e marche sem sair do lugar a fim de avaliar possíveis desvios e/ou desequilíbrios. Logo após, a criança realizará diferentes movimentos com as mãos para avaliar a coordenação motora. Posteriormente, a criança será submetida à outra avaliação do equilíbrio chamada posturografia dinâmica, na qual, a criança se manterá em pé durante vinte segundos em diferentes posições (olhos abertos, olhos fechados, sobre uma almofada e combinações). Durante essas avaliações não haverá qualquer desconforto à criança, mas existe a possibilidade de quedas. Contudo, os estudantes responsáveis pela coleta de dados estarão sempre atentos para zelar pela integridade física das crianças. Serão coletados também alguns dados referentes às características corporais, como estatura e massa corporal. Se for verificada qualquer alteração relevante nos testes de equilíbrio postural, a criança será encaminhada para avaliações no Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM). Estas avaliações são compostas por vectoeletronistagmografia, audiometria tonal liminar e medidas de imitância acústica. A vectoeletronistagmografia tem como objetivo verificar, de forma mais detalhada, o funcionamento do órgão responsável pelo equilíbrio postural, onde a criança será submetida a uma série de provas, que envolvem estímulos visuais (acompanhar luzes com os olhos) e labirínticos. Os estímulos labirínticos serão pesquisados através da colocação de água morna e fria em ambos os ouvidos da criança. Toda a água que entrar no ouvido baterá na membrana do tímpano e sairá no mesmo instante. Em alguns casos, a criança poderá sentir algum desconforto com a realização dessa prova, como tontura, náusea e/ou vômito, entretanto, essas manifestações tendem a ser passageiras e não provocam nenhum risco à saúde e à audição da criança. A audiometria tonal liminar, para avaliar a audição, será

realizada através da colocação de fones de ouvidos e por meio destes o sujeito escutará apitos e palavras de diferentes intensidades. A medida de imitância acústica visa avaliar a mobilidade da membrana timpânica (estrutura do ouvido) e será realizada por meio da colocação de uma sonda de borracha no ouvido. Os benefícios da participação da criança se dão na medida em que a identificação precoce de possíveis alterações do processamento auditivo e equilíbrio postural auxiliam no tratamento e melhora da saúde. As informações obtidas serão analisadas em conjunto com os dados das demais crianças, não sendo, portanto, divulgado a identificação de nenhum dos participantes dessa pesquisa. Estas avaliações serão realizadas pelo mestrando Rudi Facco Alves sob orientação da Prof^a. Dr^a. Angela Garcia Rossi.

Desta forma, solicitamos a autorização administrativa para realização desta pesquisa, comprometendo-nos a guardar sigilo sobre a identificação dos alunos, ficando garantida a utilização dos dados coletados somente para conclusão da pesquisa, para formação de um banco de dados, assim como para publicações científicas em congressos e periódicos.

Contatos para possíveis esclarecimentos:

Mestrando Prof. Educação Física Rudi Facco Alves: (55) 9916 7933

Ciente das informações apresentadas e dos esclarecimentos fornecidos pelas pesquisadoras, eu, _____, representando a escola _____, autorizo a realização da coleta de dados da pesquisa referida acima nesta instituição, bem como a utilização por parte das pesquisadoras responsáveis das dependências da escola, conforme minha orientação, para realização dos procedimentos acima descritos.

Ass. _____
Diretor da Escola

Ass. _____
Rudi Facco Alves

Ass. _____
Angela Garcia Rossi

Observação: O Termo de Consentimento Informado, baseado no item IV das Diretrizes e Normas Regulamentadoras Para a Pesquisa em Saúde, do Conselho Nacional de Saúde (resolução 196/96), será assinado em duas vias, de igual teor, ficando uma via em poder do participante da pesquisa ou do seu representante legal e outra com o(s) pesquisador(es) responsável(is).

ANEXO II - Termo de Confidencialidade

ANEXO II - TERMO DE CONFIDENCIALIDADE

Título do estudo: Avaliação do processamento auditivo e otoneurológica em escolares.

Pesquisador(es) responsável(is): Rudi Facco Alves e Angela Garcia Rossi

Instituição/Departamento: Departamento de Fonoaudiologia

Telefone para contato: 55 9916 7933 (Rudi)

Local da coleta de dados: Ambulatório de Otoneurologia do Hospital Universitário de Santa Maria e escolas.

Os pesquisadores do presente projeto se comprometem a preservar a privacidade dos pacientes cujos dados serão coletados através de avaliações antropométricas e otoneurológicas (equilíbrio estático e dinâmico, posturografia dinâmica e testes de desvios cerebelares), realizadas na escola, avaliações otorrinolaringológica, audiológica e de vecto-eletronistagmografia, realizadas no Hospital Universitário de Santa Maria e avaliações de processamento auditivo, realizadas no Serviço de Atendimento Fonoaudiológico. Concordam, igualmente, que estas informações serão utilizadas para execução do presente projeto e para a formulação de um banco de dados. As informações somente poderão ser divulgadas de forma anônima e serão mantidas no banco de dados por um período de dez anos sob a responsabilidade da Prof^a Dr^a Fg^a Angela Garcia Rossi. Após este período, os dados serão destruídos. Este projeto de pesquisa foi revisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFSM em/...../....., com o número do CAAE

Santa Maria, 04 de setembro de 2009.

.....
Prof^a Dr^a Fg^a Angela Garcia Rossi
CI 1002448189
CRFa 199

ANEXO III - IPAQ (*International Physical Activity Questionnaire*)

ANEXO III – QUESTIONÁRIO DE ATIVIDADE FÍSICA (IPAQ)
QUESTIONÁRIO ATIVIDADE FÍSICA – YOUTH. RBS, 2005

1. Em quantos dos últimos 7 dias , você participou de atividades físicas por pelo menos 30 minutos, isto **NÃO** fez você transpirar ou respirar aceleradamente, como por exemplo: Caminhar rápido, pedalar lentamente, skate, empurrar o cortador de grama e limpar o chão.

nenhum dia _____ dias

2. Em quantos dos últimos 7 dias , você fez exercícios ou participou de atividades físicas por no mínimo 20 minutos, que fez você transpirar ou respirar aceleradamente, como por exemplo: Basquetebol, futebol, correr, nadar, pedalando rapidamente, dançando rapidamente ou atividades aeróbicas similares..

nenhum dia _____ dias

3. Durante os últimos 7 dias, quantos dias você fez atividade física por um total de 60 minutos por dia? Vale todo o tempo que você passou em algum tipo de atividade física que aumentasse seu batimento cardíaco e fez você respirar rapidamente durante algum tempo.

nenhum dia _____ dias

4. Em um dia normal de escola, quantas horas você assiste televisão?

- Eu não assisto TV
- Menos que 1 hora por dia
- 1 hora por dia
- 2 horas por dia
- 3 horas por dia
- 4 horas por dia
- 5 horas ou mais, por dia

5. Em uma semana normal na escola, quantos dias você vai para aulas de educação física?

nenhum dia _____ dias

6. Em uma aula de educação física, quanto tempo você passa **realmente** se exercitando ou praticando esportes?

- Eu não faço educação física
- Menos que 10 minutos
- 10 a 20 minutos
- 21 a 30 minutos
- 31 a 40 minutos

- 41 a 50 minutos
- 51 a 60 minutos
- Mais de 60 minutos

7. Durante os últimos 12 meses em quantas equipes de esportes coletivos você participou (incluindo algumas equipes de corrida pela sua escola ou grupo da comunidade)

- Nenhuma equipe de esporte coletivo
- 1 equipe de esporte coletivo
- 2 equipes de esporte coletivo
- 3 ou mais equipes de esporte coletivo

8. Quanto tempo você leva de casa até a escola?

- menos que 15 minutos
- 15 minutos
- meia hora
- 45 minutos
- 1 hora
- mais de uma hora

9. Como você vai de casa para escola? (pode assinalar MAIS de uma)

- a pé
- de bicicleta
- de ônibus / trem / metrô / Van / Kombi
- de carro
- outro meio de transporte

10. Quantas horas por dia você costuma assistir TV?

- não assisto TV
- 1 hora ou menos
- 2 horas
- 3 horas
- 4 horas
- 5 horas
- 6 horas ou mais

11. Quantas horas por dia você costuma jogar videogame ou ficar no computador?

- Não jogo videogame / computador
- 1 hora ou menos
- 2 horas
- 3 horas
- 4 horas
- 5 horas
- 6 horas ou mais

ANEXO IV - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

ANEXO IV - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do estudo: Avaliação otoneurológica e do processamento auditivo em escolares.

Pesquisador(es) responsável(is): Rudi Facco Alves e Angela Garcia Rossi

Instituição/Departamento: Departamento de Fonoaudiologia

Telefone para contato: 55 9916 7933 (Rudi)

Local da coleta de dados: Ambulatório de Otoneurologia do Hospital Universitário de Santa Maria e escolas inseridas no projeto.

Essas informações estão sendo fornecidas para a participação voluntária do seu filho(a) neste estudo, que visa verificar distúrbios do processamento auditivo e/ou alterações de equilíbrio postural em crianças com idade escolar. Será encaminhado pelo seu filho(a) um questionário, no qual, você deverá informar sobre a história e características do seu filho(a), podendo ser incluída qualquer informação necessária. Os dados coletados por meio deste questionário serão de extrema importância para o estudo. O exame para verificar o equilíbrio postural será realizada na escola em que seu filho(a) estuda. Nessa avaliação, a criança primeiramente ficará em pé, assumindo diferentes posições. Depois, será solicitado que caminhe e marche sem sair do lugar a fim de avaliar possíveis desvios e/ou desequilíbrios. Logo após, a criança realizará diferentes movimentos com as mãos para avaliar a coordenação motora. Posteriormente, a criança será submetida à outra avaliação do equilíbrio chamada posturografia dinâmica, na qual, a criança se manterá em pé durante vinte segundos em diferentes posições (olhos abertos, olhos fechados, sobre uma almofada e combinações). Durante essas avaliações não haverá qualquer desconforto à criança, mas existe a possibilidade de quedas. Contudo, os estudantes responsáveis pela coleta de dados estarão sempre atentos para zelar pela integridade física do seu filho. Serão coletados também alguns dados referentes às características corporais, como estatura e massa corporal. Se for verificada qualquer alteração relevante nos testes de equilíbrio postural, seu filho(a) será encaminhado para avaliações no Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM). Estas avaliações são compostas por vectoeletronistagmografia, audiometria tonal liminar e medidas de imitância acústica. A primeira tem como objetivo verificar, de forma mais detalhada, o funcionamento do órgão responsável pelo equilíbrio postural, e as duas últimas responsáveis por avaliar a audição da criança. Na vectoeletronistagmografia, a criança será submetida a uma série de provas, que envolvem estímulos visuais (acompanhar luzes com os olhos) e labirínticos. Os estímulos labirínticos serão pesquisados através da colocação de água morna e fria em ambos os ouvidos da criança. Toda a água que entrar no ouvido baterá na membrana do tímpano e sairá no mesmo instante. Em alguns casos, a criança poderá sentir algum desconforto com a realização dessa prova, como tontura, náusea e/ou vômito, entretanto, essas manifestações tendem a ser passageiras e não provocam nenhum risco à saúde e à audição do seu filho(a). A audiometria tonal liminar será realizada através da colocação de fones de ouvidos e por meio destes seu filho(a) escutará apitos e palavras de diferentes intensidades. A medida de imitância acústica visa avaliar a mobilidade da membrana timpânica (estrutura do ouvido) e será realizada por meio da colocação de uma sonda de borracha no ouvido. A avaliação do processamento auditivo é composta por testes que tem como

objetivo a verificação das diferentes habilidades auditivas, responsáveis por uma boa audição. Será realizada através da colocação de fones de ouvidos, assim seu filho(a) irá ouvir palavras e tons de diferentes frequências, sendo orientada a responder e repetir as palavras de diferentes formas. A bateria de testes utilizados para essa avaliação será: SSW, PPS e Fala Filtrada, todos esses, testes utilizados usualmente para avaliar habilidades auditivas. Seu filho(a) sentirá diferentes sensações causadas dependendo do tipo de pressão (positiva e negativa) imposta no ouvido. A mudança de pressão e as diferentes intensidades necessárias para a realização dos testes auditivos não causam qualquer dano a saúde auditiva do seu filho(a). Ainda será enviado um questionário sobre o nível de atividade física para ser preenchido pelos pais em conjunto com o aluno. Os benefícios da participação do seu filho(a) se dá na medida em que a identificação precoce de possíveis alterações do processamento auditivo e equilíbrio postural, auxiliam no tratamento e melhora da saúde. Assim, se for diagnosticado alguma alteração através das avaliações realizadas seu filho(a) será encaminhado para tratamento no Serviço de Atendimento Fonoaudiológico. Você pode retirar seu filho(a) do estudo a qualquer momento sem que haja prejuízo à continuidade do seu tratamento. As informações obtidas serão analisadas em conjunto com os dados das demais crianças, não sendo, portanto, divulgado a identificação de nenhum dos participantes dessa pesquisa. É garantido o seu direito de conhecer sobre os resultados do estudo. Não há despesas pessoais em qualquer fase deste, incluindo exames e consultas. Também, não há compensação financeira relacionada à participação do seu filho. Se existir qualquer despesa adicional, será absorvida pelo orçamento da pesquisa. Em caso de dano pessoal, diretamente causado pelos procedimentos ou tratamentos propostos neste estudo, o participante tem direito a tratamento médico na Instituição, bem como às indenizações legalmente estabelecidas. Os dados e o material coletado somente serão utilizados para esta pesquisa. Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis para esclarecimento de eventuais dúvidas.

Eu _____, RG nº _____, acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo "**Avaliação otoneurológica e do processamento auditivo em escolares**". Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro, também, que a participação do meu filho é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso a tratamento hospitalar quando houver dano à saúde do meu filho durante as avaliações. Concordo que meu filho participe voluntariamente deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem penalidades, prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste Serviço.

Santa Maria, ____ de _____ de 2010.

Assinatura do responsável pelo Aluno

(Somente para o responsável do projeto)

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste sujeito de pesquisa ou representante legal para a participação neste estudo.

Santa Maria, ____ de _____ de 2010

Assinatura do responsável pelo estudo

Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato:

Comitê de Ética em Pesquisa - CEP-UFSM

Av. Roraima, 1000 - Prédio da Reitoria – 7º andar – Campus Universitário – 97105-900 – Santa Maria-RS - tel.: (55) 32209362 - email:

comiteeticapesquisa@mail.ufsm.br