



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

BRUNA JARDIM FERRAZ DA SILVA

**ANÁLISE DAS HABILIDADES MOTORAS E EQUILÍBRIO EM
ESCOLARES DE 7 A 11 ANOS COM PERDA AUDITIVA
SENSORIONEURAL DE GRAUS VARIADOS, ASSOCIADA OU NÃO À
DISFUNÇÃO VESTIBULAR: UM ESTUDO TRANSVERSAL**

RECIFE

2016

BRUNA JARDIM FERRAZ DA SILVA

**ANÁLISE DAS HABILIDADES MOTORAS E EQUILÍBRIO EM
ESCOLARES DE 7 A 11 ANOS COM PERDA AUDITIVA
SENSORIONEURAL DE GRAUS VARIADOS, ASSOCIADA OU NÃO À
DISFUNÇÃO VESTIBULAR: UM ESTUDO TRANSVERSAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia *stricto-sensu*, do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, para obtenção do grau de Mestre em Fisioterapia.

Linha de Pesquisa: Desempenho físico-funcional e qualidade de vida.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Karla Mônica Ferraz Teixeira Lambertz.

Co-Orientadora: Prof^a. Dr^a. Carine Carolina Wiesiolek.

RECIFE | 2016

Catálogo na fonte
Bibliotecária: Mônica Uchôa, CRB4-1010

S586a Silva, Bruna Jardim Ferraz da.
Análise das habilidades motoras e equilíbrio em escolares de 7 a 11 anos com perda auditiva sensorineural de graus variados, associada ou não à disfunção vestibular: um estudo transversal / Bruna Jardim Ferraz da Silva. – 2016.
90 f.: Il.; tab.; quad.; 30 Cm.

Orientadora: Karla Mônica Ferraz Teixeira Lambertz.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CCS. Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia. Recife, 2016.
Inclui referências, apêndices e anexos.

1. Criança. 2. Destreza motora. 3. Equilíbrio postural. 4. Surdez. I. Lambertz, Karla Mônica Ferraz Teixeira (Orientadora). II. Título.

616.07 Cdd (23.Ed.) UFPE (CCS2016-273)

“ANÁLISE DAS HABILIDADES MOTORAS E EQUILÍBRIO EM ESCOLARES DE 07 A 11 ANOS COM PERDA AUDITIVA SENSORIONEURAL DE GRAUS VARIADOS, ASSOCIADA OU NÃO À DISFUNÇÃO VESTIBULAR: UM ESTUDO TRANSVERSAL”

BRUNA JARDIM FERRAZ DA SILVA

APROVADO EM: 30/09/2016

ORIENTADORA: PROF^a. DR^a. KARLA MÔNICA FERRAZ TEIXEIRA LAMBERTZ

COORIENTADORA: PROF^a. CARINE CAROLINA WIESIOLEK

COMISSÃO EXAMINADORA:

PROF^a. DR^a. MARIA DAS GRAÇAS RODRIGUES DE ARAÚJO – FISIOTERAPIA / UFPE

PROF^a. DR^a. LÍCIA VASCONCELOS CARVALHO DA SILVA – FISIOTERAPIA / ASCES

PROF^o. DR. MARCELUS BRITO DE ALMEIDA – NEFCE / CAV / UFPE

Visto e permitida à impressão

Coordenadora do PPGFISIOTERAPIA/DEFISIO/UFPE

AGRADECIMENTOS

A Deus e Nossa Senhora, em primeiríssimo lugar, por me dar forças para viver longe da minha família e pessoas que amo, ter coragem para superar os obstáculos e sabedoria para enfrenta-los.

Aos meus pais, Eulâmpio José da Silva Neto e Eliana Maria Jardim Ferraz, pela criação e formação do meu caráter, por todo carinho, dedicação, incentivo, apoio e amor incondicional.

A meu namorado, Ygor Gonzaga Gonçalves da Costa, por me apoiar e sempre acreditar na minha capacidade, por entender minhas ausências e estar ao meu lado.

Aos meus irmãos, Raíssa Jardim Ferraz da Silva e Gabriel Jardim Ferraz da Silva, pelo companheirismo, confiança e por me ajudarem sempre que preciso.

Aos meus tios, Kátia Maria Jardim Ferraz Arcoverde e Milton Napoleão Sampaio Arcoverde, pela acolhida em sua casa recifense para que eu pudesse concretizar esse sonho.

A minha prima, Maria Luísa Ferraz Arcoverde, pela convivência, amizade, risadas e por todo o apoio e incentivo.

Aos meus Padrinhos, Leila Maria Ferraz Drahomiro Duarte e Manoel Drahomiro Duarte, pela torcida e apoio incontestáveis, pela acolhida e pelo incentivo.

A minha orientadora, Prof.^a Dra. Karla Mônica Ferraz, por acreditar e ir comigo até o fim nessa longa jornada, pela acessibilidade e por todos os ensinamentos. Sou muito Grata!

A minha co-orientadora, Prof.^a Dra. Carine Carolina Wiesiolek, por ter renovado nossas forças na construção desse sonho, pela disponibilidade, amizade e ensinamentos.

A Prof.^a Dra. Maria Cristina Falcão Raposo, por todo o suporte estatístico, pelas risadas e por me receber quantas vezes fossem necessárias.

A Renato Melo, que costumo chamar de anjo da guarda por ter aparecido nos momentos mais críticos dessa jornada e ter me ajudado de todas as maneiras possíveis para que eu pudesse continuar e concluir meu sonho. Nunca vou poder expressar minha gratidão a você. Desejo muito sucesso!!

Aos meus grandes amigos de sempre, Iara Maribondo e Victor Ramon, pelo apoio nos momentos em que mais precisei, pelo companheirismo e acolhimento. Muito Obrigada!

A Niége, que considero minha mãe postiça por ter me recebido de braços abertos quando eu não tinha com quem contar, pelo apoio, pelos abraços, pela sua alma humana! Fez com que eu conseguisse ter forças para continuar, e torceu comigo até o final. Muito Obrigada por Tudo!

A Eduarda Moretti, pela paciência e ajuda em momentos de angústia, pela acessibilidade, humildade e ensinamentos!

A Rafael, pela competência, apoio e por sempre estar disponível a ajudar.

A Seu Carlos, porteiro do prédio, e meu único amigo por muitos e muitos meses em Recife. Obrigada pelo sorriso largo, e pela delicadeza comigo!

Aos colegas do mestrado, pelo companheirismo, amizade, risadas e aprendizados.

Aos integrantes do Laboratório de Estudos em Pediatria, pelo estudo compartilhado, apoio, risadas, acolhimento fraterno e por estarem sempre disponíveis a ajudar.

A todos os Pais, Professores e Instituições participantes, por ter possibilitado a construção deste trabalho.

A todos os Professores do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, pela contribuição com minha formação e por todos os ensinamentos.

A UFPE, pelo suporte técnico e estrutural; a CAPES pelo apoio financeiro concedido.

Agradeço a todos que fazem parte da minha vida, mesmo que não tenham sido citados aqui, que contribuem com o meu crescimento profissional e pessoal. Muito Obrigada!!

“Não perca a tua fé entre as sombras do mundo. Ainda que os teus pés estejam sangrando, segue para frente, crê e trabalha. Esforça-te no bem e espera com paciência, tudo passa e tudo se renova na terra, mas o que vem do Céu permanecerá”.

Chico Xavier

RESUMO

Introdução: Há escassez de estudos mais aprofundados sobre a perda auditiva sensorioneural, que diferenciem o desempenho motor da criança com perda auditiva daquela com disfunção vestibular associada, avaliando simultaneamente sua associação com atrasos em diferentes aspectos motores, utilizando instrumentos adequados à faixa etária. **Objetivo:** Avaliar a associação entre a perda auditiva sensorioneural, com ou sem disfunção vestibular, e atrasos nas habilidades motoras fina, global e o equilíbrio em escolares. **Métodos:** Estudo transversal analítico com 130 alunos, de escolas municipais, de 7 a 11 anos de idade, ambos os sexos, ouvintes (n=65) e com perda auditiva sensorioneural (n=65). Estes foram categorizados de acordo com o grau: em leve e moderado (n=12) ou severo e profundo (n=26); ou de acordo com a função vestibular: em função vestibular normal (n=38) ou disfunção vestibular (n=27). Foram realizadas avaliações antropométrica e das habilidades motoras (Escala de Desenvolvimento Motor de Rosa Neto - 2002). As análises entre os grupos e subgrupos usaram os testes qui-quadrado de Pearson ou Exato de Fisher, quando necessário, para determinar associação entre as variáveis categóricas e o atraso nos três aspectos motores avaliados. **Resultados e Discussão:** Na comparação entre escolares ouvintes e com perda auditiva, houve associação entre perda auditiva e atraso nos três domínios avaliados ($p < 0,01$). Considerando-se os graus de perda auditiva, houve maior frequência de atraso na habilidade fina ($p = 0,011$) e no equilíbrio ($p < 0,01$) no grau Leve e Moderado; e maior frequência de atraso nos três domínios, habilidade fina ($p = 0,002$), global e equilíbrio ($p < 0,01$) no Severo e Profundo. Quanto à função vestibular, dentre as crianças com perda auditiva e com disfunção vestibular, houve associação com atraso nos três domínios (habilidade fina ($p = 0,008$), global ($p = 0,009$) e equilíbrio ($p = 0,005$)) em relação às sem disfunção vestibular. A associação entre atraso nas habilidades fina e global e disfunção vestibular reflete sua importância sobre todo o desenvolvimento motor. **Conclusão:** Os escolares com perda auditiva apresentaram maior frequência de atraso nos três domínios motores, em comparação aos escolares ouvintes. As prevalências relevantes de atraso nos três domínios mediante a disfunção vestibular reforçam a importância da avaliação vestibular nas crianças com perda auditiva sensorioneural.

Palavras-chave: Criança. Destreza Motora. Equilíbrio Postural. Surdez.

ABSTRACT

Introduction: There is a scarcity of deeper studies about sensorineural hearing loss, which differentiate the motor performance of the child with hearing loss from the one with associated vestibular dysfunction, assessing simultaneously its association to delays in different motor aspects, using adequate instruments for each age group.

Objective: Assess the association between sensorineural hearing loss, with or without vestibular dysfunction, and delay in the fine and global motor skills and balance in school students. **Methods:** A cross-sectional analytical study with 130 students, from municipal schools, of 7 to 11 years of age, both genders, listeners (n=65) and with sensorineural hearing loss (n=65). These were categorized in groups according to the degree: as mild and moderate (n=12) or severe and profound (n=26); or according to the vestibular dysfunction: as normal vestibular function (n=38) or vestibular dysfunction (n=27). Anthropometric and motor skills assessments were carried out (Motor Development Scale proposed by Rosa Neto - 2002). The analysis between the groups and sub-groups used the Pearson Chi-squared test or the Fisher exact test, when necessary, to determine the association between the categorical variables and the delay in the three aspects assessed.

Results and Discussion: In the comparison between hearing students and those with hearing loss and delay in the three assessed domains ($p < 0.01$). Considering the degrees of hearing loss, there was a higher frequency of delay in the fine skill ($p = 0.011$) and in balance ($p < 0.01$) in the mild and moderate degree; and a higher frequency of delay in the three domains, fine skill ($p = 0.002$), global skill and balance ($p < 0.01$) in the severe and profound degrees. As for the vestibular function, among the children with hearing loss and vestibular dysfunction, there was association with delay in the three domains (fine ($p = 0.008$), global ($p = 0.009$) and balance ($p = 0.005$)) in relation to those without vestibular dysfunction. The association between delay in the fine and global skills and vestibular dysfunction reflects its importance on all the motor development. **Conclusion:** The school students with hearing loss present a greater frequency of delay in the three motor domains, in comparison to the hearing school students. The relevant prevalence of delay in the three domains in face of vestibular dysfunction reinforces the importance of the vestibular assessment in the children with sensorineural hearing loss.

Keywords: Child. Motor Skills. Postural Balance. Deafness.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AASI	Aparelho de Amplificação Sonora Individual
dB	Decibéis
DV	Disfunção Vestibular
EDM	Escala de Desenvolvimento Motor de Rosa Neto (2002)
FVN	Função Vestibular Normal
GDV	Grupo com Disfunção Vestibular
GFVN	Grupo com Função Vestibular Normal
GLM	Grupo com Grau Leve e Moderado
GO	Grupo de Ouvintes
GPA	Grupo com Perda Auditiva
GRE-A	Gerência Regional de Educação do Agreste
GSP	Grupo com Grau Severo e Profundo
IC	Implante Coclear
LIBRAS	Linguagem Brasileira de Sinais
MABC	Bateria de Avaliação Movimento para Crianças
VENG	Vectoeletronistagmografia Computadorizada

LISTA DE TABELAS

ARTIGO ORIGINAL

Tabela 1. Caracterização da amostra total de escolares do estudo..... 77

Tabela 2. Frequência de desempenho adequado para a idade nas crianças ouvintes e com perda auditiva sensorioneural nos domínios de habilidade motora fina, habilidade motora global e de equilíbrio. 78

Tabela 3. Frequência de desempenho adequado para a idade nos domínios habilidade motora fina, global e do equilíbrio em crianças ouvintes e com perda auditiva sensorioneural de acordo com os graus de perda auditiva..... 79

Tabela 4. Frequência de desempenho adequado para a idade nos domínios habilidade motora fina, global e do equilíbrio em crianças ouvintes e com perda auditiva sensorioneural de acordo com a função vestibular 80

LISTA DE FIGURAS

MÉTODO

Figura 1. Representação do processo de seleção da amostra	37
Quadro 1. Variáveis dependentes.	44
Quadro 2. Variáveis independentes.	45
Quadro 3. Variáveis de controle	46

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	15
2 INTRODUÇÃO	16
3 REVISÃO DE LITERATURA	19
3.1 Desenvolvimento infantil	19
3.2 Controle postural.....	21
3.2.1 O papel do sistema nervoso central no controle postural.....	22
3.2.2 A importância da habilidade motora e equilíbrio no controle postural	24
3.3 Perda auditiva sensorineural	26
3.3.1 Possíveis repercussões da perda auditiva sensorineural sobre habilidades motoras fina, global e equilíbrio	27
3.4 Avaliação do desenvolvimento motor	29
4 JUSTIFICATIVA	32
5 HIPÓTESE	33
6 OBJETIVOS	34
6.1 Objetivo geral.....	34
6.2 Objetivos específicos	34
7 MÉTODO.....	35
7.1 Local do estudo	35
7.2 Período da realização do estudo.....	35
7.3 Desenho do estudo.....	35
7.4 População do estudo.....	35
7.5 Amostra	35
7.5.1 Critérios de Elegibilidade.....	36
7.5.2 Amostragem e cálculo do tamanho amostral.....	36
7.6 Procedimentos para a seleção dos participantes	37
7.7 Instrumentos de avaliação.....	38

7.7.1 Avaliação antropométrica.....	38
7.7.2 Avaliação das habilidades motoras e equilíbrio.....	38
7.8 Procedimentos para a coleta de dados.....	38
7.9 Avaliação da função auditiva e do sistema vestibular.....	41
7.9.1 Avaliação da função auditiva	42
7.9.2 Avaliação da função do sistema vestibular	42
7.10 Medidas de desfechos	44
7.10.1 Desfechos primários	44
7.11 Operacionalização das variáveis.....	44
7.12 Análise estatística.....	47
7.13 Considerações éticas.....	48
8 RESULTADOS	49
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
REFERÊNCIAS.....	52
APÊNDICE 1 – ARTIGO ORIGINAL	59
APÊNDICE 2 – FICHA DE AVALIAÇÃO	81
APÊNDICE 3 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE	82
ANEXO I – FICHA DE AVALIAÇÃO DE HABILIDADES MOTORAS (ROSA NETO 2002)	85
ANEXO II – PARECER FINAL DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS – UFPE	89
ANEXO III – SUBMISSÃO DO ARTIGO AO PERIÓDICO	90

1 APRESENTAÇÃO

Esta dissertação foi realizada a partir de avaliações em escolas públicas da cidade de Caruaru/PE, em parceria com o Laboratório de Estudos em Pediatria, do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco. O trabalho integra a linha de Pesquisa FISIOTERAPIA: DESEMPENHO FÍSICO-FUNCIONAL E QUALIDADE DE VIDA, no tema “Avaliação da performance motora em crianças e adolescentes hígidos e sujeitos a situações de risco”. Está também inserido no Grupo de Pesquisa “Fisioterapia na Atenção à Saúde Individual e Comunitária” (Certificado pelo CNPq), no grupo de trabalho relacionado ao tema “Desenvolvimento motor, equilíbrio postural e propriedades mecânicas do músculo esquelético em crianças e adolescentes: caracterização e avaliação de repercussões de fatores de risco e de intervenções terapêuticas”.

O estudo foi baseado em pesquisas anteriores que investigavam as consequências da perda auditiva em crianças sobre diferentes aspectos do desenvolvimento, mas que em sua maioria não buscavam diferenciar os casos de perda auditiva daqueles em que há disfunção vestibular associada, nem avaliavam simultaneamente o impacto da perda auditiva sensorineural sobre diferentes aspectos motores, ou ainda não utilizavam escalas adequadas para essa população. Teve como objetivo avaliar as habilidades motoras fina e global e o equilíbrio de escolares, de 7 a 11 anos de idade, ouvintes e com perda auditiva sensorineural associada ou não à disfunção vestibular, a partir de um instrumento de uso nacional que considera as idades biológicas para identificar casos de atraso em aspectos importantes do desenvolvimento motor, especificando-os.

Os dados obtidos resultaram em um artigo original intitulado “ASSOCIAÇÃO DOS GRAUS DE PERDA AUDITIVA E DA DISFUNÇÃO VESTIBULAR COM O DESEMPENHO MOTOR EM ESCOLARES DE 7 A 11 ANOS DE IDADE” que foi submetido ao Jornal de Pediatria, conceito B1 para a área de Educação da CAPES, indexado na MEDLINE, SciElo, LILACS, EMBASE, entre outras bases de dados. A elaboração desta dissertação atendeu às normas vigentes do Programa de Pós-graduação *Strictu Sensu* em Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco.

2 INTRODUÇÃO

A lesão permanente de estruturas da orelha interna, como a cóclea (relacionada à audição) e/ou canais semicirculares (relacionado ao equilíbrio), é denominada perda auditiva sensorioneural (LUNDY-EKMAN, 2008). Como tais estruturas são adjacentes, o acometimento de ambas não é raro, podendo ser causado por um único fator (GHEYSEN; LOOTS; WAELVELDE, 2008; CUSHING *et al*, 2008). Existem diversos agentes etiológicos para a perda auditiva sensorioneural, que vão desde fatores pré-natais (genéticos, infecção congênita, etc) a peri ou pós-natais (como, por exemplo, prematuridade ou lesão por medicamentos ototóxicos, respectivamente) (AMADO; ALMEIDA; BERNI, 2009; GRIZ *et al*, 2010).

Estudos sugerem que as crianças com perda auditiva podem ter atrasos em aspectos importantes do desenvolvimento motor, como déficits no equilíbrio (SCHLUMBERGER; NARBONA; MANRIQUE, 2004), comprometimento de habilidades motoras fina e global (GHEYSEN; LOOTS; WAELVELDE, 2008). Esses aspectos já foram questionados há décadas, como observado no relato de Brunt *et al* (1987), que verificaram alterações no tempo de reação e na velocidade dos movimentos em crianças com perda auditiva. Para Rine *et al* (2000), em casos de déficit vestibular associado, crianças com perda auditiva podem ter um atraso progressivo no desenvolvimento motor e um controle postural deficiente.

É importante destacar que muitos dos estudos disponíveis sobre perda auditiva sensorioneural que avaliam o desempenho motor da criança utiliza teste ou escala padronizados sem levar em consideração sua idade cronológica, como se observa nos estudos de Sousa *et al* (2010), De Sousa, De França Barros; De Sousa Neto (2012), Melo *et al* (2012) e Melo *et al* (2015^a), o que pode comprometer os achados sobre as consequências da perda auditiva sensorioneural. Além disso, há escassez de estudos mais aprofundados sobre a perda auditiva sensorioneural, como pesquisas que busquem diferenciadas repercussões associadas ao dano auditivo daquelas associadas ao dano vestibular sobre o desempenho motor da criança.

A importância desse aprofundamento se dá pela necessidade de se chamar atenção para os possíveis riscos motores, que muitas vezes são negligenciados no primeiro momento de um diagnóstico de perda auditiva por cederem lugar à

investigação e intervenções centradas predominantemente no impacto dessa deficiência sobre a linguagem e a comunicação da criança (LIVINGSTONE; MCPHILLIPS, 2011). Na prática clínica, há uma tendência de subestimar essa deficiência quando não existe um dano vestibular associado. Assim, ao serem diagnosticadas com perda auditiva sensorioneural - mas sem indicativo de acometimento vestibular – as crianças não costumam ser encaminhadas ao serviço fisioterapêutico para avaliação do seu desenvolvimento motor.

Além dessas problemáticas, observa-se que muitos estudos avaliam a repercussão da perda auditiva sensorioneural sobre aspectos isolados do desenvolvimento motor (como apenas equilíbrio, habilidade motora global ou fina) (DUMMER; HAUBENSTRICKER; STEWART, 1996; HARTMAN; HOUWEN; VISSCHER, 2011; MELO *et al*, 2015^a), o que reduz o conhecimento acerca da real extensão dos danos supostamente causados pela perda auditiva sensorioneural sobre a motricidade da criança. Por outro lado, segundo Rodrigues (2012), há trabalhos que utilizam instrumentos bastante conhecidos voltados a identificar atraso no desenvolvimento motor em crianças, mas que não são padronizados para a população infantil brasileira, como se observa nos estudos de Engel-Yeger e Weissman (2009), Livingstone e McPhillips (2011), Fellingner *et al* (2015), por exemplo.

Nesse sentido, com o intuito de avaliar a motricidade da criança em fase escolar, foi lançada no Brasil a Escala de Desenvolvimento Motor (EDM) de Rosa Neto (ROSA NETO, 2002). O seu uso é adequado por se basear na idade cronológica da criança para avaliar o desenvolvimento motor, evitando que se exija um desempenho motor superior ao esperado para determinada faixa etária (MAGALHÃES; NASCIMENTO; REZENDE, 2004).

A EDM avalia crianças de 2 a 11 anos de idade, com relação a domínios básicos da motricidade: habilidade motora fina, habilidade motora global, equilíbrio, esquema corporal, organização espacial e temporal. Para cada idade, existem tarefas específicas que avaliam um domínio da motricidade, permitindo a identificação de atrasos no desenvolvimento motor, traçando o perfil motor do indivíduo e com isso verificando se a idade motora obtida corresponde à idade cronológica (ROSA NETO, 2002; SILVEIRA; CARDOSO; SOUZA, 2014). Na

literatura, até o presente momento, observou-se apenas um estudo recente utilizando a EDM em crianças com perda auditiva sensorineural, o que mostra a necessidade de mais pesquisas, inclusive com amostras mais significativas (LIMA; PEREIRA; MORAES, 2011).

Assim, o objetivo do presente estudo foi verificar associação entre perda auditiva sensorineural e possíveis atrasos nas habilidades motoras fina, global e o equilíbrio de escolares, de 7 a 11 anos de idade, ouvintes e com perda auditiva sensorineural - associada ou não à disfunção vestibular -, utilizando a EDM para identificar com base nas idades cronológicas atrasos nesses aspectos importantes do desenvolvimento motor.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Desenvolvimento infantil

O desenvolvimento motor é o processo relacionado ao aprimoramento do movimento e do controle das partes do corpo, de acordo com a idade da criança, caracterizado pelo incremento adaptativo da habilidade motora, força, velocidade e coordenação (CONNOLLY, 2000; HAYWOOD; GETCHELL, 2004; GALLAHUE, 2005), e expressando-se em quatro fases diferentes (reflexiva, rudimentar, fundamental e de movimentos especializados) (GALLAHUE; OZMUN, 2005).

Assim, para que sejam adquiridas habilidades motoras cada vez mais complexas, numa sequência que caracteriza o desenvolvimento motor normal, em que movimentos reflexos ou desorganizados progridem para movimentos ativos altamente organizados, é preciso que a criança supere continuamente as adversidades do meio (ROSA NETO, 2002; ANDRADE; LUFT; ROLIM, 2004; HAYWOOD; GETCHELL, 2004; GALLAHUE, 2005).

Dessa forma, durante o desenvolvimento, são adquiridas novas características ao movimento, modificando-o significativamente. Cada aquisição influencia na anterior, gerando uma evolução psicomotora, uma vez que é resultado do ganho de experiência na troca com o meio (ANDRADE; LUFT; ROLIM, 2004; SILVEIRA; CARDOSO; SOUZA, 2014). É importante destacar que a experimentação motora começa ainda na gestação, quando o feto já se movimenta (RONDON *et al*, 2010).

Um importante marco no desenvolvimento motor infantil é a aquisição e aprimoramento do controle postural, uma vez que isso possibilita que, ao longo da vida, o indivíduo consiga explorar e interagir com o ambiente em que vive, desenvolvendo plenamente suas habilidades motoras típicas para cada faixa etária (BARELA; POLASTRI; GODOI, 2000; ROSA NETO, 2002; FEITOSA; RINALDI; GOBBI, 2008).

Na infância, diante de controle postural cada vez mais aprimorado, a criança explora diferentes posturas (estáticas e dinâmicas), maneiras de se locomover e de manipular objetos, sendo a brincadeira espontânea o meio pelo qual acontecem

movimentos cada vez mais coordenados para realização de determinada tarefa (ROSA NETO, 2002; SILVEIRA; CARDOSO; SOUZA, 2014).

No desenvolvimento motor adequado, a criança apresenta gradativamente incremento na precisão motora por volta dos 2 aos 7 anos, quando se encontra na fase das Habilidades Motoras Fundamentais (HAYWOOD; GETCHELL, 2004; ANDRADE; LUFT; ROLIM, 2004; GALLAHUE; OZMUN, 2005). Assim, inicialmente, essas Habilidades Motoras Fundamentais são descoordenadas e segmentadas, e, na medida em que a criança as pratica, tornam-se coordenadas e eficientes no fim dessa fase motora (aproximadamente 7 anos). As habilidades denominadas fundamentais envolvem padrões de movimentos básicos, como locomoção (correr, saltar horizontalmente, saltitos, galopar), atividades de estabilidade (apoio unipodal, girar em torno de seu eixo), manuseio e controle de objetos (escrever, desenhar, rebater, quicar, chutar) (GALLAHUE; OZMUN, 2005).

Por volta dos 7 anos, a criança se encontra na fase dos Movimentos Especializados, que depende das habilidades motoras fundamentais para se desenvolver, e que deve ocorrer em plena combinação e refinamento com a fase motora fundamental (GALLAHUE; OZMUN, 2005). Portanto, com a maturação dos movimentos fundamentais, a criança dos 7 aos 10 anos pode desenvolver plenamente rapidez motora, força muscular dos 10 aos 15 anos; e tem o ápice definitivo do seu desenvolvimento aos 15 anos, aproximadamente (HAYWOOD; GETCHELL, 2004; ANDRADE; LUFT; ROLIM, 2004), quando os movimentos especializados, necessários para prática de esportes no geral (como dança ou luta, por exemplo), atingem o padrão maduro (GALLAHUE; OZMUN, 2005).

Portanto, o desenvolvimento motor está relacionado não somente com o desempenho físico (habilidade motora global, manual, equilíbrio, locomoção), mas também com a atividade participativa e com o bem-estar da criança por meio da otimização de sua aptidão física e/ou habilidade esportiva (WAGNER; HAIBACH; LIEBERMAN, 2013), o que se traduz na necessidade de se alcançar um controle postural satisfatório mediante a importância de se conseguir um desenvolvimento motor adequado.

3.2 Controle postural

O controle postural é definido como a habilidade de um indivíduo assumir e manter a posição desejada (relação entre os segmentos do corpo, e entre o corpo e o ambiente) durante execução de uma determinada tarefa, estática ou dinâmica (CUPPS, 1997; WOOLLACOTT *et al*, 1998). A evolução do controle postural permite aos indivíduos, desde a fase de lactente, aumentar as possibilidades de exploração e interação com o meio (ROCHA, 1992).

Com o crescimento e desenvolvimento, há um aprimoramento no controle postural, possibilitando o sentar por breves períodos com apoio dos braços (VAN DER FITS *et al*, 1999^a) e a evolução dessa habilidade para o estágio de sentar-se sem apoio, até atingir o controle postural independente (VAN DER FITS *et al*, 1999^b). Durante toda a vida, de fato, a manutenção da posição antigravidade envolve ajustes corporais constantes e coerentes com o objetivo de manter os segmentos corporais alinhados e orientados adequadamente, envolvendo uma intrincada relação entre informações sensoriais e ação motora (FERRARIO *et al*, 1995).

Sabendo-se que em qualquer posição adotada existem sempre perturbações internas (movimentos do próprio corpo) e externas (força da gravidade ou superfície de apoio instável) que podem comprometer o controle postural, é preciso que informações sensoriais de diferentes fontes sejam obtidas a fim de se formar a representação interna do próprio corpo e do ambiente (FRANK; EARL, 1990; HORAK, 2006).

Essas informações sensoriais que auxiliam o Sistema Nervoso Central (SNC) na manutenção do controle postural provêm de três sistemas sensoriais: o sistema vestibular, o somatossensorial e o visual. Nos primeiros anos, a criança depende mais da informação visual do que das somatossensoriais e vestibulares; e somente por volta dos sete anos passa a integrar as informações provenientes dos três sistemas sensoriais como ocorre no adulto (BORTOLAIA; BARELA; BARELA, 2003; SOARES, 2010; KLEINER; SCHLITTLER; SÁNCHEZ-ARIAS, 2011).

Especificamente, o sistema vestibular fornece informações referentes à posição da cabeça em relação ao meio, a partir da força da gravidade, detectando os movimentos lineares e rotatórios da cabeça. O sistema somatossensorial oferece

as informações proprioceptivas (especialmente das articulações e músculos do eixo axial, bem como as regiões plantares), fornecendo informações sobre os movimentos e posições de uma parte do corpo em relação à outra ou ao ambiente. Por fim, o sistema visual provê informações mais abrangentes, como a posição global do corpo em relação ao ambiente, o posicionamento relativo dos seguimentos corporais, e as características do meio em que o indivíduo se encontra (KLEINER; SCHLITTLER; SÁNCHEZ-ARIAS, 2011).

Portanto, cada sistema sensorial fornece informações singulares, e cada um deles possui receptores sensíveis a frequência e amplitude específicas, possibilitando que o SNC identifique a presença de perturbações de diferentes intensidades interferindo no controle postural. Os sistemas mais sensíveis são o visual e o somatossensorial, excitados primariamente por estímulos de baixas frequências, como no balanço postural - inferior a 0.5 Hz - e na marcha - inferior a 1.0 Hz. O sistema vestibular, por sua vez, aparenta ser mais sensível aos movimentos de alta frequência (WADE; JONES, 1997; KLEINER; SCHLITTLER; SÁNCHEZ-ARIAS, 2011).

É a partir da correta integração dessas informações sensoriais diferenciadas entre si que o indivíduo pode executar uma ação motora adaptativa adequada de forma a atingir ou manter o ajuste postural e o equilíbrio. Além disso, ao mesmo tempo em que essas informações sensoriais influenciam nas atividades motoras, estas alteram o fluxo de informações sensoriais, num ciclo denominado “percepção-ação” (KLEINER; SCHLITTLER; SÁNCHEZ-ARIAS, 2011), comandado por áreas específicas do SNC responsáveis pelo controle postural.

3.2.1 O papel do sistema nervoso central no controle postural

O controle postural é um processo complexo que exige coordenação motora e equilíbrio. Para tanto, o cerebelo recebe as informações proprioceptivas, vestibulares, visuais e auditivas, e as utiliza para corrigir os comandos da área motora cortical – enviados ao cerebelo através do tronco encefálico. Assim, o cerebelo repassa, simultaneamente, esses comandos corrigidos para o córtex motor via tálamo, para o próprio tronco encefálico (influenciando os núcleos vestibulares) e

para a medula, tornando os movimentos coordenados/refinados. Portanto, o cerebelo e tronco encefálico são as principais estruturas do SNC responsáveis pelo controle postural, pois estão envolvidos com a coordenação motora (ajustes posturais, e movimentos com adequação da distância, força e velocidade) e com a manutenção do equilíbrio estático ou dinâmico. (PURVES *et al*, 2005; LUNDY-EKMAN, 2008).

Assim, todo esse processo sináptico ocorre para que, a partir das informações provenientes dos três sistemas sensoriais, o córtex motor realize o comando motor por meio de mecanismos de ajustes antecipatórios sobre o movimento planejado – para previsão e antecipação de respostas a perturbações futuras -, e de ajustes compensatórios sobre a resposta motora diante de perturbações atuais do equilíbrio (BARELA, 2000). Por dar-se em nível subcortical (cerebelo e tronco encefálico), o indivíduo não é capaz de tomar consciência desses ajustes dos movimentos para o controle postural (LUNDY-EKMAN, 2008).

É importante destacar que essa manutenção do controle postural requer uma frequente “sobreposição” sensorial, de maneira que cada sistema sensorial tem sua importância em relação aos demais (SOARES, 2010). Contudo, diante da complexidade, a integração de todas as modalidades sensoriais pode ocasionar algumas vezes conflito ao SNC, de modo que este não saiba ao certo qual informação é mais coerente, dando relevâncias diferentes para cada uma delas (KLEINER; SCHLITTLER; SÁNCHEZ-ARIAS, 2011). Assim, para a regulação e/ou manutenção da postura corporal durante uma determinada tarefa, o SNC realiza a leitura das informações sensoriais de maneira seletiva, aumentando a atividade de um determinado sistema que se mostre mais útil naquele momento, e reduzindo a atividade dos outros. Dessa forma, pode-se dizer que a adaptação à prioridade sensorial tem caráter contexto-dependente (MEREDITH, 2002; OIE; KIEMEL; JEKA, 2002).

Além disso, em situações de déficit sensorial, também há aumento da capacidade de outro sistema perceber o movimento do corpo em relação a si ou ao ambiente, embora de maneira limitada, o que pode não ser suficiente para uma adequada regulação do controle postural (HORAK, 2006; KLEINER; SCHLITTLER; SÁNCHEZ-ARIAS, 2011), que requer coordenação motora e equilíbrio satisfatórios.

3.2.2 A importância da habilidade motora e equilíbrio no controle postural

A coordenação motora consiste em consciência e domínio adequado do ato motor, de maneira que sua execução ocorre de forma harmoniosa e precisa, como resultado da perfeita integração neurofisiológica (TUBINO, 1979; MEINEL, 1984).

A coordenação motora pode ser classificada em dois grandes grupos, sendo o primeiro denominado habilidade motora grossa ou global – ou coordenação motora global -, que se refere às atividades dos grandes grupos musculares, responsáveis pela manutenção postural (estabilidade axial ou equilíbrio) e pelos movimentos globais (andar, correr, saltar, lançar, quicar, entre outros) (OLIVEIRA, 2002; PESSOA, 2003). O segundo é denominado habilidade motora adaptativa – ou coordenação motora fina -, que, por meio da ativação dos pequenos músculos envolvidos na coordenação óculomanual, é responsável pelos movimentos de destreza manual, que requerem força mínima e precisão (escrever, desenhar, costurar, abotoar, entre outros) (ROSA NETO, 2002; PESSOA, 2003).

A habilidade motora global e o equilíbrio consistem em componentes do desenvolvimento motor considerados necessários para a manutenção do controle postural e, portanto, são fundamentais para as funções cotidianas, inclusive para as habilidades motoras finas (SUAREZ *et al*, 2007; DE SOUSA; DE FRANÇA BARROS; DE SOUSA NETO, 2012). De maneira específica, para que haja controle postural, é necessário que a criança apresente um bom ajuste postural, isto é, uma estabilidade axial que permita a manutenção do estado de equilíbrio, o qual é definido como a capacidade de se manter o centro de gravidade dentro da base de apoio, ou seja, sem ultrapassar os denominados limites da estabilidade. Essa limitação da base de apoio não é fixa, mas se adequa à tarefa a ser executada, à biomecânica individual e à demanda ambiental (WOOLLACOTT *et al*, 1998; WIENER-VACHER, 2008).

Assim, o ajuste postural ocorre de acordo com a grandeza do estímulo, de forma que, durante a bipedestação, por exemplo, estímulos menores ativam os músculos do tornozelo, enquanto que estímulos maiores podem ativar músculos do quadril ou pode ocorrer uma reação mista (tornozelo e quadril) a fim de manter o equilíbrio (KLEINER; SCHLITTLER; SÁNCHEZ-ARIAS, 2011).

É importante destacar que o desenvolvimento das habilidades motoras (fina e global) e do equilíbrio da criança dependem tanto de sua maturação e integridade neurológicas quanto das experiências de exploração e interação com o meio em que está inserida (THELEN, 1995). Nesse sentido, é necessária integridade dos diversos sistemas sensoriais, de suas vias aferentes, dos centros neurais integradores, das vias descendentes de controle, e do sistema musculoesquelético, permitindo o processamento das informações sensoriais e envio dos comandos para obtenção das respostas musculares às demandas do ambiente (ANDRADE; LUFT; ROLIM, 2004; SOARES, 2010; KLEINER; SCHLITTLER; SÁNCHEZ-ARIAS, 2011). Além disso, é preciso que, de acordo com as experiências do indivíduo, as características do estímulo definam quais informações e modalidades sensoriais terão maior relevância (KLEINER; SCHLITTLER; SÁNCHEZ-ARIAS, 2011).

Portanto, é necessário que os três sistemas sensoriais apresentem uma perfeita integração e regulação para que haja manutenção do controle postural (SUAREZ *et al*, 2007; KLEINER; SCHLITTLER; SÁNCHEZ-ARIAS, 2011). Déficits na audição e comprometimento do equilíbrio também parecem estar associados, pois o sistema auditivo possibilita a sensação de posição e de movimento de uma parte do corpo em relação ao ambiente (KLEINER; SCHLITTLER; SÁNCHEZ-ARIAS, 2011).

Além disso, as estruturas anatômicas (cóclea e canais semicirculares) da orelha interna são extremamente próximas entre si, compartilhando a irrigação sanguínea e inervação (nervo vestibulococlear), o que aumenta as chances de fatores etiológicos as atingirem concomitantemente (KLEINER; SCHLITTLER; SÁNCHEZ-ARIAS, 2011).

Assim, crianças com perda auditiva sensorineural, por exemplo, podem apresentar alterações no ajuste postural e déficit de equilíbrio em comparação às ouvintes de mesmo sexo e faixa etária (MELO *et al*, 2015^a; MELO *et al*, 2015^b). O acometimento do sistema vestibular associado, como ocorre em muitos indivíduos com perda auditiva sensorineural, aumentaria o desequilíbrio dessas crianças (LIVINGSTONE; MCPHILLIPS, 2011; MELO *et al*, 2015^a).

3.3 Perda auditiva sensorioneural

Situado na orelha interna, o sistema vestibulococlear apresenta dupla função, sendo a cóclea responsável pela audição e os canais semicirculares, pelo equilíbrio (LUNDY-EKMAN, 2008). Na perda auditiva sensorioneural, há o comprometimento irreversível da orelha interna, causado por diversos agentes etiológicos, dentre eles: Fatores pré-natais, como histórico familiar de perda auditiva permanente na infância; anormalidades cromossômicas (malformações da cabeça e pescoço); ausência de cuidados pré-natais; diabetes materna; gestações múltiplas; infecção congênita (citomegalovírus, rubéola, herpes, toxoplasmose materna, sífilis, Human Immunodeficiency Virus (HIV)); consanguinidade; alcoolismo materno; uso de drogas psicotrópicas na gestação. Fatores perinatais, como prematuridade, baixo peso (de 1500g ou 2500g), icterícia e asfíxia severa, incluindo índices de Apgar de 0 a 4 no 1º minuto ou de 0 a 6 no 5º minuto; Fatores pós-natais, como uso de medicamentos ototóxicos (aminoglicosídeos, usados em múltiplos casos ou em combinação com diuréticos, tobramicina, diuréticos como furosemida, gentamicina, amicacina, vancomicina, furosemida, indometacina) utilizados por mais de 5 dias; estigma ou outro achado associado à síndrome que inclua perda auditiva sensorioneural; permanência em Unidade de Tratamento Intensivo Neonatal (UTIN) por mais de 48 horas; preocupação do cuidador em relação à audição, fala, linguagem ou atrasos no desenvolvimento; síndromes associadas a perda de audição progressiva ou tardia (Usher, Waardenburg, Alport, Pendred, Jervell e Lange-Nielson); desordens neurodegenerativas (síndromes ou neuropatias sensoriomotoras, como ataxia de Friedreich); infecções pós-natais, associadas a perda de audição sensorioneural, incluindo confirmação de meningite bacteriana ou viral (especialmente vírus de herpes e varicela); traumatismo craniano, incluindo a região do osso temporal; quimioterapia; convulsões neonatais; suporte ventilatório por mais de 5 dias; fibroplasia; episódios de apneia; hipocalcemia; submissão a níveis elevados de ruídos sonoros (AMADO; ALMEIDA; BERNI, 2009; GRIZ *et al*, 2010).

Um mesmo agente etiológico pode acometer os canais semicirculares e a cóclea, conforme abordado anteriormente, devido à proximidade entre essas duas estruturas da orelha interna, de maneira que muitas crianças com perda auditiva sensorioneural podem apresentar déficits vestibulares simultaneamente (ANGELI,

2003; SUAREZ *et al*, 2007; GHEYSEN; LOOTS; WAELVELDE, 2008; CUSHING *et al*, 2008; KAGA *et al*, 2008).

Assim, a perda auditiva sensorioneural muitas vezes afeta não somente a audição, e conseqüentemente a fala, mas também a capacidade de manter o equilíbrio (MAUERBERG-DECASTRO, 2000), especialmente nas crianças com graus de perda auditiva severo e profundo, por frequentemente apresentarem redução da atividade do sistema vestibular (MELO *et al*, 2015^b). Segundo estudo de Inoue *et al* (2013), realizado com 89 crianças (entre 20 e 97 meses) com perda auditiva neurossensorial profunda, a criança com esse grau de perda auditiva e déficit vestibular associado parece ter atraso no desenvolvimento da habilidade motora global, como atraso na aquisição do controle cervical e da marcha independente.

Dessa forma, as crianças com perda auditiva sensorioneural podem apresentar dificuldades ou descoordenação no controle postural quando comparadas às crianças ouvintes (MELO *et al*, 2011; MELO *et al*, 2015^b). Por isso, é importante que a criança diagnosticada com perda auditiva sensorioneural seja submetida a exames vestibulares, independentemente da idade e do sexo, e da presença ou ausência de vertigens ou tonturas (GANANÇA; VIEIRA; CAOVIALLA, 2001).

3.3.1 Possíveis repercussões da perda auditiva sensorioneural sobre habilidades motoras fina, global e equilíbrio

Devido à alta capacidade de adaptação do organismo para compensação da lesão auditiva e da disfunção vestibular, durante atividades que promovem integração sensorial, as crianças com perda auditiva parecem apresentar habilidades motoras e equilíbrio condizentes à sua faixa etária ao compensarem essas carências com base nas pistas visuais e proprioceptivas (MAUERBERG-DECASTRO, 2000; ZWIERZCHOWSKA; GAWLIK; GRABARA, 2008).

Entretanto, nem sempre é possível que essa compensação ocorra adequadamente, especialmente quando a criança com perda auditiva se priva de exercitar suas habilidades motoras, podendo então haver atrasos no seu

desenvolvimento (MAUERBERG-DECASTRO, 2000; SUAREZ *et al.* 2007; GHEYSEN; LOOTS; WAELVELDE, 2008; JAFARI; MALAYERI, 2011; MELO *et al.*, 2014). De maneira geral, o atraso no desenvolvimento motor ocorre quando existe comprometimento da habilidade motora grossa (ajuste postural) ou do equilíbrio, havendo conseqüentemente diminuição da consciência corporal. Ainda como consequência dessa instabilidade no controle postural, a criança pode apresentar dificuldade na movimentação apendicular e destreza manual (LENKE, 2003).

Dessa forma, há estudos que sugerem que as crianças com perda auditiva apresentam alterações motoras, especialmente nos casos de perda precoce da audição, como déficits no desempenho de habilidades motoras fina e global (HARTMAN; HOUWEN; VISSCHER, 2011), alterações no tempo de reação e na velocidade dos movimentos (BRUNT *et al.*, 1987), ou desequilíbrios (MELO *et al.*, 2012). Além disso, de maneira geral, a criança ou adolescente com perda auditiva sensorioneural pode apresentar alterações posturais (MELO *et al.*, 2011), como inclinação lateral e rotação da cabeça, além de anteriorização do centro de gravidade corporal (HARTMAN; HOUWEN; VISSCHER, 2011; MELO *et al.*, 2012), possivelmente para localização do som apropriado em decorrência das diferenças auditivas entre as orelhas (SARGENT *et al.*, 2001). Os maus hábitos posturais também podem ser devido ao acometimento do sistema vestibular em decorrência da perda auditiva, bem como por uma ergonomia inapropriada do ambiente escolar (MELO *et al.*, 2011).

Wiegersma e Van der Velde (1983) sugerem que os déficits e alterações nas crianças com perda auditiva não são apenas devido a fatores orgânicos (déficit vestibular e neurológico associados), privação sensorial auditiva, como também pela ausência de autoconfiança, superproteção, ou negligência por parte dos pais. Dessa forma, esse conjunto de fatores pode causar hesitação para as experiências exploratórias e retardar a aquisição de habilidades motoras típicas da idade.

É importante destacar que a maioria dos estudos de crianças com perda auditiva sensorioneural não traça um paralelo entre as repercussões associadas ao dano auditivo e aquelas associadas ao dano vestibular, principalmente a respeito de aspectos simultâneos do desenvolvimento motor (habilidade fina, global e equilíbrio), dificultando uma maior compreensão a respeito de como esse tipo de deficiência

auditiva pode repercutir sobre os diversos componentes que envolvem o desenvolvimento motor (MAUERBERG-DECASTRO, 2000; ROSA NETO *et al*, 2010).

Um entendimento cada vez maior a respeito da perda auditiva sensorioneural se faz importante uma vez que ainda não foi definido o real impacto deste déficit sensorial sobre o desenvolvimento motor relacionado a gravidade de cada caso (MAUERBERG-DECASTRO, 2000). Assim, quando há, além da perda auditiva, um comprometimento do sistema vestibular, a situação é ainda mais preocupante (MAUERBERG-DECASTRO, 2000), já que a execução das diversas habilidades motoras exploradas na infância depende do controle postural, como na marcha, corrida, saltos e brincadeiras, de modo geral (MELO *et al*, 2015^b).

Pelo exposto, a lesão da orelha interna pode comprometer a aptidão física ou esportiva da criança em consequência de atraso em seu desenvolvimento motor, o que pode causar problemas no âmbito da interação e socialização dessa criança com outras de mesma faixa etária e sexo por não se sentirem equiparada a elas (SALLIS; PROCHASKA; TAYLOR, 2000; CANTELL; CRAWFORD; DOYLE-BAKER, 2008; CAWLEY; SPIESS, 2008; HANDS, 2008; MELO *et al* 2012; MELO *et al*, 2015^b).

Por isso, visando minimizar o impacto do atraso no desenvolvimento motor sobre a qualidade de vida do indivíduo, seu diagnóstico e tratamento devem ser precoces (HALPERN *et al*, 2002; MELLO *et al*, 2004). Nesse sentido, a avaliação do desempenho motor deve nortear os objetivos e estratégias de ensino dos diferentes métodos educacionais (MAUERBERG-DECASTRO, 2000; ROSA NETO *et al*, 2010), uma vez que melhorar as habilidades motoras e o equilíbrio ainda na infância pode contribuir positivamente para o contexto escolar, prática esportiva e na questão social das crianças com perda auditiva (HARTMAN; HOUWEN; VISSCHER, 2011).

3.4 Avaliação do desenvolvimento motor

A avaliação do desenvolvimento motor deve se tornar rotina nas escolas para a otimização da aprendizagem, uma vez que o desenvolvimento das habilidades motoras e equilíbrio contribui com a aquisição da percepção de corpo, espaço e

tempo, que são componentes básicos tanto para a aprendizagem motora quanto para o conhecimento intelectual (MEDINA; ROSA; MARQUES, 2006). Dessa forma, entende-se que o diagnóstico motor da criança permite conhecer melhor suas possibilidades e limitações (ROSA NETO *et al*, 2010), contribuindo indiretamente na redução de dificuldades escolares, como problema de atenção, leitura, escrita, cálculo e socialização (GREGÓRIO *et al*, 2002).

Alguns instrumentos utilizados para avaliar o desenvolvimento infantil na fase escolar são bastante conhecidos, como o Teste de Proficiência Motora Bruininks Ozeretsky – TPMBO (BRUININKS, 1978) e o Peabody (FOLIO; FEWELL, 1983), mas que, embora largamente utilizados, ainda não foram validados para a população brasileira. Nesse propósito de avaliar a motricidade da criança em fase escolar, foi desenvolvida no Brasil a Escala de Desenvolvimento Motor (EDM) de Rosa Neto (ROSA NETO, 2002), a partir de uma junção de outros testes (MAGALHÃES; NASCIMENTO; REZENDE, 2004), que avalia vários domínios básicos da motricidade (habilidade motora fina, global, equilíbrio, esquema corporal, organização espacial, organização temporal e lateralidade) relacionados à idade cronológica. (SILVEIRA; CARDOSO; SOUZA, 2014). Assim, a EDM permite que se trace o perfil motor do indivíduo ao se verificar se a idade motora obtida corresponde à idade cronológica para cada domínio da motricidade, identificando-se assim se há atrasos no desenvolvimento motor (ROSA NETO, 2002).

A aplicação da bateria de testes tem duração média entre 30 e 45 minutos. Cada domínio motor apresenta testes correspondentes a tarefas específicas para cada idade, de 2 a 11 anos de idade, organizadas progressivamente (COSTA; SILVA, 2009; RONDON *et al*, 2010; SILVEIRA; CARDOSO; SOUZA, 2014). Dessa forma, em cada domínio motor, o teste é iniciado pela idade biológica da criança (convertida de anos em meses) e, quando ela obtém sucesso, avançava-se para as tarefas relativas às idades seguintes até que um erro seja detectado, finalizando a avaliação. Porém, quando a criança não realiza a tarefa correspondente à sua idade cronológica com êxito, retorna-se às tarefas referentes às idades anteriores até a obtenção de sucesso pela criança (RONDON *et al*, 2010; SILVEIRA; CARDOSO; SOUZA, 2014).

Ao final, obtêm-se as idades motoras para cada domínio motor, assim como seus quocientes e perfis motores. O perfil motor aborda cada domínio motor, traçando graficamente a idade motora (em meses) de todos eles. O quociente motor, por sua vez, corresponde à idade motora dividida pela idade cronológica, multiplicado por 100. A EDM apresenta uma tabela normativa, em que, a partir do quociente motor, obtém-se a classificação do desenvolvimento motor, abrangendo-se os níveis “muito inferior”, “inferior”, “normal baixo”, “normal médio”, “normal alto”, “superior” e “muito superior” (COSTA; SILVA, 2009; RONDON *et al*, 2010; SILVEIRA; CARDOSO; SOUZA, 2014).

Considera-se que avaliações específicas para cada área do desenvolvimento são extremamente importantes uma vez que, somente por meio delas, obtêm-se dados concretos sobre qual área está deficitária e requer estimulação (MARONESI *et al*, 2015). Portanto, por permitir que se analise o desempenho da criança em cada domínio motor (habilidades motoras fina e global, e equilíbrio), e por levar em consideração as faixas etárias nas tarefas a serem executadas, a EDM de Rosa Neto (2002) se mostra um instrumento de boa indicação na avaliação do desempenho motor em escolares.

4 JUSTIFICATIVA

Embora a perda auditiva associada à disfunção vestibular seja investigada pela comunidade científica desde a década de 60, muitos estudos ainda não avaliam a contribuição individual que os sistemas auditivo e vestibular, comprometidos na perda auditiva sensorineural, apresentam com quadros de atraso motor na criança com essa deficiência. Isso porque há escassez de estudos que investiguem a integridade vestibular a fim de verificar também a contribuição referente ao dano auditivo.

Atrelado a essa questão, observa-se ainda que, como muitos estudos avaliam a repercussão dessa deficiência sobre aspectos isolados do desenvolvimento motor (como apenas equilíbrio, tempo e velocidade da reação muscular, habilidade motora fina ou global), existe a necessidade de avaliação simultânea de seu possível impacto sobre diferentes aspectos do desenvolvimento para uma melhor compreensão dos potenciais danos da perda auditiva sensorineural.

Além dessas problemáticas, observou-se que a maioria dos estudos não leva em consideração a idade motora esperada por faixa etária ao avaliar o desempenho físico da criança com perda auditiva sensorineural, quer seja quanto ao equilíbrio ou às habilidades motoras (fina ou global), o que pode trazer conclusões equivocadas sobre as possíveis consequências da perda auditiva sensorineural.

Portanto, a fim de atender a essas questões, uma vez avaliados as habilidades motoras fina, global e o equilíbrio de escolares ouvintes e com perda auditiva sensorineural, com ou sem disfunção vestibular, de 7 a 11 anos de idade, utilizando um instrumento que permite avaliação simultânea desses aspectos importantes do desenvolvimento motor com base no que é esperado por faixa etária, objetivou-se investigar associação entre a perda auditiva sensorineural e os possíveis atrasos observados na amostra.

5 HIPÓTESE

A perda auditiva sensorioneural em escolares está associada a atraso nas habilidades motoras fina, global e equilíbrio quando comparada a escolares ouvintes, com maior prevalência de atrasos nos escolares com maior grau de perda auditiva e quando há disfunção vestibular.

6 OBJETIVOS

6.1 Objetivo geral

- Verificar associação entre perda auditiva sensorineural, com ou sem disfunção vestibular, e possíveis atrasos nas habilidades motoras fina, global e o equilíbrio em escolares de 7 a 11 anos de idade, comparados a escolares ouvintes de mesma faixa etária.

6.2 Objetivos específicos

- Comparar o atraso das habilidades motoras fina, global e equilíbrio entre os escolares ouvintes e os com perda auditiva sensorineural;
- Avaliar a associação entre os diferentes graus de perda auditiva e possíveis atrasos nos parâmetros avaliados;
- Verificar a associação entre a disfunção vestibular e possíveis atrasos nos parâmetros avaliados.

7 MÉTODO

7.1 Local do estudo

O presente estudo foi realizado no município de Caruaru-PE, em duas escolas estaduais, sendo uma voltada para crianças ouvintes - Escola Duque de Caxias -, e a outra voltada a crianças com deficiência - Centro de Reabilitação e Educação Especial Rotary. Ambas localizam-se no bairro Maurício de Nassau, e apresentam alunos com perfil semelhante quanto à faixa etária e quanto ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), o qual se refere à educação, saúde e renda (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - Brasil, 2016).

7.2 Período da realização do estudo

A primeira etapa (coleta dos dados) da presente pesquisa foi realizada no período entre agosto de 2012 e fevereiro de 2013. A segunda etapa (classificação e análise dos dados coletados) ocorreu entre março e agosto de 2016.

7.3 Desenho do estudo

Trata-se de um estudo analítico, observacional de corte transversal.

7.4 População do estudo

A população deste estudo foi constituída por escolares de ambos os sexos, entre 7 e 11 anos de idade, advindos de duas escolas da rede estadual de ensino da cidade de Caruaru/PE, e que aceitaram colaborar com o estudo.

7.5 Amostra

A amostra do estudo foi composta por escolares matriculados em escolas municipais da cidade de Caruaru/PE no período da coleta e que preenchessem os critérios de elegibilidade.

7.5.1 Critérios de Elegibilidade

7.5.1.1 Critérios de inclusão

Para ambos os grupos, foram considerados como critérios de inclusão: estar regularmente matriculado em uma das duas escolas colaboradoras com o estudo, e encontrar-se na faixa etária de 7 a 11 anos de idade (84 a 138 meses). Além desses, os critérios de inclusão específicos para o grupo com perda auditiva (GPA) foram: possuir o diagnóstico clínico de perda auditiva sensorioneural por meio de laudo médico, e o domínio da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) para garantir a compreensão dos comandos nas provas motoras.

7.5.1.2 Critérios de exclusão

Para ambos os grupos avaliados, os critérios de exclusão foram: apresentar discrepância entre os membros inferiores acima de 2 centímetros obtida pelos testes de medida real e de medida aparente de membros inferiores, realizados previamente pelos avaliadores; presença de qualquer condição clínica ou neurológica que impedisse ou limitasse a realização da avaliação (KENDALL; CREARY; PROVANCE, 2007). Em específico ao grupo de ouvintes (GO), foi critério de exclusão a presença de qualquer queixa auditiva, como zumbido ou dor, no momento da avaliação.

7.5.2 Amostragem e cálculo do tamanho amostral

Foram obtidos dois grandes grupos: o GPA e o GO, pareados por idade e sexo. Foi realizado um levantamento prévio para identificar os escolares com perda auditiva na escola “Centro de Reabilitação e Educação Especial Rotary”, em Caruaru/PE. O local foi definido por se tratar da única escola pública que atende crianças surdas na região da IV GRE-A – Gerencia Regional de Educação do Agreste -, em 2012. Assim, primeiramente, incluiu-se esta escola, cujos alunos tinham perda auditiva sensorioneural e dominavam a LIBRAS, de onde se obteve a amostra dos escolares com perda auditiva, formando-se o GPA. Com base nessa amostra, foi realizada a seleção em uma escola cujos alunos ouvintes tivessem perfil semelhante quanto à faixa etária e quanto ao IDH (Programa das Nações Unidas

para o Desenvolvimento - Brasil, 2016). Desses, obteve-se a amostra pareada de escolares ouvintes, formando-se o GO.

Como a maioria dos estudos sobre perda auditiva sensorineural aborda o equilíbrio, adotou-se o cálculo amostral para a variável “equilíbrio”, utilizando-se a frequência de 85% (AZEVEDO; SAMELLI, 2008), com um erro de 10%, chegando-se a 65 escolares em cada grupo, com um total de 130 escolares.

7.6 Procedimentos para a seleção dos participantes

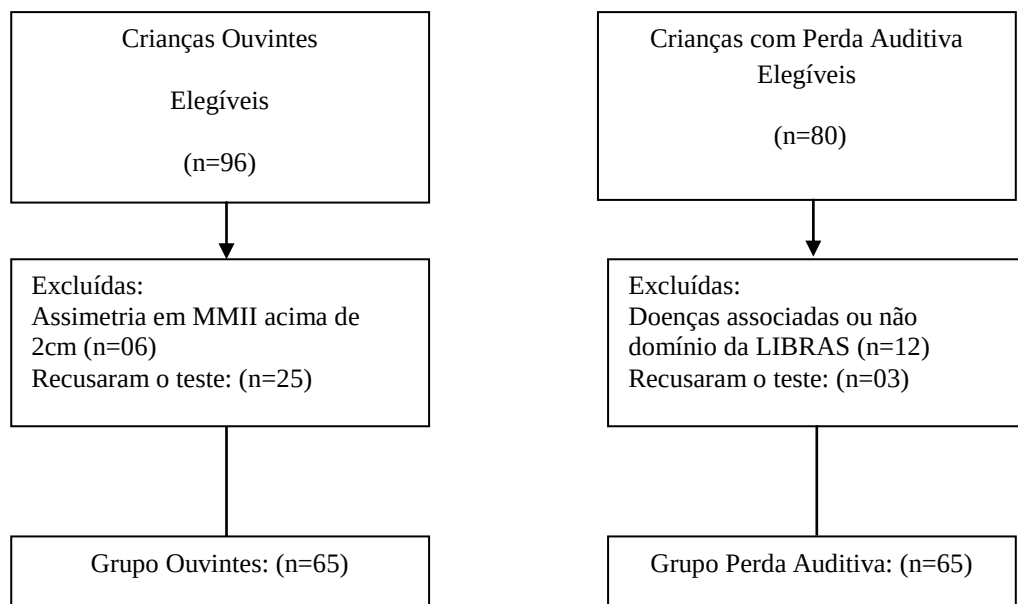


Figura 1. Representação do processo de seleção da amostra.

A assimetria dos membros inferiores maior do que 2 centímetros foi identificada por meio do teste de medida real e aparente de membros inferiores, realizado antes das avaliações para checagem dos critérios de elegibilidade. No GPA, os excluídos apresentaram as seguintes doenças associadas: paralisia cerebral ou déficits cognitivos.

Em ambos os grupos, a recusa em participar do estudo por parte de alguns escolares ocorreu depois que eles foram informados de que precisariam usar trajes de banho para a realização da avaliação antropométrica.

7.7 Instrumentos de avaliação

7.7.1 Avaliação antropométrica

Os valores correspondentes ao peso e altura foram obtidos a partir de avaliações individuais, realizadas pelos pesquisadores 1 e 2, utilizando-se balança digital com precisão de 100 gramas (Magna, São Paulo, Brasil) e estadiômetro (Cardiomed, São Paulo, Brasil). O índice de massa corporal (IMC) foi medido a partir da relação entre a massa corpórea (em quilogramas) e a altura (em metros) elevada ao quadrado. Para a análise do IMC, assim como para obtenção do Escore-Z, utilizou-se o programa WHO *Anthroplus* v.1.0.4.

7.7.2 Avaliação das habilidades motoras e equilíbrio

Para a realização das provas de avaliação das habilidades motoras fina e global e do equilíbrio, os pesquisadores 1 e 2 utilizaram ficha com os dados de identificação do aluno (APÊNDICE 2), materiais auxiliares (para a execução dos testes) e folha de resposta da Escala de Desenvolvimento Motor de Rosa Neto (2002) (ANEXO I).

7.8 Procedimentos para a coleta de dados

Em 2012, durante a reunião de Pais e Mestres nas escolas colaboradoras com o estudo, os pesquisadores 1 e 2 apresentaram a natureza, os objetivos, métodos, riscos e benefícios da pesquisa, e expuseram qual o perfil dos escolares que poderiam participar do estudo (critérios de elegibilidade). Os pais ou responsáveis cujos filhos eram então elegíveis receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE 3).

Diante dos TCLE assinados, o planejamento da captação das crianças foi decidido em conjunto com a direção das escolas: houve agendamento prévio com a escola e as professoras responsáveis por cada sala de aula para que os

pesquisadores 1 e 2 fossem às salas convidar as crianças elegíveis que haviam sido autorizadas a participar do estudo (ouvintes e com perda auditiva).

Assim, essas crianças elegíveis eram conduzidas individualmente a uma sala reservada pelas gestoras das respectivas escolas, onde as avaliações eram realizadas. Inicialmente, foi checado se a criança preenchia os critérios de elegibilidade. Para tanto, além das informações obtidas a partir dos pais durante a reunião prévia com os pesquisadores, considerou-se os dados clínicos registrados na ficha escolar do aluno, cedidas pelas gestoras das escolas, e os resultados dos testes para discrepância de membros (que antecederam as avaliações para coleta de dados).

Quando a criança atendia aos critérios de elegibilidade, com uma ficha de avaliação geral, recolhiam-se diversos dados sobre a identificação da criança. Dentre esses dados, referiam-se à presente pesquisa apenas os seguintes: nome, idade, sexo, mão dominante, uso de órtese (colete), sapato ortopédico, tratamento ortopédico/fisioterapêutico, uso de medicamento, (APÊNDICE 2). Então, durante a avaliação antropométrica, foram explicados os procedimentos realizados, e, durante a aplicação da EDM, fez-se a explanação prévia de cada prova. Toda explicação se deu de forma oral para o GO, e por meio da LIBRAS para o GPA por um dos pesquisadores, que é intérprete de LIBRAS.

Tendo em vista o objetivo do presente estudo, foram aplicados os testes da EDM referentes apenas às habilidades motoras fina, global e equilíbrio (ANEXO I). Dessa forma, as provas motoras aplicadas pelos pesquisadores 1 e 2 aos escolares, oferecidas de acordo com suas idades, foram:

a) Habilidade motora fina: 7 anos – Pediu-se ao voluntário para fazer bolinhas compactas com pedaço de papel de seda utilizando uma só mão, com a face palmar voltada para baixo; Àquele com 8 anos - solicitava-se que tocasse com o polegar, com máxima velocidade possível, os dedos da mão contralateral, um após o outro, sem repetir a sequência; ao voluntário com 9 anos – orientava-se que, com o braço flexionado e pés juntos, arremessasse uma bola em alvo de 25x25, o qual ficava situado na altura do peito, distante 1,50 m da criança; 10 anos – Pediu-se que, sem perder o contato do índice esquerdo com o polegar direito, o índice direito deixasse a ponta do polegar esquerdo e, desenhando uma circunferência ao redor do índice

esquerdo, buscasse a ponta do polegar direito. Solicitou-se ao voluntário que fizesse esse movimento de maneira sucessiva e regular com maior velocidade possível, durante 10 segundos. A mesma sequência de movimentos foi solicitada com os olhos fechados, por mais 10 segundos; Àquele com 11 anos – Pediu-se que o voluntário agarrasse com uma mão uma bola de 6 cm de diâmetro, lançada 3 m de distância da criança. Após 30 segundos de repouso, a tarefa foi repetida com a mão contralateral (ROSA NETO, 2002);

b) Habilidade motora global: Ao voluntário com 7 anos – Solicitou-se que, com os olhos abertos, saltasse sobre um pé só ao longo de uma distância de 5 m. A criança repetiu com o pé contralateral após 30 segundos de repouso; Àquele com 8 anos – Orientou-se que, sem impulso, a criança deveria saltar com pés juntos uma altura de 40 cm; Voluntário com 9 anos – Solicitou-se saltar no ar, flexionando os joelhos para tocar os calcanhares com as mãos; 10 anos – Pediu-se que a criança saltasse em um pé só ao longo de uma distância de 5m, impulsionando com o pé de apoio uma caixa de fósforos durante esse percurso, colocada inicialmente a 25 cm do pé da criança; Ao voluntário com 11 anos – solicitou-se que saltasse sobre uma cadeira de 45-50 cm de altura, posicionada a uma distância de 50 cm (ROSA NETO, 2002);

c) Equilíbrio: Àquele com 7 anos – Pediu-se que, durante 10 segundos, ficasse de cócoras com os braços estendidos lateralmente, com os olhos fechados e calcanhares juntos; Ao voluntário com 8 anos – Orientou-se que permanecesse por 10 segundos elevado sobre as pontas dos pés, com tronco flexionado em ângulo reto, mãos nas costas e olhos abertos; Àquele com 9 anos – Pediu-se que, durante 15 segundos, ficasse de olhos abertos e fizesse um quatro (face plantar de um pé apoiada na face interna do joelho contralateral); Ao voluntário com 10 anos – Solicitou-se que se equilibrasse sobre a ponta dos pés, com olhos fechados e pernas juntas, durante 15 segundos; 11 anos – Orientou-se a ficar de olhos fechados, e permanecer em apoio unipodal durante 10 segundos (ROSA NETO, 2002).

A classificação desses três aspectos motores avaliados foi realizada pelo pesquisador 3. Nas fichas de avaliação, para quantificar as respostas obtidas, foi atribuído o valor 1 aos os resultados positivos da tarefa, e 0 aos negativos. Quando o aluno obtinha sucesso somente com um dos membros (D ou E) durante a tarefa,

era atribuído o valor 0,5 (correspondendo a um resultado parcialmente positivo). Em seguida, para cada domínio avaliado, observou-se a que idade (em anos) correspondia a tarefa mais avançada de valor 1 ou 0,5, sendo convertida para meses, obtendo-se a idade motora (IM) por domínio. Dessa forma, ao final da avaliação motora, foram obtidas três IM (IM1 – habilidade motora fina; IM2 - habilidade motora global; IM3 - equilíbrio). De cada IM, subtraiu-se a idade cronológica da criança, identificando se houve atraso, adequação ou avanço no desempenho motor de cada domínio (ROSA NETO, 2002).

O quociente motor foi calculado para cada domínio, mas observou-se que, como as faixas de resultados consideradas para cada classificação do desenvolvimento são muito largas, mascarando diferenças importantes de desempenho motor entre os indivíduos, optou-se por utilizar apenas as classificações de desempenho motor. Este foi expresso em “adequado” ou “atrasado” para a idade, nos desfechos “habilidade motora fina”, “habilidade motora global” e “equilíbrio”, uma vez que, para não prolongar a avaliação, investigou-se se o escolar tinha um desempenho motor esperado ou não para sua idade cronológica. Desse modo, em cada desfecho, quando houve atraso de seis meses ou mais, foi atribuída a classificação de “atrasado” para a idade (ROSA NETO, 2002).

Para melhor analisar o desempenho motor entre os grupos, o GPA foi avaliado quanto ao grau de perda auditiva e quanto à presença ou não da disfunção vestibular.

7.9 Avaliação da função auditiva e do sistema vestibular

Os pesquisadores 1 e 2, após avaliarem as habilidades motoras, encaminharam as crianças com perda auditiva sensorioneural para clínicas especializadas em exames das funções auditiva (audiometria) e vestibular (vectoeletronistagmografia computadorizada - VENG), a fim de determinar os graus de perda auditiva e o funcionamento do sistema vestibular, respectivamente. O primeiro exame foi realizado por fonoaudiólogo, e o segundo por um médico otorrinolaringologista.

7.9.1 Avaliação da função auditiva

A avaliação audiológica para o presente estudo ocorreu a partir de uma parceria entre a Prefeitura Municipal de Caruaru e o Programa Saúde Auditiva, com o intermédio da GRE-A. Os pesquisadores 1 e 2 forneciam a GRE-A a lista de escolares com perda auditiva que haviam sido autorizadas pelos pais ou responsáveis a participar deste estudo, e a mesma entrava em contato com o Programa Saúde Auditiva e com as escolas em que estavam matriculados. Nos horários das aulas, esses escolares eram conduzidos ao Programa Saúde Auditiva para a realização da audiometria no município de Caruaru/PE, e, após as avaliações, retornavam para a escola. O transporte utilizado foi fornecido pelo próprio programa.

7.9.1.1 Procedimentos para a avaliação da função auditiva

A avaliação auditiva foi constituída por duas etapas: audiometria tonal, e audiometria vocal.

Para a classificação dos graus de perda auditiva, foram utilizados os parâmetros da *British Society of Audiology* (1988), que determina como perda auditiva leve quando os níveis mínimos de audição forem entre 25 a 40 dB; moderada, quando entre 47 a 70 dB; severa, entre 71 a 95 dB, e profunda, quando for superior a 95 dB.

Após a avaliação audiológica, uma cópia da audiometria era enviada à escola para ser encaminhada aos pesquisadores 1 e 2 deste estudo, sendo, então, notificado o grau de perda auditiva dos escolares.

7.9.2 Avaliação da função do sistema vestibular

Para a avaliação da função do sistema vestibular, foi realizado o exame vectoeletronistagmográfico, em que são investigados alguns aspectos como: calibração dos movimentos oculares, nistagmo espontâneo, semi-espontâneo, de posição, de rastreo pendular, provas optocinética, rotatória e calórica a ar.

A vectoeletronistagmografia (VENG) computadorizada possibilitou um estudo mais aprofundado e preciso, por analisar com mais detalhes a função do sistema vestibular.

7.9.2.1 Procedimentos para a avaliação da função do sistema vestibular

Diante da dificuldade de obter a VENG pelo Sistema Único de Saúde (SUS), e de tal exame não fazer parte dos serviços oferecidos pelo Programa Saúde Auditiva, colaborador deste estudo, os pesquisadores 1 e 2 tiveram que entrar em contato com clínicas particulares. Dessa forma, as avaliações foram realizadas na Clínica Otorrinos, no município de Caruaru/PE. O equipamento utilizado possui um software específico (Vec-Win), uma barra de led luminosa para a estimulação visual, um otocalorímetro NGR05 a ar para a realização da prova calórica, e uma cadeira pendular PPD-93 Yoshi.

Logo após a assinatura do TCLE, os pesquisadores 1 e 2 entravam em contato com os pais ou responsáveis pelas crianças com perda auditiva para lhes explicar que seria necessária a realização de um exame cujo custo seria arcado pela pesquisa.

Como há riscos de a VENG causar tonturas e/ou vertigens na criança, os pais foram informados pelos pesquisadores 1 e 2 de que seus filhos deveriam ir acompanhados para a realização do exame. As crianças receberam orientações sobre jejum e alimentação nas 24 horas que antecedem o exame.

A VENG foi realizada por uma mesma fonoaudióloga. Foram colocados eletrodos de superfície perto dos olhos para analisar a variação do potencial córneo-retinal durante a movimentação do olho, em que há uma fase rápida e outra lenta, de direção oposta, na qual foi observado o nistagmo.

A partir dos resultados das avaliações do grau de perda auditiva e da função vestibular, o GPA foi dividido em dois subgrupos para cada aspecto avaliado:

-Grau de perda auditiva: As crianças com perda auditiva apresentaram graus de perda auditiva diferentes entre as duas orelhas. Contudo, as diferenças não foram muito discrepantes, de maneira que se encontravam sempre entre os graus de leve

a moderado, ou de severo a profundo. Assim quando havia essa diferença entre as orelhas (que foram em muitos casos), esta era a terminologia adotada para o diagnóstico do grau de perda auditiva pelo fonoaudiólogo(a) que realizou o exame audiológico da criança. Nesse sentido, portanto, a variável “graus de perda auditiva” do presente estudo foi dicotomizada em “leve e moderado” e “severo e profundo”; e obtiveram-se os subgrupos GLM e GSP, respectivamente.

-Função vestibular: A variável “função vestibular” foi dicotomizada em “função vestibular normal” (FVN) e “disfunção vestibular” (DV), de acordo com o laudo emitido após a vectoeletroniastagmografia computadorizada. Assim, obtiveram-se os subgrupos GFVN e GDV, respectivamente

7.10 Medidas de desfechos

O presente estudo teve como desfechos:

7.10.1 Desfechos primários

Atraso nas habilidades motoras fina, global e equilíbrio.

7.11 Operacionalização das variáveis

Quadro 1 - Variáveis dependentes

VARIÁVEL	DEFINIÇÃO	APRESENTAÇÃO DA VARIÁVEL	OBTENÇÃO DA VARIÁVEL
Habilidade motora fina	Relacionada a músculos pequenos, responsáveis por: -coordenação óculomanual, para realização de movimentos de destreza manual (escrever, pintar, abotoar, etc) (ROSA NETO, 2002; PESSOA, 2003).	Variável qualitativa nominal do tipo dicotômica, expressa em “atrasado” ou “adequado” para a idade cronológica.	Coletada pelos pesquisadores 1 e 2 durante a avaliação do desenvolvimento motor pela Escala de Desenvolvimento Motor de Rosa Neto (2002), e classificada pelo pesquisador 3.

Habilidade motora global	Envolve grandes músculos, responsáveis por: -estabilidade da coluna vertebral e equilíbrio corporal (postura) -movimentos multiarticulares (saltar, chutar, arremessar, quicar, etc) (OLIVEIRA, 2002; PESSOA, 2003).	Variável qualitativa nominal do tipo dicotômica, expressa em “atrasado” ou “adequado” para a idade cronológica.	Coletada pelos pesquisadores 1 e 2 durante a avaliação do desenvolvimento motor pela Escala de Desenvolvimento Motor de Rosa Neto (2002), e classificada pelo pesquisador 3.
Equilíbrio	Manutenção da linha de projeção da gravidade dentro da base de suporte, que varia de acordo com a postura adotada. (WOOLLACOTT <i>et al</i> , 1998; WIENER-VACHER, 2008)	Variável qualitativa nominal do tipo dicotômica, expressa em “atrasado” ou “adequado” para a idade cronológica.	Coletada pelos pesquisadores 1 e 2 durante a avaliação do desenvolvimento motor pela Escala de Desenvolvimento Motor de Rosa Neto (2002), e classificada pelo pesquisador 3.

Quadro 2 - Variáveis independentes

VARIÁVEL	DEFINIÇÃO	APRESENTAÇÃO DA VARIÁVEL	OBTENÇÃO DA VARIÁVEL
Sexo	Referente às características biológicas (genéticas, anatômicas e fisiológicas) masculinas ou femininas (OLINTO, 1998)	Variável qualitativa nominal do tipo dicotômica, expressa como “feminino” ou “masculino”.	Com base nos dados informados na ficha escolar da criança.
Peso	Peso corporal	variável quantitativa contínua, expressa em quilogramas, com uma casa decimal.	Mensurado pelos pesquisadores 1 e 2 durante avaliação antropométrica da criança.
Altura	Estatuta	Variável quantitativa contínua, expressa em metro, com duas casas decimais.	Mensurado pelos pesquisadores 1 e 2 durante avaliação antropométrica da criança.
IMC	Indica se o estado nutricional do indivíduo se encontra dentro dos padrões de normalidade quanto ao peso e altura. (MUST; DALLAL; DIETZ, 1991).	Variável quantitativa contínua, expressa em Kg/m ² .	Mensurado pelos pesquisadores 1 e 2 posteriormente, pelo programa WHO <i>Anthroplus</i> v.1.0.4.

Escore-Z do IMC	Refere-se a quanto o IMC se afasta da média com relação ao desvio-padrão. Valores positivos demonstra estar acima da média; negativos, abaixo da média. (PORTAL DA SAÚDE, 2012)	Variável quantitativa contínua	Mensurada pelos pesquisadores 1 e 2 posteriormente, pelo programa WHO Anthroplus v.1.0.4.
Dominância Lateral	Desempenho motor superior com um membro em relação a seu contralateral. (TEIXEIRA; PAROLI, 2000)	Variável qualitativa nominal do tipo dicotômica, expressa em “destro” ou “sinistro”	Conforme informação da criança ao estudo
Usuário de Aparelho de Amplificação Sonora Individual	Aparelho que aumenta a amplitude sonora, estimulando as células ciliadas para transferir o estímulo auditivo ao nervo coclear (BEVILACQUA <i>et al</i> , 2003).	Variável qualitativa nominal do tipo policotômica, expressa em “não se aplica” (para ouvintes), “sim” ou “não”.	Observado pelos pesquisadores 1 e 2 durante avaliação antropométrica da criança
Etiologia da Perda Auditiva	Fatores causadores da perda auditiva sensorioneural, que podem ser pré-natais (diabetes materna, consanguinidade, etc) peri (icterícia e asfixia severa, baixo peso, etc) ou pós-natais (infecções pós-natais, apnéia, traumatismo craniano, etc) (AMADO; ALMEIDA; BERNI, 2009; GRIZ <i>et al</i> , 2010).	Variável qualitativa nominal do tipo policotômica, expressa em “desconhecida”, “rubéola gestacional”, “prematuridade”, “consanguinidade entre pais”, “uso de drogas ototóxicas”, “hipóxia peri ou pós-natal” ou “meningite pós-natal”.	Com base nos dados informados na ficha escolar da criança.

Quadro 3 - Variáveis de controle

VARIÁVEL	DEFINIÇÃO	APRESENTAÇÃO DA VARIÁVEL	OBTENÇÃO DA VARIÁVEL
Idade	Refere-se ao processo de envelhecimento (SCHNEIDER; IRIGARAY, 2008).	Variável quantitativa discreta, expressa em meses.	Com base na data de nascimento informada na ficha escolar da criança.
Graus da Perda Auditiva	Referente aos níveis mínimos de audição, em decibéis (dB). (BRITISH SOCIETY OF AUDIOLOGY, 1988).	Variável qualitativa nominal do tipo dicotômica, expressa em “leve e moderado” quando os níveis mínimos de audição forem entre 25 a 40 dB ou entre 47 a 70 dB; ou “severo e profundo”, quando níveis mínimos de audição forem entre 71 a 95 dB ou superior a 95 dB (BRITISH SOCIETY OF	Conforme diagnóstico clínico por audiometria.

		AUDIOLOGY, 1988).	
Função vestibular	Referente aos canais semicirculares, componentes da orelha interna responsáveis pelo equilíbrio. (LUNDY-EKMAN, 2008)	Variável qualitativa nominal do tipo dicotômica, expressa em “função vestibular normal” (FVN) ou “disfunção vestibular” (DV),	Conforme diagnóstico clínico por vectoeletronistagmografia computadorizada.
Usuário de Implante Coclear	Aparelho eletrônico capaz de captar a onda sonora e convertê-la em impulso elétrico, estimulando diretamente o nervo coclear. (BEVILACQUA <i>et al</i> , 2003)	Variável qualitativa nominal do tipo policotômica, expressa em “não se aplica” (para ouvintes), “sim” ou “não”.	Observado pelos pesquisadores 1 e 2 durante avaliação antropométrica da criança

7.12 Análise estatística

Os dados foram analisados utilizando-se o software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versão 11.5. Para a caracterização da amostra deste estudo, foram analisadas as frequências e porcentagens das variáveis qualitativas “sexo”, “dominância lateral”, “graus de perda auditiva”, “usuários de AASI”, “usuários de IC”, “etiologia da perda auditiva”, e analisaram-se as variáveis quantitativas “idade”, “altura”, “peso”, “IMC”, “Escore- Z” por meio de média e desvio-padrão. A comparação entre as médias dessas variáveis foi feita pelo teste T-Student para amostras independentes, obtendo-se seus respectivos valores de p.

Dessa forma, a análise estatística para comparação entre os grupos e subgrupos foi realizada por meio do teste qui-quadrado de Pearson ou Exato de Fisher, quando necessário, para determinar se houve associação entre as variáveis categóricas e o atraso na habilidade motora fina, habilidade motora global e equilíbrio.

As variáveis categóricas analisadas nos referidos testes estatísticos foram “ouvinte”, “perda auditiva”, graus de perda auditiva (“leve e moderada” e “severa e profunda”) e função vestibular (“normal” ou “disfunção”).

A fim de determinar a prevalência de atrasos nos escolares com perda auditiva sensorioneural em relação à prevalência nos escolares ouvintes, foi realizado o cálculo da Razão de Prevalência (RP) para a habilidade motora fina e o

equilíbrio Na habilidade motora global, nenhum dos escolares ouvintes deste estudo apresentou atraso, inviabilizando a realização do cálculo da RP.

Para melhor analisar o desempenho motor entre os grupos, o GPA foi subdividido de acordo com o grau de perda auditiva (GLM ou GSP) e com a presença ou não da disfunção vestibular (GFVN OU GDV). Nas comparações envolvendo os diferentes graus de perda auditiva, foram excluídos os que apresentaram disfunção vestibular.

7.13 Considerações éticas

O presente estudo foi aprovado em 2011 pelo Comitê de Ética e Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), de acordo com as normas e diretrizes regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos – Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde -, de acordo com o seguinte número de registro: CAEE: 0504.0.172.000.11 (ANEXO II).

8 RESULTADOS

Os resultados da pesquisa originaram um artigo científico original:

7.1 Artigo: “ASSOCIAÇÃO DOS GRAUS DE PERDA AUDITIVA E DA DISFUNÇÃO VESTIBULAR COM O DESEMPENHO MOTOR EM ESCOLARES DE 7 A 11 ANOS DE IDADE”, que foi submetido ao JORNAL DE PEDIATRIA, conceito B1 para a área de Educação Física da CAPES.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os escolares com perda auditiva sensorineural, de maneira geral, apresentaram associação com atraso nas habilidades motoras fina, global e no equilíbrio em comparação aos escolares ouvintes. Comparados aos ouvintes, os escolares com grau leve e moderado apresentaram maior frequência de atrasos na habilidade motora fina e no equilíbrio, e os escolares com grau severo e profundo apresentaram maior frequência de atrasos nos três domínios avaliados. Os escolares com disfunção vestibular apresentaram maior frequência de atraso em todas as habilidades quando comparados aos seus pares com função vestibular normal.

Diante desses achados, entende-se a importância de a criança diagnosticada com perda auditiva sensorineural já ser encaminhada para serviços de estimulação e intervenção, visto que a perda auditiva isoladamente pode estar associada a atrasos no desenvolvimento motor da criança, e que, segundo Mello *et al* (2004), as repercussões dessa deficiência já podem surgir desde os primeiros anos de vida. A avaliação do desempenho motor também deve existir no contexto educacional (MAUERBERG-DECASTRO, 2000), já que os sinais de atraso também podem surgir apenas mais à frente, na fase escolar.

Além disso, diante da grande prevalência de atrasos em aspectos importantes do desenvolvimento motor quando há déficit vestibular, reforça-se a importância dos exames vestibulares em todas as crianças com perda auditiva sensorineural (MELO *et al*, 2015^b), e que se faz necessária a otimização e cumprimento das políticas públicas que garantem esse tipo de avaliação a essas crianças para minimizar possíveis repercussões na vida adulta.

É de grande valia garantir melhor suporte e acompanhando do desenvolvimento motor de escolares com perda auditiva sensorineural (MELO *et al*, 2011; MELO *et al*, 2012) a fim de aprimorar suas habilidades motoras e equilíbrio ainda na infância, melhorando a convivência afetiva e a integração dessas crianças nos contextos escolar, esportivo e social (NEUBER; DO VALLE; PALAMIN, 2008; HARTMAN; HOUWEN; VISSCHER, 2011).

Como limitações deste trabalho, reconhecemos que, por se tratar de um estudo transversal, não é possível verificar relação causal entre os atrasos e qualquer variável analisada. Esse desenho do estudo também não nos permite compreender se os atrasos verificados nos escolares com perda auditiva sensorioneural tendem a aumentar ou diminuir com o passar do tempo, o que requer estudos longitudinais futuros. Outra limitação do estudo foi o pequeno número de escolares com perda auditiva sensorioneural por etiologia, o que impossibilitou determinar associação entre atrasos e os fatores etiológicos encontrados.

REFERÊNCIAS

- AMADO, B.C.T.; ALMEIDA, E.O.C.; BERNI, P.S. Prevalência de indicadores de risco para surdez em neonatos em uma maternidade paulista. **Revista CEFAC**, v.11, Supl1, p.18-23, 2009.
- ANDRADE, A.; LUFT, B. C.; ROLIM, M. K. S. B. O desenvolvimento motor, a maturação das áreas corticais e a atenção na aprendizagem motora. **Revista Digital**, Buenos Aires, año 10, n. 78, p. 1-1, 2004. Disponível em:< <http://www.efdeportes.com/efd78/motor.htm>>. Acesso em: 28 mar. 2016.
- ANGELI, S. Value of vestibular testing in young children with sensorineural hearing loss. **Archives of Otolaryngology - Head and Neck Surgery**, v.129, n. 4, p. 478-482, 2003.
- AZEVEDO, M.G.; SAMELLI, A.G. Estudo comparativo do equilíbrio de crianças surdas e ouvintes. **Revista CEFAC**, São Paulo, v.11, n.1, p. 85-91, 2008.
- BARELA, J.A.; POLASTRI, P.F.; GODOI, D. Controle postural em crianças: oscilação corporal e frequência de oscilação. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v.14, n.1, p. 55-64, jan/jun. 2000.
- BARELA, J.A. Estratégias de controle em movimentos complexos: ciclo percepção-ação no controle postural. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, supl. 3, p. 79-88, 2000.
- BEVILACQUA, M. C.; MORET, A. L. M.; COSTA FILHO, O. A.; NASCIMENTO, L. T.; BANHARA, M. R. Implantes cocleares em crianças portadoras de deficiência auditiva decorrente de meningite. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**, v.69, p. 760-4, 2003.
- BORTOLAIA, A.P.; BARELA, A.M.F.; BARELA, J.A. Controle postural em crianças portadoras de deficiência visual nas faixas etárias entre 3 e 11 anos. **Motriz: Revista de Educação Física**, v.9, p.79-86, 2003.
- BRITISH SOCIETY OF AUDIOLOGY. Recommendation. Descriptors for pure-tone audiograms. **British Journal of Audiology**, v.22, n.2, p.123, 1988.
- BRUININKS, R. H. **Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency: Examiner's Manual**. Circle Pine, American Guidance Service, Minnesota, 1978.
- BRUNT, D. *et al.* Response patterns to postural perturbation in deaf children with vestibular dysfunction. **Journal of Human Movements Studies**, v.13, p.1-11, 1987.
- CANTELL, M.; CRAWFORD, S.; DOYLE-BAKER, P.K. Physical fitness and health índices in children, adolescents and adults with high or low motor competence. **Human Movement Science**, v.27, n.2, p.344-362, 2008.

CAWLEY, J.C.; SPIESS, C.K. Obesity and skill attainment in early childhood. **Economics and Human Biology**, v.6, p.388-397, 2008.

CONNOLLY, K. Desenvolvimento motor: passado, presente e futuro. **Revista Paulista de Educação Física**, v.3, p.6-15, 2000.

COSTA, R.M.; SILVA, E.A.A. Escala de desenvolvimento motor de rosa neto: estudo longitudinal em uma escola da rede particular de ensino de Cuiabá-MT. **Revista Connectionline**, n.4, 2009. ISSN-1980-7341. Disponível em: <<http://www.periodicos.univag.com.br/index.php/CONNECTIONLINE/article/view/133/362>>. Acesso em: 30 mar. 2016.

CUPPS B. Postural control: a current review. **Neuro Developmental Treatment**, v.1, p.3-8, 1997.

CUSHING, S.L. *et al.* Evidence of vestibular and balance dysfunction in children with profound sensorineural hearing loss using cochlear implants. **The Laryngoscope**, v.118, p.1814-23, 2008.

DE SOUSA, A.M.M.; DE FRANÇA BARROS, J.; DE SOUSA NETO, B.M. Postural control in children with typical development and children with profound hearing loss. **International Journal of General Medicine**, v.5, p.433–9, 2012.

DUMMER, G.M.; HAUBENSTRICKER, J.L.; STEWART, D.A. Motor Skill Performances of Children Who Are Deaf. **Adapted physical activity quarterly**, v.13, p.400-14, 1996

ENGEL-YEGER, B.; WEISSMAN, D. A comparison of motor abilities and perceived self-efficacy between children with hearing impairments and normal hearing children. **Disability and Rehabilitation**, v.31, n.5, p.352–8, 2009.

FEITOSA, E.A.; RINALDI, N.M.; GOBBI, L.T.B. Controle postural dinâmico em crianças de dois a seis anos de idade. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**. São Paulo, v.22, n.4, p. 285-291, out/dez. 2008.

FELLINGER, M.J.; HOLZINGER, D.; AIGNER, M.; BEITEL, C.; FELLINGER, J. Motor performance and correlates of mental health in children who are deaf or hard of hearing. **Developmental Medicine & Child Neurology**, v.57, p.942–7, 2015.

FERRARIO, V.F. *et al.* New television technique for natural head and body posture analysis. **Journal Cranio**, v.13, n.4, p.24-55, 1995.

FOLIO, M. R.; FEWELL, R. Peabody developmental motor scales. **DLM Teaching Resources**, Allen, TX, 1983.

FRANK, J.S.; EARL, M. Coordination of posture and movement. **Physical Therapy**, Alexandria, v. 70, p. 855-63, 1990.

GALLAHUE, D.L. Conceitos para maximizar o desenvolvimento da habilidade de movimento especializado. **Revista da Educação Física/UEM**, Maringá, v.16, n.2, p.197-202, 2005

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

GANANÇA, M.M.; VIEIRA, R.M.; CAOVIALLA, H.H. **Princípios de Otoneurologia**. São Paulo: Atheneu, 2001

GHEYSEN, F.; LOOTS, G.; WAELVELDE, H.V. Motor Development of Deaf Children With and Without Cochlear Implants. **Journal of Deaf Studies and Deaf Education**, v.13, n.2, p. 215-24, Spring 2008.

GREGÓRIO, C.S.B. *et al.* Evolução neuromotora de um recém-nascido pré-termo e a correção com os fatores perinatais. **Fisioterapia Brasil**, v.3, n.4, p.250-5, 2002.

GRIZ, S.M.S. *et al.* Indicadores de risco para perda auditiva em neonatos e lactentes atendidos em um programa de triagem auditiva neonatal. **Revista CEFAC**, São Paulo, v.13, n.2, p.281-91, Mar./Apr. 2011.

HALPERN, R. *et al.* Fatores de risco para suspeita de atraso no desenvolvimento neuropsicomotor aos 12 meses de vida. **Revista Chilena de Pediatría**, Santiago, v.73, n.5, p. 529-39, sept. 2002.

HANDS, B. Changes in motor skill and fitness measures among children with high and low motor competence: A five-year longitudinal study. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v.11, n.2, p.155-62, 2008.

HARTMAN, E.; HOUWEN, S.; VISSCHER, C. Motor skill performance and sports participation in deaf elementary school children. **Adapted Physical Activity Quarterly**, v.28, p.132-45, 2011.

HAYWOOD, K.M.; GETCHELL, N. **Desenvolvimento motor ao longo da vida**. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2004, p.344.

HORAK, F.B. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? **Age Ageing**, v.35, n.2, p.ii7-ii11, 2006.

INOUE, A. *et al.* Effect of vestibular dysfunction on the development of gross motor function in children with profound hearing loss. **Audiology and Neurotology**, v.18, n.3, p.143-51, 2013.

JAFARI, Z.; MALAYERI, S.A. The effect of saccular function on static balance ability of profound hearing-impaired children. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, v.75, p.919-24, 2011.

KAGA, K. *et al.* Vestibular failure in children with congenital deafness. **International Journal of Audiology**, v.47, p.590-9, 2008.

KENDALL, F.P.; MC CREARY, E.K.; PROVANCE, P.G. **Músculos: provas e funções**. 5ª ed. São Paulo: Manole; 2007. p.241-9.

KLEINER, A.F.R.; SCHLITTLER, D.X.C.; SÁNCHEZ-ARIAS, M.D.R. O papel dos sistemas visual, vestibular, somatosensorial e auditivo para o controle postural. **Revista Neurociências**; v.19, n.2, p.349-357, 2011.

LENKE, M. Impact of Prematurity on Motor Development. **Newborn and Infant Nursing Reviews**, v. 3, n. 3, p. 104-9, 2003.

LIMA, T.C.S.; PEREIRA, M.C.C.; MORAES, R. Influência da surdez no desenvolvimento motor e do equilíbrio em crianças. **Brazilian Journal of Motor Behavior**, v.6, n.1, p.16-23, 2011.

LIVINGSTONE, N.; MCPHILLIPS, M. Motorskill deficits in children with partial hearing. **Developmental Medicine & Child Neurology**, v.53, p.836–42, 2011.

LUNDY-EKMAN, L. **Neurociência: fundamentos para a reabilitação**. 3ª. ed. Rio De Janeiro: Elsevier, 2008.

MAGALHÃES, L.C.; NASCIMENTO, V.C.S.; REZENDE, M.B. Avaliação da coordenação e destreza motora - ACOORDEM: etapas de criação e perspectivas de validação. **Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo**, v. 15, n. 1, p. 17-25, jan./abr., 2004.

MARONESI, L.C. *et al.* Análise de uma intervenção dirigida ao desenvolvimento da coordenação motora fina, global e do equilíbrio. **Cadernos de Terapia Ocupacional da UFSCar**, São Carlos, v. 23, n. 2, p. 273-284, 2015.

MAUERBERG-DECASTRO, E. Desenvolvimento da Locomoção de Crianças Surdas. Uma Análise Qualitativa do Andar e do Correr. **Revista da SOBAMA**, v.5, n.1, p. 9-18, Dez 2000.

MEDINA, J.; ROSA, G.K.B.; MARQUES, I. Desenvolvimento da organização temporal de crianças com dificuldades de aprendizagem. **Revista da Educação Física/UEM**, v.17, n.1, p.107-16, 2006.

MEINEL, K. **Motricidade I: teoria da motricidade esportiva sob o aspecto pedagógico**. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1984.

MELLO, J.M.M. *et al.* Perda auditiva em crianças de 0 a 6 anos de idade. **Arquivos da APADEC**, v.8, n.1, p.14-17, 2004.

^aMELO, R.S. *et al.* Equilíbrio estático de escolares ouvintes e com perda auditiva sensorineural. **Revista Neurociências**, v.23, n.2, p.241-47, 2015

^bMELO, R.S. *et al.* Postural control assessment in students with normal hearing and sensorineural hearing loss. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngol**, v.81, n.4, p.431-38, 2015.

MELO, R.S. *et al.* Avaliação postural da coluna vertebral em crianças e adolescentes com deficiência auditiva. **International Archives of Otorhinolaryngology**, v.15, p.195-202, 2011.

MELO, R.S. *et al.* Dynamic balance performance of students with normal-hearing and with sensorineural hearing loss. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.20, p.442-6, 2014.

MELO, R.S. *et al.* Balance and gait evaluation: comparative study between deaf and hearing students. **Revista Paulista de Pediatria**, v.30, p.385-91, 2012.

MEREDITH, M.A. On the neuronal basis for multisensory convergence: a brief overview. **Cognitive Brain Research**, v.4, p.31-40, 2002.

MUST, A.; DALLAL, G.E.; DIETZ, W.H. Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht²) and triceps skinfold thickness. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v.53, p.839-46, 1991.

NEUBER, L.M.B.; DO VALLE, T.G.M.; PALAMIN, M.E.G. O adolescente e a deficiência auditiva: as relações familiares retratadas no teste do desenho em cores da família. **Revista Brasileira de Crescimento e Desenvolvimento Humano**, v.18, n.3, p.321-38, 2008.

OIE, K.S.; KIEMEL, T.; JEKA, J.J. Multisensory fusion: simultaneous reweighting of vision and touch for the control of human posture. **Cognitive Brain Research**, v.14, p.164-76, 2002.

OLINTO, M.T.A. Reflexões sobre o uso do conceito de gênero e/ou sexo na epidemiologia: um exemplo nos modelos hierarquizados de análise. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 1, n.2, p.161-9 1998.

PESSOA, J. H. L. Desenvolvimento da criança, uma visão pediátrica. **Sinopse de pediatria**, São Paulo, v. 9, n. 3, p. 72-7, 2003.

PORTAL DA SAÚDE, **Sistema de vigilância alimentar nutricional**. Disponível em: http://dab.saude.gov.br/portaldab/ape_vigilancia_alimentar.php?conteudo=perguntas. Acesso em: 23 Out. 2016.

PROGRAMA das Nações Unidas para o Desenvolvimento - Brasil. **Desenvolvimento Humano e IDH**. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/IDH/DH.aspx>>. Acessado em: 15 de julho de 2016.

PURVES, D. *et al.* **Neurociências**. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. p.370-4.

RINE, R.M. *et al.* Evidence of progressive delay of motor development in children with sensorineural hearing loss and concurrent vestibular dysfunction. **Perceptual and Motor Skills**, v.90, p.1101-12, 2000.

ROCHA, T. P. Self'sitting and reaching in 5 to 8 months old infants: the impact of posture and its development on early eye-hand coordination. **Journal of Motor Behavior**, v.24, p.210-20, 1992.

RODRIGUES, O.M.P.R. Escalas de desenvolvimento infantil e o uso com bebês. **Educar em Revista**. Curitiba, n. 43, p. 81-100, jan./mar. 2012.

RONDON, T. A. *et al.* Atividades rítmicas na educação física escolar: possíveis contribuições ao desenvolvimento motor de escolares de 08 anos de idade. **Motriz: Revista de Educação Física**, Rio Claro, v.16, n.1, p.124-34, jan./mar. 2010.

ROSA NETO, F. **Manual de avaliação motora**. 1ª ed. Porto Alegre: Artmed Editora, 2002.

ROSA NETO, F. *et al.* Análise da consistência interna dos testes de motricidade fina da edm - escala de desenvolvimento motor . **Revista da Educação Física/UEM**. Maringá, v. 21, n. 2, p. 191-97, 2. trim. 2010.

SALLIS, J.F.; PROCHASKA, J. J.; TAYLOR, W.C. A review of correlates of physical activity of children and adolescents. **Medicine and Science in Sport and Exercise**, v.32, p.963-75, 2000.

SARGENT, E.W. *et al.* The minimum speech test battery in profound unilateral hearing loss. **Otology & neurotology**, v.22, n.4, p.480-486, 2001.

SCHLUMBERGER, E.; NARBONA, J.; MANRIQUE, M. Nonverbal development of children with deafness with and without cochlear implants. **Developmental Medicine and Child Neurology**, v.46, n.599–606, 2004.

SCHNEIDER, R.H.; IRIGARAY, T.Q. O envelhecimento na atualidade: aspectos cronológicos, biológicos, psicológicos e sociais. **Estudos de Psicologia (Campinas)**, v.25, n.4, p.585-93, outubro – dezembro, 2008.

SILVEIRA, R.A.; CARDOSO, F.L.; SOUZA, C.A. Avaliação do desenvolvimento motor de escolares com três baterias motoras: edm, mabc-2 e tgmd-2. **Revista Cinergis**, v.15, n.3, p.140-147, 2014.

SOARES, A.V. A contribuição visual para o controle postural. **Revista Neurociências**, v.18, n.3, p.370-79, 2010.

SOUSA, A.M.M.; BARROS, J.F.; SOUSA NETO, B.M.; GORLA, J.I. Avaliação do controle postural e do equilíbrio em crianças com deficiência auditiva. **Revista da Educação Física/UEM**, Maringá. 1. Trim, v.21, n.1, p.47-57, 2010.

SUAREZ, H. *et al.* Balance sensory organization in children with profound hearing loss and cochlear implants. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, v.71, p.629-37, 2007.

TEIXEIRA, L.A; PAROLI, R. Assimetrias Laterais em Ações Motoras: Preferência Versus Desempenho. **Motriz: Revista de Educação Física**, Jan-Jun, v. 6, n. 1, p. 1-8, 2000.

THELEN, E. Motor development. A new synthesis. **The american psychologist**, washington, v. 50, n. 2, p. 79-95, 1995.

TUBINO, M. J. G. **Metodologia científica do treinamento desportivo**. São Paulo: Ibrasa, 1979.

^aVAN DER FITS, L.B.M. *et al.* Postural adjustments during spontaneous and goaldirected arm movements in the first half-year of life. **Behavioural Brain Research**, v.106, p.75-90, 1999.

^bVAN DER FITS, L.B.M. *et al.* The development of postural adjustments during reaching in 6 to 18 months old infants. **Experimental Brain Research**, v.126, p.517-28, 1999.

WADE, M.G.; JONES, G. The role of vision and spatial orientation in the maintenance of posture. **Physical Therapy**, v.77, p.619-28, 1997.

WAGNER, M.O.; HAIBACH, P.S.; LIEBERMAN, L.J. Gross motor skill performance in children with and without visual impairments – Research top ratice. **Research in Developmental Diasabilities**, v.34, n.10, p.3246-52, 2013.

WIEGERSMA, P. H.; VAN DER VELDE, A. Motor development of deaf children. **Journal of Child Psychology and Psychiatry**, v.24, p.103–11, 1983.

WIENER-VACHER, S.R. Vestibular disorders in children. **International Journal of Audiology**, v.47, p.578-83, 2008.

WOOLLACOTT, M.H. *et al.* Development of postural responses during standing in healthy children whit spastic diplegia. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews**, v.22, n.4, p.583-89, 1998.

ZWIERZCHOWSKA, A.; GAWLIK, K.; GRABARA, M. Deafness and motor abilities level. **Biology of Sport**, v.25, n.3, p.263-74, 2008.

APÊNDICE 1 – ARTIGO ORIGINAL

ASSOCIAÇÃO DOS GRAUS DE PERDA AUDITIVA E DA DISFUNÇÃO
VESTIBULAR COM O DESEMPENHO MOTOR EM ESCOLARES DE 7 A 11 ANOS
DE IDADE

HEARING LOSS DEGREES AND VESTIBULAR DYSFUNCTION: ASSOCIATION
WITH MOTOR PERFORMANCE IN SCHOOL CHILDREN OF 7-11 YEARS OLD

Submetido a:

JORNAL DE PEDIATRIA - Qualis B1 para a área 21 da CAPES

ASSOCIAÇÃO DOS GRAUS DE PERDA AUDITIVA E DA DISFUNÇÃO VESTIBULAR COM O DESEMPENHO MOTOR EM ESCOLARES DE 7 A 11 ANOS DE IDADE

HEARING LOSS DEGREES AND VESTIBULAR DYSFUNCTION: ASSOCIATION WITH MOTOR PERFORMANCE IN SCHOOL CHILDREN OF 7-11 YEARS OLD

Bruna Jardim Ferraz-da-Silva^a, Renato de Souza Melo^a, Carine Carolina Wiesiolek^b, Maria Cristina Falcão Raposo^c, Karla Mônica Ferraz^{a,b}

^a Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, PE, Brasil

^b Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, PE, Brasil

^c Departamento de Estatística, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, PE, Brasil

Declaração de Conflito de Interesse: Não houve conflito de interesse por parte dos autores.

Autor para Correspondência:

Bruna Jardim Ferraz da Silva
Universidade Federal de Pernambuco
Departamento de Fisioterapia
Av. Jorn. Aníbal Fernandes, s/n. Cidade Universitária.
CEP: 50740-560 – Recife- PE (BRA)
Telefone: (83)98780-8492
Email: brunajardim@msn.com

Contagem de palavras do texto: 2.992 palavras

Contagem de palavras do resumo: 250 palavras

RESUMO

Objetivo: Verificar a associação dos diferentes graus de perda auditiva sensorioneural e da disfunção vestibular com possíveis atrasos nas habilidades motoras fina, global e equilíbrio em escolares. **Métodos:** Estudo transversal analítico com 130 escolares, entre 7 e 11 anos de idade, de ambos os sexos, ouvintes (n=65) e com perda auditiva sensorioneural (n=65), subdivididos estes em graus leve e moderado (n=12) ou severo e profundo (n=26), ou em função vestibular normal (n=38) ou disfunção vestibular (n=27). Realizou-se avaliação motora pela Escala de Desenvolvimento Motor de Rosa Neto – (2002) e coleta de dados antropométricos. Para determinar associação com atraso nos domínios avaliados, foram utilizados os testes qui-quadrado de Pearson ou Exato de Fisher. **Resultados:** Entre os grupos ouvintes e com perda auditiva, houve maior frequência de atrasos nos três domínios ($p<0,01$) naqueles com perda auditiva. Quanto aos graus, houve associação entre grau Leve e Moderado e atraso na habilidade fina ($p=0,011$) e no equilíbrio ($p<0,01$); e associação entre Severo e Profundo e atraso na habilidade fina ($p= 0,002$), global e equilíbrio ($p< 0,01$). Na análise quanto à função vestibular, houve associação entre disfunção vestibular e atraso na habilidade fina ($p= 0,008$), global ($p= 0,009$) e equilíbrio ($p= 0,005$) em relação às crianças com função vestibular normal. **Conclusão:** Escolares com perda auditiva apresentaram associação com atraso nas habilidades motoras fina, global e equilíbrio comparados aos ouvintes. Aqueles com disfunção vestibular apresentaram maior prevalência de atraso nas habilidades motoras e equilíbrio, reforçando a importância do exame vestibular nas crianças com perda auditiva sensorioneural.

Palavras-chave: Criança. Equilíbrio Postural. Destreza Motora. Surdez.

ABSTRACT

Objective: Verify the association of the different levels of sensorineural hearing loss and of the vestibular dysfunction with possible delays in the fine and global motor skills and balance in school students. **Methods:** A cross-sectional analytical study with 130 school students, between 7 and 11 years of age, of both genders, listeners (n=65) and with sensorineural hearing loss (n=65), sub-divided as being of mild and moderate degree (n=12) or severe and profound (n=26), or as normal vestibular function (n=38) or vestibular dysfunction (n=27). A motor skills assessment using the Motor Development Scale proposed by Rosa Neto (2002) and the collection of the anthropometric data were carried out. To determine the association with the delay in the assessed domains, the Pearson Chi-squared test or the Fisher exact test were used. **Results:** Among the hearing and with hearing loss groups, there was a greater frequency of delays in the three domains ($p < 0.01$) in those with hearing loss. As for the degrees, there was an association between the mild and moderate degrees and delay in the fine skills ($p = 0.011$) and in the balance ($p < 0.01$); and association between severe and profound degrees and delay in fine ($p = 0.002$), global skills and balance ($p < 0.01$). In the analysis regarding the vestibular function, there was association between the vestibular dysfunction and delay in the fine ($p = 0.008$), global skills ($p = 0.009$) and balance ($p = 0.005$) in relation to children with normal vestibular function. **Conclusion:** School students with hearing loss presented association with delay in the fine, global and balance motor skills compared to the hearing ones. Those with vestibular dysfunction presented a greater prevalence of delay in the motor skills and balance, reinforcing the importance of the vestibular examination in the children with sensorineural hearing loss.

Keywords: Child. Postural Balance. Motor Skill. Deafness.

INTRODUÇÃO

A perda auditiva sensorineural é caracterizada pelo comprometimento irreversível de algumas estruturas da orelha interna, tais como a cóclea (responsável pela audição) e pelos canais semicirculares (responsável pelo equilíbrio).¹ Pela proximidade anatômica dessas estruturas, um mesmo agente etiológico pode lesá-las simultaneamente.^{2, 3}

Estudos sugerem que as crianças com perda auditiva podem ter atrasos em aspectos importantes do desenvolvimento motor, como déficits no equilíbrio,⁴ nas habilidades motoras fina e global,² e, em casos de déficit vestibular associado, pode haver atraso progressivo no desenvolvimento motor e controle postural deficiente.⁵

Contudo, estudos mais aprofundados são escassos, especialmente na população brasileira, que diferenciem o desempenho motor da criança com perda auditiva daquela com disfunção vestibular associada e seu possível impacto sobre os diferentes aspectos motores, através de instrumentos adequados à faixa etária.

Além disso, há trabalhos que utilizam instrumentos bastante conhecidos que identificam atraso no desenvolvimento motor em crianças, mas que não são padronizados para a população infantil brasileira.⁶ A Escala de Desenvolvimento Motor (EDM) de Rosa Neto,⁷ que avalia o desenvolvimento da criança com base na idade, supre essa lacuna, evitando que se exija para esta população um desempenho superior ao esperado.⁸ Contudo, há carência de estudos com amostra significativa sobre perda auditiva sensorineural utilizando a EDM.

Este trabalho teve por objetivo identificar associação entre perda auditiva sensorineural e possíveis atrasos nas habilidades motoras fina, global e equilíbrio, após avaliar esses aspectos do desenvolvimento motor com base nas idades cronológicas de escolares ouvintes e com perda auditiva sensorineural, com ou sem disfunção vestibular, de 7 a 11 anos de idade, utilizando a EDM.

MÉTODO

População e Amostra

A população foi constituída por escolares entre 7 e 11 anos de idade, ambos os sexos, advindos de duas escolas estaduais de Caruaru/PE. Adotou-se o cálculo amostral para a variável “equilíbrio” utilizando-se frequência de 85%⁹ e erro de 10%, chegando-se a 65 escolares por grupo. A amostra foi composta por 130 escolares, pareados por idade e sexo (65 no Grupo Ouvinte – GO; 65 no Grupo Perda Auditiva – GPA) que preencheram os critérios de elegibilidade.

Crítérios de elegibilidade

Para ambos os grupos, foram critérios de inclusão: matrícula regular em uma das duas escolas colaboradoras com o estudo e idade de 7 a 11 anos de idade. Os critérios de inclusão para o GPA foram diagnóstico clínico de perda auditiva sensorioneural, e domínio da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) para assegurar compreensão dos testes aplicados.

Os critérios de exclusão foram: discrepância entre os membros inferiores acima de 2 centímetros obtida pelos testes de medida real e de medida aparente; qualquer condição clínica que interferisse na realização da avaliação. Especificamente ao GO, a presença de qualquer queixa auditiva.

Os critérios de elegibilidade também foram verificados através de informações obtidas dos pais e dados clínicos registrados na ficha escolar.

Variáveis Analisadas

Os desfechos foram “atraso” nas habilidades motoras fina, global e equilíbrio; as variáveis independentes foram Sexo, Peso (Kg), Altura (m), Índice de massa corporal (IMC) (Kg/m²), Escore-Z do IMC, Dominância Lateral, Usuário de Aparelho de Amplificação Sonora Individual (AASI), Etiologia da Perda Auditiva; e as variáveis de controle foram Idade (meses), Graus da Perda Auditiva (“leve e moderado”, quando os níveis mínimos de audição forem entre 25 a 40 dB ou entre 47 a 70 dB;

ou “severo e profundo”, quando níveis mínimos de audição forem entre 71 a 95 dB ou superior a 95 dB), Função vestibular (“função vestibular normal” (FVN) ou “disfunção vestibular” (DV)) e Usuário de Implante Coclear (IC).

Análise estatística

Os dados foram analisados utilizando-se o software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versão 11.5. Para caracterização da amostra, analisaram-se as frequências e porcentagens das variáveis qualitativas “sexo”, “dominância lateral”, “graus de perda auditiva”, “usuários de AASI”, “usuários de IC”, “etiologia da perda auditiva”, e as medidas de tendência centrais (média e desvio-padrão) das variáveis quantitativas “idade”, “altura”, “peso”, “IMC”, “Escore- Z”, com seus respectivos valores de p, obtidos pelo teste T-Student para amostras independentes.

A análise estatística para comparação entre grupos e subgrupos foi feita pelo teste qui-quadrado de Pearson ou Exato de Fisher para determinar associação entre as variáveis categóricas e atraso nos três domínios. As variáveis categóricas eram “ouvinte”, “perda auditiva”, “leve e moderada”, “severa e profunda”, “função vestibular normal” e “disfunção vestibular”.

Calculou-se a Razão de Prevalência (RP) para determinar a prevalência de atraso no grupo com perda auditiva em relação à prevalência no grupo ouvinte. Foi possível calcular a RP quanto à habilidade fina e equilíbrio. Na habilidade global, nenhum ouvinte apresentou atraso, impossibilitando a RP.

Para melhor comparar os grupos, subdividiu-se o GPA de acordo com o grau de perda auditiva (leve e moderado - GLM - ou severo e profundo - GSP) e com a função vestibular (função vestibular normal - GFVN - ou disfunção vestibular - GDV). Nas comparações envolvendo os graus de perda auditiva, foram excluídos os que apresentaram disfunção vestibular.

Procedimentos para a coleta dos dados

As avaliações de peso e altura foram feitas utilizando-se balança digital e estadiômetro, respectivamente. Para a análise do IMC e obtenção do Escore-Z, utilizou-se o programa WHO *Anthroplus* v.1.0.4.

Para a realização das avaliações das habilidades fina, global e equilíbrio, através da EDM, fez-se explanação prévia de cada prova, oralmente para o GO, e por meio de LIBRAS para o GPA.

Foram aplicados os testes referentes à habilidade motora fina, global e equilíbrio com os domínios sendo avaliados de acordo com a idade cronológica dos escolares:

a) habilidade motora fina: 7 anos - fazer bolinhas compactas com pedaço de papel de seda utilizando uma só mão, com a face palmar voltada para baixo; 8 anos - com o polegar, tocar com máxima velocidade possível os dedos da mão contralateral, um após o outro, sem repetir a sequência; 9 anos – com os pés juntos, arremessar uma bola em alvo de 25x25cm, situado na altura do peito, distante 1,50 m da criança; 10 anos - sem perder o contato do índice esquerdo com o polegar direito, o índice direito deixa a ponta do polegar esquerdo e, desenhando uma circunferência ao redor do índice esquerdo, busca a ponta do polegar direito. Fazer movimentos sucessivos e regulares com maior velocidade possível, durante 10 segundos. Ao fechar os olhos, fazer por mais 10 segundos; 11 anos - agarrar com uma mão uma bola (diâmetro 6 cm), lançada 3 m de distância da criança. Após 30 segundos de repouso, repetir com a outra mão;⁷

b) habilidade motora global: 7 anos - de olhos abertos, saltar sobre um pé só por 5 m. Repetir com o outro pé após 30 segundos de repouso; 8 anos - sem impulso, saltar com pés juntos uma altura de 40 cm; 9 anos - Saltar no ar, flexionando os joelhos para tocar os calcanhares com as mãos; 10 anos - saltar com pé manco por 5m impulsionando uma caixa de fósforos, colocada inicialmente a 25 cm do pé da criança; 11 anos - saltar sobre uma cadeira de 45-50 cm de altura, posicionada a uma distância de 50 cm;⁷

c) Equilíbrio: 7 anos - durante 10 segundos, ficar de cócoras com os braços estendidos lateralmente, com os olhos fechados e calcanhares juntos; 8 anos - Permanecer por 10 segundos sobre pontas dos pés, tronco flexionado em ângulo

reto, mãos nas costas e olhos abertos; 9 anos - durante 15 segundos, de olhos abertos, fazer um “quatro” (apoiar o pé na face interna do joelho contralateral); 10 anos - equilibrar-se sobre a ponta dos pés, com olhos fechados e pernas juntas, durante 15 segundos; 11 anos - de olhos fechados, permanecer em pé manco durante 10 segundos.⁷

Para quantificar os desempenhos, foi atribuído o valor 1 aos resultados positivos, e 0 aos negativos. Quando o escolar obtinha sucesso somente com um dos membros (D ou E), era atribuído o valor 0,5 (parcialmente positivo). Em seguida, para cada domínio avaliado, observou-se a que idade (em anos) correspondia a tarefa mais avançada (valor 1 ou 0,5), sendo convertida para meses, obtendo-se a idade motora (IM) por domínio: IM1 (habilidade motora fina), IM2 (habilidade motora global) e IM3 (equilíbrio). De cada IM, subtraiu-se a idade cronológica da criança, identificando atraso, adequação ou avanço motor em cada domínio avaliado.⁷

Para otimizar o tempo de avaliação, analisou-se se a criança tinha o desempenho motor ideal para sua faixa etária. Assim, utilizaram-se apenas as classificações de desempenho “adequado” ou “atrasado”, dicotomizando cada um dos três desfechos avaliados. A classificação de “atrasado” foi atribuída quando houve atraso de seis meses ou mais.⁷

Para melhor comparação entre os grupos, o GPA foi avaliado quanto ao grau de perda auditiva e quanto à presença ou não da disfunção vestibular.

Considerações Éticas

O presente estudo foi aprovado em 2011 pelo Comitê de Ética e Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), de acordo com as normas e diretrizes regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos – Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde -, de acordo com o seguinte número de registro: CAEE: 0504.0.172.000.11.

RESULTADOS

Caracterização e análise entre os grupos

Os grupos foram homogêneos nos aspectos de idade, sexo e IMC (tabela 1).

Na comparação entre os grupos GPA e GO, houve associação entre atraso e perda auditiva nos três domínios motores ($p < 0,01$; tabela 2).

Cinco escolares do GPA apresentavam implante coclear. Para verificar a influência deste aspecto nos resultados, compararam-se os grupos retirando-se estes cinco, mas não houve alteração nos resultados encontrados, por se tratar de um número muito reduzido dentro da amostra. Sendo assim, esses sujeitos foram incluídos no GPA.

Análise quanto aos graus de perda auditiva

Entre GO e GLM, houve associação entre atraso e grau leve e moderado na habilidade motora fina ($p = 0,011$) e equilíbrio ($p < 0,01$) (Tabela 3).

Entre GO e GSP, houve associação entre atraso e grau severo e profundo na habilidade motora fina ($p = 0,002$), global ($p < 0,01$) e equilíbrio ($p < 0,01$) (tabela 3).

Entre GLM e GSP, não houve diferença (Tabela 3).

Análise quanto à função vestibular

Entre GO e GFVN (Tabela 4), houve associação entre atraso e função vestibular normal na habilidade motora fina ($p = 0,001$), global ($p = 0,001$) e equilíbrio ($p < 0,01$).

Entre GO e GDV (tabela 4), houve associação entre atraso e disfunção vestibular nos três domínios motores ($p < 0,01$).

Entre GFVN e GDV, houve associação entre atraso e disfunção vestibular na habilidade motora fina ($p = 0,008$), global ($p = 0,009$) e equilíbrio ($p = 0,005$) (tabela 4).

DISCUSSÃO

Em comparação aos ouvintes, houve associação entre atraso e perda auditiva sensorineural nos três domínios avaliados. Escolares com grau leve e moderado de perda auditiva apresentaram associação com atraso apenas na habilidade motora fina e equilíbrio. Escolares com disfunção vestibular apresentaram maior frequência de atraso nos três domínios em comparação àqueles com função vestibular normal.

Embora a maioria dos estudos analise as possíveis repercussões da perda auditiva sobre o equilíbrio, há um consenso geral sobre atraso no desenvolvimento de habilidades motoras nesta população.¹⁰⁻¹⁵ Uma possível explicação para o atraso das habilidades motoras e equilíbrio associado à perda auditiva, independentemente da função vestibular, é a dificuldade na integração sensorial, requisito necessário para que haja coordenação e equilíbrio.^{16,17} Na disfunção vestibular, há uma maior prevalência de atrasos possivelmente por ter relação direta com o equilíbrio.¹⁸

Quanto aos atrasos aqui observados nas habilidades fina e global, este tipo de comprometimento em crianças com perda auditiva tem sido sugerido, mesmo sendo utilizados métodos avaliativos diferentes, como o Teste de Desenvolvimento Motor Global, que avalia apenas as habilidades motoras globais, referentes à locomoção e manipulação de objetos (lançar, correr, saltar, chutar); ou a Bateria de Avaliação do Movimento para Crianças (MABC), para a habilidade motora fina, equilíbrio, e habilidade global dos membros superiores - não avaliando a motricidade de maneira completa, além de não ser validada para a população brasileira.¹⁰⁻¹²

Um trabalho recente utilizou a EDM para comparar crianças com perda auditiva às ouvintes, de 6 a 8 anos, e, diferentemente do nosso estudo, não encontrou diferença nas habilidades fina, global e equilíbrio.¹⁹ Entretanto, é possível que os grupos tenham demonstrado desempenhos semelhantes devido ao pequeno tamanho amostral (n=19).

Nossos achados sobre equilíbrio corroboram estudos prévios, inclusive de nosso grupo, que verificaram a presença de alterações no equilíbrio em crianças com perda auditiva.¹³⁻¹⁵ Dificuldades ou atrasos na aquisição da deambulação foram sugeridos.^{14,15} Para confirmar esses resultados anteriores, verificados através de testes padronizados que desconsideram as diferentes capacidades motoras das

crianças, que variam com a idade e o crescimento, optou-se por utilizar aqui uma escala validada para a população escolar brasileira e que considera cada faixa etária da criança, além de avaliar simultaneamente diferentes aspectos motores.^{7,20} Buscou-se obter os presentes resultados a partir de uma amostra significativamente maior, homogênea, pareada por sexo e idade, com faixa etária restrita à fase escolar, para dar relevância e confiabilidade.

Comparação quanto aos graus de perda auditiva

Na análise dos graus de perda auditiva, comparou-se o grupo leve e moderado (GLM) com grupo ouvinte (GO), e observou-se que, mesmo no grau de comprometimento leve e moderado, houve associação entre perda auditiva e atraso na habilidade motora fina e no equilíbrio desses escolares apesar da ausência de disfunção vestibular. Já no grupo severo e profundo (GSP), quando comparado ao GO, observou-se associação entre o grau severo e profundo e atraso nos três domínios avaliados, apontando para o fato de que, quando o grau de perda auditiva é maior, uma maior prevalência de atrasos ocorreu nos três aspectos estudados, importantes para desenvolvimento motor. De forma interessante, o atraso nas habilidades motoras aqui relatado ocorreu não somente nas crianças com disfunção vestibular.

Esse achado supracitado nos permite concordar com Livingstone e McPhillips,¹⁸ os quais observaram redução do desempenho motor naqueles com perda auditiva de graus moderado, severo e profundo e função vestibular normal. Assim, sugeriram que a função vestibular não é unicamente um fator determinante para um baixo desempenho motor, relatando que a perda auditiva pode indiretamente causar atrasos na linguagem e comunicação da criança, restringindo assim suas experiências motoras desde o início do desenvolvimento.¹⁸ Esses autores utilizaram a MABC para avaliar a motricidade, cujas especificações para esta população foram anteriormente criticadas e, diferentemente do presente estudo, avaliaram uma amostra menor (n=78) e não realizaram o exame vestibular, levando-os a apenas sugerir função vestibular normal, inclusive naqueles com implante coclear.

Os achados aqui relatados corroboram Fellingner *et al*,²¹ que sugerem que quanto maior o grau de dano auditivo, pior o equilíbrio da criança. Esses autores também relacionam o baixo desempenho motor na perda auditiva ao mau relacionamento social. Essa correlação negativa foi atribuída a uma possível disfunção vestibular não avaliada.

Outro estudo que se contrapõe aos nossos achados foi o de Zwierzchowska *et al*,²² que não encontraram associação entre graus de surdez e os níveis de habilidade global e equilíbrio da amostra de 190 estudantes, de 10 a 15 anos, ambos os sexos, com perda auditiva de moderada a profunda. Entretanto, na faixa etária dessa pesquisa, os sujeitos se encontram numa fase complexa para a capacidade coordenativa devido às rápidas mudanças corporais, o que pode ter interferido nos resultados.^{23,24}

Comparação quanto à função vestibular

Nas comparações entre grupo disfunção vestibular (GDV) e GO, e entre GDV e grupo função vestibular normal (GFVN), observou-se associação entre disfunção vestibular e atraso nos três domínios avaliados, o que reflete a importância da função vestibular sobre todo o desenvolvimento.

Esse entendimento corrobora Shall,¹⁶ que avaliou a função vestibular de crianças com perda auditiva, e observou possível impacto da disfunção vestibular sobre destreza manual e equilíbrio, utilizando a MABC, concluindo que crianças com perda auditiva e disfunções vestibulares apresentam atraso no desempenho motor. Diferentemente do presente estudo, essa pesquisa contou com uma amostra reduzida (n=33), de faixa etária inferior (de 4 a 7 anos), e utilizou um instrumento que não avalia toda a motricidade. Ressalta-se que, nessa faixa etária precoce, a avaliação do equilíbrio é questionável devido a ele atingir seu ápice de desenvolvimento apenas por volta dos 7 anos.²⁵

Outros estudos^{26,27} já haviam relatado a relação da função vestibular com o equilíbrio em crianças com perda auditiva. Déficits de equilíbrio foram observados, com auxílio de plataforma de força, testes de equilíbrio, e MABC.²⁶ Em uma pesquisa com cem crianças de 7 a 10 anos também se observou menor equilíbrio naquelas

com perda auditiva e disfunção vestibular comparadas a ouvintes de mesmo sexo e idade por análise em plataforma de força.²⁷ Entretanto, houve apenas suposição de dano vestibular devido aos graus de perda auditiva severos a profundos. No trabalho ora apresentado, avaliou-se a função vestibular das crianças com perda auditiva para suprir essa lacuna observada em vários trabalhos anteriores,^{14,15,18,19} porém com o cuidado de buscar um teste mais adequado e validado no país para população escolar.

Em pesquisas sobre perda auditiva sensorineural, o exame vestibular é importante devido à função vestibular interferir no desempenho motor.^{5,28} Dessa forma, certificar-se da integridade vestibular auxilia a compreender os resultados por evitar suposição de dano vestibular, citada em tantos trabalhos.^{18,21,27}

Assim, uma grande contribuição deste trabalho foi, a partir de uma amostra relativamente grande quando comparada com estudos sobre crianças com perda auditiva sensorineural, fornecer dados que possibilitassem observar melhor a associação de cada dano - auditivo e vestibular – com atrasos em diferentes componentes do desenvolvimento motor (habilidades motoras fina, global e equilíbrio).^{20,28}

A partir desses dados, sugere-se que medidas preventivas ao comprometimento motor diante do diagnóstico de perda auditiva nos primeiros dias de vida, independentemente da função vestibular, devem ser adotadas, como o encaminhamento da criança a serviços de estimulação e intervenção o mais precocemente possível. Também reforçamos que a função vestibular permanece sendo uma questão importante, devido à maior prevalência de atrasos motores ter sido observada naqueles com disfunção vestibular, devendo assim ser prioridade na reabilitação.^{5,18,26}

Por fim, a partir do exposto, ressaltam-se as associações entre perda auditiva e disfunção vestibular e os atrasos motores em escolares, reforçando a necessidade de monitoramento e intervenção no contexto escolar, otimizando o desempenho nas atividades escolares e de vida diária (AVD'S), brincadeiras e esportes, que enriquecem as experiências sociais especialmente nessa fase da vida.

AGRADECIMENTOS

A CAPES, pelo suporte financeiro; Antônio Fernando Santos Silva, ex-gestor da Gerência Regional de Educação do Agreste Centro-Norte (Caruaru), por consentir esta pesquisa; às gestoras e professoras da Escola Duque de Caxias e do Centro de Reabilitação e Educação Especial Rotary pelo espaço cedido para coleta dos dados; aos pais, que permitiram a participação dos filhos nesta pesquisa; e aos escolares participantes.

REFERÊNCIAS

1. Lundy-Ekman L. **Neurociência: fundamentos para a reabilitação**. 3ª. ed. Rio De Janeiro: Elsevier, 2008.
2. Gheysen F, Loots G, Waelvelde HV. Motor Development of Deaf Children With and Without Cochlear Implants. **J Deaf Stud Deaf Educ**. Spring 2008;13(2): 215-224
3. Cushing SI, Papsin BC, Rutka JA, James AL, Gordon KA. Evidence of vestibular and balance dysfunction in children with profound sensorineural hearing loss using cochlear implants. **Laryngoscope**. 2008;118(10):1814-23.
4. Schlumberger E, Narbona J, Manrique M. Nonverbal development of children with deafness with and without cochlear implants. **Dev Med Child Neurol**. 2004;46:599–606
5. Rine R.M, Cornwall G, Gan K, Locascio C, O'hare T, Robinson E, *et al*. Evidence of progressive delay of motor development in children with sensorineural hearing loss and concurrent vestibular dysfunction. **Percept Mot Skills**. 2000; 90:1101-12.
6. Rodrigues OMPR. Escalas de desenvolvimento infantil e o uso com bebês. **Educ Rev**. Curitiba. 2012;43:81-100.
7. Rosa Neto F. **Manual de avaliação motora**. 1ª ed. Porto Alegre: Artmed Editora; 2002
8. Magalhães LC, Nascimento VCS, Rezende MB. Avaliação da coordenação e destreza motora - ACOORDEM: etapas de criação e perspectivas de validação. **Rev. Ter. Ocup. Univ. São Paulo**. jan./abr., 2004;15(1):17-25.
9. Azevedo MG, Samelli AG. Estudo comparativo do equilíbrio de crianças surdas e ouvintes. **Revista CEFAC**, São Paulo, 2008;11(1):85-91.
10. Dummer GM, Haubenstricker JL, Stewart DA. Motor Skill Performances of Children Who Are Deaf. **Adapt Phys Activ Q**. 1996;13:400-14
11. Engel-Yeger B, Weissman D. A comparison of motor abilities and perceived self-efficacy between children with hearing impairments and normal hearing children. **Disabil Rehabil**. 2009;31(5):352–8
12. Hartman E, Houwen S, Visscher C. Motor skill performance and sports participation in deaf elementary school children. **Adapt Phys Activ Q**. 2011;28:132-45.
13. Sousa AMM, Barros JF, Sousa Neto BM, Gorla JI. Avaliação do controle postural e do equilíbrio em crianças com deficiência auditiva. **Rev Educ Fís/UEM**. Maringá. 1. trim. 2010;21(1):47-57

14. Melo RS, Freire MEA, Santos SE, Damasceno HAM, Raposo MCF. Equilíbrio estático de escolares ouvintes e com perda auditiva sensorioneural. **Rev Neurocienc.** 2015;23(2):241-7
15. Melo RS, Silva PWA, Tassitano RM, Macky CFST, Silva LVC. Balance and gait evaluation: comparative study between deaf and hearing students. **Rev Paul Pediatr.** 2012;30:385-91.
16. Shall MS. The Importance of Saccular Function to Motor Development in Children with Hearing Impairments. **Int J Pediatr Otorhinolaryngol.** 2009;2009:1-5. doi:10.1155/2009/972565
17. Kleiner AFR, Schlittler DXC, Sánchez-Arias MDR. O papel dos sistemas visual, vestibular, somatosensorial e auditivo para o controle postural. **Rev Neurocienc.** 2011;19(2):349-57.
18. Livingstone N, McPhillips M. Motor skill deficits in children with partial hearing. **Dev Med Child Neurol.** 2011;53:836–42.
19. Lima TCS, Pereira MCC, Moraes R. Influência da surdez no desenvolvimento motor e do equilíbrio em crianças. **Braz J Motor Behavior.** 2011;6(1):16-23.
20. Rosa Neto F, Dos Santos APM, Weiss SLI, Amaro KN. Análise da consistência interna dos testes de motricidade fina da edm - escala de desenvolvimento motor . **Rev Educ Fís/UEM.** Maringá. 2.trim. 2010;21(2):191-7.
21. Fellingner MJ, Holzinger D, Aigner M, Beitel C, Fellingner J. Motor performance and correlates of mental health in children who are deaf or hard of hearing. **Dev Med Child Neurol.** 2015;57:942–7.
22. Zwierzchowska A, Gawlik K, Grabara M. Deafness and motor abilities level. **Biol Sport.** 2008;25(3):263-74.
23. Carvalho A. Capacidade Motoras. **Rev Treino Desportivo.** 1987;(5):24-31.
24. Hirtz P, Holtz D. Como Aperfeiçoar as Capacidades Coordenativas: Exemplos Concretos. **Rev Horizonte.** 1987;17(4):166-71.
25. Gallahue DL, Ozmun JC. **Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos.** São Paulo: Phorte, 2005.
26. De Kegel A, Maes L, Baetens T, Dhooge I, Van Waelvelde H. The Influence of a Vestibular Dysfunction on the Motor Development of Hearing-Impaired Children. **Laryngoscope,** 2012;122:2837–43.
27. de Sousa AMM, de França Barros J, de Sousa Neto BM. Postural control in children with typical development and children with profound hearing loss. **Int J Gen Med.** 2012;5:433–9.

28. Mauerberg-Decastro E. Desenvolvimento da Locomoção de Crianças Surdas. Uma Análise Qualitativa do Andar e do Correr. **Rev da SOBAMA**. Dez. 2000;5(1):9-18.

Tabela 1. Caracterização da amostra total de escolares do estudo.

Grupos	Ouvintes		Perda Auditiva		p
	N	(%)	N	(%)	
Voluntários	65	(100)	65	(100)	
Sexos:					
- Feminino	35	(53,8)	35	(53,8)	
- Masculino	30	(46,2)	30	(46,2)	
Idade	9,0±1,43 ^c		9,0±1,43 ^c		1,000 ^a
Altura	1,07±0,24 ^c		1,11±0,31 ^c		0,343 ^a
Peso	31,92±8,72 ^c		31,72±9,00 ^c		0,902 ^a
IMC	17,24±3,26 ^c		16,8±3,26 ^c		0,469 ^a
Escore-Z (IMC)	0,86±1,33 ^c		0,56±2,44 ^c		0,390 ^a
Dominância Lateral:					
- Destros	62	(95,4)	60	(92,3)	0,718 ^b
- Sinistros	03	(4,6)	05	(7,7)	
Graus da Perda Auditiva:					
- Leve a Moderado	--	--	17	(26,2)	
- Severo a Profundo	--	--	48	(73,8)	
Função Vestibular					
- Normal	--	--	38	(58,5)	
- Disfunção	--	--	27	(41,5)	
Usuários de AASI:	--	--	19	(29,2)	
Usuários de IC:	--	--	05	(7,7)	
Etiologia da Perda Auditiva:					
- Desconhecida	--	--	23	(35,4)	
- Rubéola Gestacional	--	--	18	(27,7)	
- Prematuridade	--	--	07	(10,8)	
- Consanguinidade entre Pais	--	--	06	(9,2)	
- Uso de Drogas Ototóxicas	--	--	05	(7,7)	
- Hipóxia Peri ou Pós-Natal	--	--	05	(7,7)	
- Meningite Pós-Natal	--	--	01	(1,5)	

^a Teste t-Student; ^b Teste qui-quadrado de Pearson; ^c Desvio-Padrão; AASI = Aparelho de amplificação sonora individual; IC= Implante coclear

Tabela 2. Frequência de desempenho adequado para a idade nas crianças ouvintes e com perda auditiva sensorioneural nos domínios de habilidade motora fina, habilidade motora global e de equilíbrio.

	Ouvintes (n= 65)		Perda Auditiva (n= 65)		RP	p
	n	%	n	%		
Habilidade Motora Fina	64	98,5	40	61,5	40 (5,21;306,84)	0,000 ^a
Habilidade Motora Global	65	100	42	64,6	---	0,000 ^a
Equilíbrio	64	98,5	21	32,3	134,10 (17,39;1033,83)	0,000 ^a

RP: Razão de Prevalência; ^aTeste qui-quadrado de Pearson.

Tabela 3. Frequência de desempenho adequado para a idade nos domínios habilidade motora fina, global e do equilíbrio em crianças ouvintes e com perda auditiva sensorioneural de acordo com os graus de perda auditiva.

	Ouvintes (n= 65)		Perda Auditiva (LM) (n= 12)		Perda Auditiva (SP) (n= 26)		p ^c	p ^d	p ^e
	n	%	n	%	n	%			
Habilidade Motora Fina	64	98,5	9	75	20	76,9	0,011 ^b	0,002 ^a	1,000 ^a
Habilidade Motora Global	65	100	11	91,7	19	73,1	0,156 ^b	0,000 ^a	0,380 ^a
Equilíbrio	64	98,5	6	50	12	46,2	0,000 ^a	0,000 ^a	1,000 ^a

LM: Graus de perda auditiva leve e moderado (função vestibular normal); SP: Graus de perda auditiva severo e profundo (função vestibular normal); ^a Teste qui-quadrado de Pearson; ^b Teste Exato de Fischer; ^c Comparação entre Ouvintes e Perda auditiva grau Leve e Moderado; ^d Comparação entre Ouvintes e Perda auditiva grau Severo e Profundo; ^e Comparação entre Perda auditiva grau Leve e Moderado e Severo e Profundo.

Tabela 4. Frequência de desempenho adequado para a idade nos domínios habilidade motora fina, global e do equilíbrio em crianças ouvintes e com perda auditiva sensorioneural de acordo com a função vestibular.

	Ouvintes (n= 65)		Perda Auditiva (FVN) (n= 38)		Perda Auditiva (DV) (n= 27)		p ^b	p ^c	p ^d
	n	%	n	%	n	%			
Habilidade Motora Fina	64	98,5	29	76,3	11	40,7	0,001 ^a	0,000 ^a	0,008 ^a
Habilidade Motora Global	65	100	30	78,9	12	44,4	0,001 ^a	0,000 ^a	0,009 ^a
Equilíbrio	64	98,5	18	47,4	3	11,1	0,000 ^a	0,000 ^a	0,005 ^a

FVN: Função vestibular normal; DV: Disfunção Vestibular; ^aTeste qui-quadrado de Pearson; ^bComparação entre Ouvintes e Perda auditiva com Função Vestibular Normal; ^cComparação entre Ouvintes e Perda auditiva com Disfunção Vestibular; ^d Comparação entre Perda auditiva com Função Vestibular Normal e com Disfunção Vestibular.

APÊNDICE 2 – FICHA DE AVALIAÇÃO

FICHA DE AVALIAÇÃO

Nome: _____ data avaliação: ____/____/____
 Dominância visual: _____ Membro Superior: _____ Membro Inferior: _____
 Data de nascimento: ____/____/____ Idade (meses): _____
 Altura: _____ Massa: _____ IMC: _____
 Endereço: _____ Série: _____

Presença de

óculos: _____

Dificuldades para concentrar/ler: _____

Usa alguma órtese (colete): _____

Sapato ortopédico: _____

Alguma queixa atualmente: _____

Fez algum Tratamento

ortopédico/fisioterapêutico: _____

Faz uso de algum medicamento: _____

Faz alguma atividade física: _____

Que frequência: _____

Exame físico:

Teste de Adams: _____ Galeazzi: _____

Dados posturais	DML	AGM	AACR	AEIAS	ATJML	ALO	ACO	AEE
SAPO								

DML=distância entre maléolos mediais; AGM=ângulo glabella/mento; AACR=ângulo entre acrômios; AEIAS=ângulo entre espinhas ântero-superiores; ATJML=ângulo trocanter/linha art. Joelho/maléolo lateral; ALO=ângulo entre lóbulos da orelha; ACO=ângulo C7 e orelha; AEE= ângulo entre a espinha da escápula e borda

Dados Equilíbrio	DL (cm)	Área (cm ²)	DO (o)	VAP (cm/s)	VML (cm/s)	PMap (cm)	PMml (cm)
COP (3 aquisições)							

DL= deslocamento total; DO= direção de oscilação; VAP= velocidade AP; VML= velocidade MP; FmAP= frequência mediana AP; FmML= frequência mediana ML

Dados COORDENAÇÃO	Quociente Motor	classificação
EDM		



APÊNDICE 3 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO – UFPE
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA
PROGRAMA DE PÓS- GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA – NÍVEL MESTRADO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - (TCLE)

Seu filho(a) está sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada: **Avaliação do Controle Postural e do Equilíbrio Estático: Estudo Comparativo entre Escolares Ouvintes e com Perda Auditiva Sensorineural e sua Relação com os Graus da Perda Auditiva e com a Função do Sistema Vestibular.** Seu filho(a) foi selecionado por estar matriculado(a) na Escola Duque de Caxias ou no Centro de Reabilitação e Educação Especial Rotary, que colaboraram com esta pesquisa, localizadas no município de Caruaru/PE, voltadas ao ensino, respectivamente de escolares normo-ouvintes e escolares com necessidades especiais e por estar na faixa etária entre 7-11 anos. A participação do seu filho(a) não é obrigatória e a qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em relação a você e ao pesquisador ou as instituições ligadas ao seu filho(a).

Os objetivos desta pesquisa são de obter dados sobre o desempenho do controle postural e do equilíbrio entre as crianças com perda auditiva e com audição normal, relacionar o desempenho do seu filho nos testes que avaliam o controle postural e o equilíbrio com a atividade do sistema vestibular (labirinto). A participação do seu filho(a) nesta pesquisa consistirá em uma avaliação do controle postural e do equilíbrio, que será realizadas na própria escola, por um Fisioterapeuta, por meio de testes e de escalas que avaliam o controle postural e o equilíbrio, durante os intervalos de descansos, em sala reservada, sob orientação e supervisão de algum membro da escola colaboradora do estudo.

As crianças com perda auditiva serão encaminhadas para realizar dois exames: a audiometria, que avalia o nível de audição do seu filho e em seguida a vestibulometria, que observará o nível da função do sistema vestibular (labirinto) do seu filho, os exames serão realizados na Unidade de Saúde Auditiva e na Clínica Otorrinos, não tendo nenhum gasto para você.

Esta pesquisa oferece como riscos possíveis quedas durante a realização dos testes, entretanto, os avaliadores ficarão próximos ao seu filho(a), para que não ocorram maiores problemas durante a realização do exame.

Os benefícios relacionados com a participação do seu filho(a) são de esclarecer se a perda auditiva pode modificar a percepção do controle postural e do equilíbrio em crianças com perda auditiva e comparar os resultados obtidos com o grupo das crianças ouvintes, caso estes resultados sejam positivos, aliar formas de intervenções fisioterapêuticas para o acompanhamento destas crianças, melhora do bem estar físico, do comportamento motor, consequentemente do controle postural e do equilíbrio, podendo beneficiar outros profissionais de saúde, que atendem esta população, exemplo: terapeutas ocupacionais, fonoaudiólogos, médicos, educadores físicos, dentre outros.

As informações obtidas por meio desta pesquisa serão publicadas e nós asseguramos o sigilo sobre a participação de seu filho(a). Os dados obtidos não serão divulgados de forma a possibilitar a identificação, sendo sempre preservada a identidade e privacidade do seu filho(a). Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e o endereço dos pesquisadores responsáveis pela presente pesquisa, podendo tirar suas dúvidas sobre o estudo e a participação do seu filho(a), agora, ou em qualquer momento.

Em caso de distúrbios posturais e de equilíbrio, você será notificado e seu filho poderá ser encaminhado para o setor de fisioterapia da policlínica da criança e/ou pro Hospital Regional do Agreste, para tratamento específico de forma gratuita.

Declaro que li e entendi os objetivos, riscos e benefícios da participação do meu filho(a) na pesquisa e concordo que ele(a) participe voluntariamente.

Recife, _____ de _____ de 2012

Nome ou assinatura do pai ou responsável do voluntário da pesquisa.

Testemunha 1

Testemunha 2

Karla Mônica Ferraz Teixeira Lambertz

FISIOTERAPEUTA
(Pesquisador Responsável)

Rua Jornalista Aníbal Fernandez, S/N
604
Cidade Universitária, Recife/PE
Fone: (81) 3226 – 6867

Renato de Souza Melo

FISIOTERAPEUTA
(Pesquisador)

Rua Antônio Falcão, 482,
Boa Viagem, Recife/PE
Fone: (81) 9407 – 7979

Este estudo foi avaliado e aprovado pelo **Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco**, localizado na: Avenida das Engenharias s/n, Cidade Universitária, Recife/PE, CEP: 50740 - 600, Tel.: (81) 2126 - 8588.

ANEXO I – FICHA DE AVALIAÇÃO DE HABILIDADES MOTORAS (ROSA NETO 2002)

Nome:		Sexo:
Nascimento:	Idade:	Exame:

ESCALA DE DESENVOLVIMENTO MOTOR (EDM) DE ROSA NETO (2002)

7 anos				
MOTRICIDADE FINA		T1	T2	
4–Fazer bolinhas papel de seda, mão dom(15seg) não dom(20seg)	Direita			
	Esquerda			
MOTRICIDADE GLOBAL		T1	T2	
4–Pé manco: saltar ao longo de uma distância de 5 m com uma perna e depois com a outra, mantendo a outra perna com flexão de joelho e braços ao longo do corpo. 2 voltas para cada perna.	Direita			
	Esquerda			
EQUILÍBRIO		T1	T2	T3
4 – Equilíbrio de cócoras, braços estendidos lateralmente, olhos fechados, calcanhares e pés juntos. Manter 10 seg., 3 vezes.				

8 anos				
MOTRICIDADE FINA		T1	T2	
5–Ponta do polegar, tocar com máxima velocidade os dedos da mão, 5 segundos (polegar → mínimo; mínimo → polegar).	Direita			
	Esquerda			
MOTRICIDADE GLOBAL		T1	T2	T3

5 – Saltar o elástico a uma altura de 40 cm, com pés juntos, 3 tentativas.			
EQUILÍBRIO	T1	T2	
5 – Equilíbrio com o tronco flexionado. Pernas retas, ponta dos pés. Manter 10s, 2 vezes.			

	9 anos
--	---------------

MOTRICIDADE FINA		T1	T2	T3
6 – Arremessar bola em alvo (25x25) a 1,50 m distância, 3 vezes cada mão.	Direita			
	Esquerda			
MOTRICIDADE GLOBAL		T1	T2	T3
6 – Saltar sobre o ar, flexionando os joelhos para tocar os calcanhares com as mãos. 3 vezes.				
EQUILÍBRIO		T1	T2	
6 – Fazer um “4”.Mãos fixas nas coxas, olhos abertos. 15 seg., 2x.	Direita			
	Esquerda			

	10 anos
--	----------------

MOTRICIDADE FINA		T1	T2	T3
MOTRICIDADE GLOBAL		T1	T2	T3

7 – Círculo com o polegar, ponta do polegar esquerdo sobre a ponta do indicador direito, movimentos sucessivos com velocidade. 10 segundos, olhos fechados, 3 vezes.			
--	--	--	--

7 – Pé manco com caixa de fósforo. Percorrer distância de 5 metros deslocando uma caixa de fósforo que está a 25 cm do pé que repousa no solo, 3 vezes.			
---	--	--	--

EQUILÍBRIO	T1	T2	T3
7 – Equilíbrio na ponta dos pés: olhos fechados, braços ao longo do corpo, pés e pernas juntos. 15 segundos, 3 vezes.			

11 anos

MOTRICIDADE FINA		T1	T2	T3	T4	T5
8- Agarrar uma com uma mão uma bola, lançada a 3m de distância. Manter o braço relaxado ao longo do corpo até que se diga “agarre”. 30s de repouso. 5x cada mão.	Direita					
	Esquerda					
MOTRICIDADE GLOBAL		T1		T2		T3
8-Saltar sobre uma cadeira de 45-50cm a uma distância de 50cm. 3x						
EQUILÍBRIO		T1			T2	
8-Pé manco estático. Braços ao longo do corpo, descansar 30s para fazer a outra perna. Manter 10 s, 3x. Olhos fechados.	Direita					
	Esquerda					

LATERALIDADE	T1	T2	T3
1 – Mãos: escrever, pintar, desenhar, usar pente.			
2 – Olhos: Cartão furado: olhar pelo furo do cartão. Braço estendido, aproximar lentamente do rosto; Telescópio.			
3 – Pés: chutar uma bola.			

Idade Motora		Quociente Motor	
IM1		QM1	
IM2		QM2	

IM3		QM3	
-----	--	-----	--

Resultados

TESTES/ANOS	4	5	6	7	8	9	10	11
Motricidade fina (IM1)								
Motricidade global (IM2)								
Equilíbrio (IM3)								

$$IMG = \frac{IM1+IM2+IM3}{3} \quad \text{e} \quad QMG = \frac{IMG}{IC} \cdot 100$$

RESUMO DOS PONTOS

Idade motora geral (IMG)		Idade positiva (+)	
Idade cronológica (IC)		Idade negativa (-)	
Quociente motor geral (QMG)		Escala de desenvolvimento	

PERFIL MOTOR

Idade Cronológica	Motricidade Fina	Motricidade Global	Equilíbrio
07 anos	.	.	.
08 anos	.	.	.
09 anos	.	.	.
10 anos	.	.	.
11 anos	.	.	.

Fonte: Manual de Avaliação Motora, Rosa Neto, 2002.

ANEXO II – PARECER FINAL DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS – UFPE



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
Comitê de Ética em Pesquisa**

Av. da Engenharia, s/n – 1º Andar, Cid. Universitária, CEP 50740-600, Recife - PE,
Tel/fax: 81 2126 8588 - www.ufpe.br/ccs; e-mail: cepccs@ufpe.br

Of. Nº. 334/2012 - CEP/CCS

Recife, 28 de agosto de 2012

Ao

Mestrando Renato de Souza Melo

Pós-Graduação em Fisioterapia- CCS/UFPE

Registro do SISNEP FR - 485216

CAAE – 0504.0.172.000-11

Registro CEP/CCS/UFPE Nº 511/11

Título: Avaliação do controle postural e do equilíbrio corporal: Estudo comparativo entre escolares ouvintes e com perda auditiva sensorioneural de diferentes graus e sua correlação com a atividade do sistema vestibular

Pesquisador Responsável: Renato de Souza Melo

Senhor (a) Pesquisador (a):

Informamos que o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco (CEP/CCS/UFPE) registrou e analisou de acordo com a Resolução N.º 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, o protocolo de pesquisa em epígrafe, liberando-o para início da coleta de dados em 28 de agosto de 2012.

Ressaltamos que a aprovação definitiva do projeto será dada após a entrega do relatório final, conforme as seguintes orientações:

- a) Projetos com, no máximo, 06 (seis) meses para conclusão: o pesquisador deverá enviar apenas um relatório final;
- b) Projetos com períodos maiores de 06 (seis) meses: o pesquisador deverá enviar relatórios semestrais.

Dessa forma, o ofício de aprovação somente será entregue após a análise do relatório final.

Atenciosamente

Prof. Geraldo Bosco Lindoso Couto
Coordenador do CEP/ CCS / UFPE

ANEXO III – SUBMISSÃO DO ARTIGO AO PERIÓDICO

Novo | Responder | Excluir | Arquivar | Lixo eletrônico | Limpar | Mover para | Categorias | ...

Submission Confirmation

 **Jornal de Pediatria**
Hoje: 23:24
Você: rmelo@unifavip.edu.br

Dear Dr. Renato de Souza Melo,

We have received your article "INFLUÊNCIA DOS GRAUS DE PERDA AUDITIVA E DISFUNÇÃO VESTIBULAR SOBRE O DESEMPENHO MOTOR EM ESCOLARES DE 7 A 11 ANOS" for consideration for publication in Jornal de Pediatria.

Your manuscript will be given a reference number once an editor has been assigned.

To track the status of your paper, please do the following:

1. Go to this URL: <http://ees.elsevier.com/jped/>
2. Log in as an Author
3. Click [Submissions Being Processed]

Thank you for submitting your work to this journal.

Kind regards,

Elsevier Editorial System
Jornal de Pediatria

Please note that the editorial process varies considerably from journal to journal. For more information about the submission-to-publication lifecycle, click here: <http://help.elsevier.com/app/answers/detail/p/7923/a/id/160>

For further assistance, please visit our customer support site at <http://help.elsevier.com/app/answers/list/p/7923>. Here you can search for solutions on a range of topics, find answers to frequently asked questions and learn more about EES via interactive tutorials. You will also find our 24/7 support contact details should you need any further assistance from one of our customer support representatives.