



**Universidade de Aveiro**  
**2010**

Departamento de Electronica, Telecomunicações e  
Informática

Departamento de Línguas e Culturas

Secção Autónoma de Ciências da Saúde

**Marisa da Costa Alves**    **HABILIDADES AUDITIVAS E LINGUAGEM EM  
CRIANÇAS COM IMPLANTE COCLEAR**





**Marisa da Costa Alves HABILIDADES AUDITIVAS E LINGUAGEM EM  
CRIANÇAS COM IMPLANTE COCLEAR**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ciências da Fala e da Audição, realizada sob a orientação científica do Doutor António Joaquim da Silva Teixeira e do Doutor Carlos Alberto da Costa Bastos, Professores Auxiliares do Departamento de Electrónica, Telecomunicações e Informática da Universidade de Aveiro.



*Dedico este trabalho à minha família e ao Pedro, pelo apoio que sempre demonstraram.*



## **o júri**

Presidente

Doutora Rosa Lúcia Torres do Couto Coimbra e Silva  
Professora Auxiliar da Universidade de Aveiro

Vogais

Doutora Ana Paula de Brito Garcia Mendes  
Professora Adjunta da Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico de Setúbal

Doutor António Joaquim da Silva Teixeira (Orientador)  
Professor Auxiliar da Universidade de Aveiro

Doutor António Carlos Alberto Costa Bastos (Co-orientador)  
Professor Auxiliar da Universidade de Aveiro





## **Agradecimentos**

Ao Prof. Doutor António Teixeira, pela disponibilidade e orientação.

Ao Prof. Doutor Carlos Bastos, pela disponibilidade e orientação.

Ao Serviço de ORL do Centro Hospitalar de Coimbra E.P.E.

Ao audiologista Jorge Humberto Martins e às terapeutas da fala Daniela Ramos e Helena Alves, pela preciosa colaboração.

A todas as crianças que fizeram parte da amostra deste estudo, bem como aos seus pais e/ou responsáveis.



**palavras-chave**

Implante Coclear, Linguagem, Habilidades Auditivas, Processamento Auditivo Central.

**resumo**

**Objectivo/tema:** O implante coclear é um dispositivo electrónico que proporciona estimulação auditiva, indicado para indivíduos com surdez severa a profunda bilateral com benefícios limitados com aparelhos auditivos convencionais. O desenvolvimento linguístico e auditivo das crianças utilizadoras de implante coclear apresenta diferenças significativas relativamente ao das crianças normo-ouvintes, bem como em função da idade de implantação. Os principais objectivos do estudo foram a investigação relativamente ao desempenho de crianças utilizadoras de implante coclear a nível linguístico e em tarefas de processamento auditivo central e à influência da idade de implantação nos resultados.

**Método:** Participaram neste estudo 10 crianças com surdez profunda bilateral congénita, entre os 7 e os 8 anos de idade, 7 implantadas antes dos 2.5 anos e 3 implantadas após essa idade. Foram avaliadas com os seguintes instrumentos: teste de padrão de frequência, teste de padrão de duração, teste de detecção de intervalo no ruído, teste de fala no ruído, teste de fala filtrada e Grelha de observação da linguagem – nível escolar.

**Resultados:** Os principais resultados do estudo foram: um contributo para a caracterização do desempenho de crianças utilizadoras de implante coclear a nível linguístico e de tarefas de processamento auditivo central; indicadores que apontam para um efeito positivo da precocidade da implantação a nível do desenvolvimento das capacidades referidas; o desenvolvimento de cinco testes que avaliam habilidades auditivas.

**Discussão:** Os resultados deste estudo, no que diz respeito à influência da idade de implantação no desempenho, estão de acordo com os resultados encontrados na literatura. Relativamente ao desempenho em tarefas de processamento auditivo central, encontram-se poucos dados na literatura.

**Conclusão:** Os dados recolhidos apontam para um efeito positivo da precocidade da implantação nos resultados. Novos estudos deverão contemplar amostras de maiores dimensões e com mais faixas etárias.



**keywords**

Cochlear Implant, Language, Auditory Abilities, Central Auditory Processing.

**abstract**

**Objective / theme:** A cochlear implant is an electronic device that provides auditory stimulation to individuals with bilateral severe to profound hearing loss with limited benefits from conventional hearing aids. The linguistic and auditory development of children who use cochlear implants is significantly different to that of hearing children. Age at implantation also influences the linguistic and auditory development. This study investigated the performance of children who use cochlear implant in language and central auditory processing tasks and the influence of age at implantation on the results.

**Method:** A total of 10 children with bilateral congenital profound deafness with ages between 7 and 8 years participated in our study: 7 implanted before 2.5 years old and 3 implanted after that age. They were evaluated with: frequency pattern test, duration pattern test, gap in noise detection test, speech in noise test, filtered speech test and a Portuguese language evaluation test.

**Results:** The main results were: a contribution for the characterization of the performance of cochlear implant users in language and central auditory processing tasks; indicators that support the positive effect of early implantation on the development of language and auditory abilities; and the development of 5 tests that evaluate auditory abilities.

**Discussion:** The obtained results, regarding the effects of early implantation, are in agreement with the literature. The published data on the performance of implanted children in central auditory processing tasks is scarce.

**Conclusion:** The collected data indicates a positive effect of early implantation. New studies should use bigger samples and extend the covered age range.



## Índice

1	Introdução .....	1
1.1.	Motivação .....	1
1.2.	Objectivos.....	1
1.3.	Estrutura do trabalho .....	1
2	Implantes cocleares, processamento auditivo e desenvolvimento da linguagem-----	3
2.1.	Implantes cocleares.....	3
2.2.	Processamento auditivo e linguagem em crianças utilizadoras de implante coclear 4	
2.2.1.	Processamento auditivo central – breve introdução .....	4
2.2.2.	Processamento auditivo e desenvolvimento da linguagem em crianças com implante coclear .....	5
2.2.3.	Comparação do desempenho a nível da percepção auditiva e da linguagem entre crianças implantadas e crianças normo-ouvintes .....	6
2.3.	Avaliação do processamento auditivo e do desenvolvimento da linguagem .....	8
2.3.1.	Avaliação do processamento auditivo central – população normo-ouvinte ..	8
2.3.2.	Avaliação dos resultados apresentados por utilizadores de implante coclear – processamento auditivo central, percepção auditiva e linguagem .....	11
2.4.	Influência da idade de implantação nos resultados das crianças utilizadoras de implante coclear .....	17
3	Método .....	21
3.1.	Descrição das etapas.....	21
3.1.1.	Seleção dos instrumentos de avaliação .....	21
3.1.2.	Seleção da amostra.....	23
3.1.3.	Obtenção de autorizações junto da instituição onde foi realizado o estudo	24
3.1.4.	Criação de documento para consentimento informado .....	24
3.1.5.	Realização das avaliações.....	24
3.2.	Caracterização da Amostra.....	25
4	Resultados .....	27
4.1.	Questão 1 – Qual o desempenho das crianças avaliadas relativamente às habilidades auditivas testadas? .....	27

4.2.	Questão 2 – Qual o desempenho das crianças avaliadas relativamente às competências linguísticas testadas? .....	30
4.3.	Questão 3 – Existem correlações entre as habilidades auditivas e as competências linguísticas avaliadas? .....	30
4.4.	Questão 4 – Há evidências de que a idade de implantação exerça influência no desempenho a nível das habilidades auditivas testadas? .....	31
4.5.	Questão 5 – Há evidências de que a idade de implantação exerça influência no desempenho a nível das competências linguísticas testadas?.....	32
4.6.	Discussão.....	33
5	Conclusões .....	37
5.1.	Resumo do trabalho.....	37
5.2.	Principais resultados.....	37
5.3.	Trabalhos futuros.....	38
6	Referências bibliográficas .....	39
7	Anexos.....	45



# **1 Introdução**

## **1.1. Motivação**

O trabalho com pessoas que apresentam surdez, perturbações do processamento auditivo central, alterações no desenvolvimento da linguagem e, muito particularmente, com pessoas utilizadoras de implante coclear, conduz à necessidade de conhecer melhor as interacções entre implante coclear, processamento auditivo central e desenvolvimento da linguagem, com vista a que a prática terapêutica possa evoluir com base nos conhecimentos adquiridos.

Na pesquisa bibliográfica efectuada sobre o estudo do processamento auditivo central em pessoas com implante coclear encontraram-se vários estudos sobre a plasticidade e a maturação das vias auditivas centrais (essencialmente através de exames electrofisiológicos), mas pouca informação sobre o desempenho em tarefas comportamentais de processamento auditivo central.

Norteia este trabalho o intuito de compreender e caracterizar melhor o desempenho das crianças com surdez profunda neurossensorial bilateral congénita utilizadoras de implante coclear em tarefas de processamento auditivo central, quais as suas maiores dificuldades nesse âmbito, como essas dificuldades se relacionam com o seu desempenho a nível da linguagem verbal oral e que papel desempenha a idade de implantação a nível do processamento auditivo central e do desenvolvimento da linguagem.

## **1.2. Objectivos**

Com este trabalho pretende-se caracterizar o desempenho de crianças utilizadoras de implante coclear a nível das capacidades linguísticas e do processamento auditivo central e verificar se a implantação precoce tem um impacto positivo mensurável nesses aspectos. Pretende-se comparar o desempenho de crianças (que apresentam surdez profunda bilateral congénita e têm entre os 7 e os 8 anos de idade cronológica) sujeitas a implantação coclear antes dos 2 anos e meio e após essa idade em tarefas de processamento auditivo central e num teste de avaliação de linguagem. Procurar-se-á verificar se existem diferenças entre os dois grupos (isto é, se a idade de implantação influencia o desempenho a nível do processamento auditivo central e da linguagem), em que tarefas de processamento auditivo central as crianças implantadas revelam maiores dificuldades e se um melhor desempenho a nível do processamento auditivo central está relacionado com um melhor desempenho a nível da linguagem verbal oral.

## **1.3. Estrutura do trabalho**

Iniciar-se-á com uma pequena contextualização sobre o implante coclear e a sua evolução ao longo do tempo. Seguidamente, procurar-se-á abordar a temática do processamento auditivo central, reflectindo sobre a sua importância para o desenvolvimento da linguagem. Posteriormente, serão referidos alguns estudos que comparam o desempenho de crianças implantadas e crianças normo-ouvintes a nível da percepção auditiva e da linguagem.

A secção seguinte debruçar-se-á sobre a avaliação. Iniciar-se-á pela avaliação do processamento auditivo central, mais especificamente pelos testes comportamentais existentes. Seguidamente, far-se-á um apanhado dos protocolos mais utilizados internacionalmente para a avaliação dos resultados das crianças utilizadoras de implante coclear. Para finalizar a parte introdutória deste trabalho, será feita uma breve abordagem aos estudos mais recentes relacionados com a influência da idade cronológica no momento da implantação coclear nos resultados atingidos pelas crianças.

No capítulo 3 apresentar-se-á o método utilizado no presente trabalho, com a descrição das etapas, da selecção dos instrumentos de avaliação e da amostra, e dos restantes passos imprescindíveis para a efectivação do estudo. No fim do capítulo será feita a descrição da amostra estudada.

Os resultados obtidos serão apresentados no capítulo 4, com a colocação de, bem como a reflexão sobre, cinco questões consideradas fundamentais no presente trabalho. Depois dos resultados, procurar-se-á realizar a discussão dos mesmos, analisando-os aprofundadamente e comparando-os com os resultados de outros estudos considerados pertinentes.

No capítulo reservado às conclusões far-se-á um resumo do trabalho realizado, apontando os principais resultados, e terminar-se-á com um olhar sobre o futuro, com a indicação de estudos considerados importantes que poderão ser desenvolvidos como continuidade do presente trabalho.

## **2 Implantes cocleares, processamento auditivo e desenvolvimento da linguagem**

Processamento auditivo e desenvolvimento da linguagem são dois conceitos com uma relação profunda entre si. No presente capítulo abordar-se-ão ambos os conceitos e procurar-se-á dar uma visão acerca do estado do conhecimento sobre os mesmos na área da implantação coclear pediátrica. Será dado um enfoque especial a estudos que analisam a influência exercida pela idade de implantação sobre o processamento auditivo central e o desenvolvimento da linguagem. Assim, iniciar-se-á com uma breve contextualização acerca dos implantes cocleares, ao que se seguirá uma revisão dos principais conceitos relativos ao processamento auditivo central. Serão revistos estudos sobre o desenvolvimento da linguagem, a percepção auditiva e o processamento auditivo em crianças utilizadoras de implante coclear, com especial atenção para os estudos que abordam a influência da idade de implantação na evolução das crianças.

### **2.1. Implantes cocleares**

Foi com Alessandro Volta que se iniciou o estudo da estimulação eléctrica do sistema auditivo, em 1790. Porém, a primeira investigação sistemática deve-se a R. Brenner, em 1868. Wever e Bray, em 1930, demonstraram que a cóclea se comporta de forma semelhante a um transdutor acústico de energia eléctrica que se transmite através do nervo auditivo de forma relativamente inalterada. Em 1950, Lundberg realizou a primeira estimulação directa do nervo auditivo. Em 1961, William House foi responsável pelo primeiro implante coclear monocanal num paciente com surdez profunda devida a otosclerose. Na década de 1970, William House, Graeme Clark e outros investigadores debruçaram-se sobre os implantes multicanaís (JACOB, 2002).







O primeiro implante comercial foi desenvolvido no *House Institute*, em *Los Angeles*, nos Estados Unidos da América, e aprovado pela *Food and Drug Administration* (FDA) em 1983 (CORADO, 2002). Inicialmente, a técnica foi somente utilizada com adultos com surdez profunda pós-lingual. Actualmente, existe aprovação por parte da FDA para a implantação de crianças com surdez profunda após os 12 meses de idade. Para além disso, vários centros já implantam crianças com menos de 12 meses de idade (ASHA, 2004).

Progressivamente, os implantes cocleares, utilizando diversas estratégias de codificação dos sinais acústicos, evoluíram, permitindo aos utilizadores uma sensação mais real dos sons, relativamente aos primeiros implantes desenvolvidos (CORADO, 2002).

O implante coclear alterou profundamente o tratamento e o prognóstico de crianças portadoras de surdez neurosensorial severa a profunda com benefícios muito limitados através dos aparelhos auditivos convencionais (KIM et al., 2010)

De uma forma superficial, o implante coclear tem um processador da fala que converte as vibrações acústicas em estímulos eléctricos que são depois transmitidos ao nervo auditivo (RUBINSTEIN, 2004). O implante é composto por uma parte externa (microfone, processador da fala e bobina indutora) e outra interna (feixe de eléctrodos, transmissor e íman). O microfone capta os sinais acústicos e transmite-os ao processador da fala para

serem decodificados e convertidos em pulsos eléctricos, que são depois enviados através de um cabo à bobina indutora que os faz chegar à parte interna do implante, chegando aos eléctrodos colocados na cóclea (MARTÍN, 2005). Seguidamente apresentam-se imagens das componentes interna e externa do implante coclear:

<b>Parte interna do implante coclear</b>		
 <p><a href="http://www.cochlear.com/uk/nucleus-5-children">http://www.cochlear.com/uk/nucleus-5-children</a></p>	 <p><a href="http://www.medel.com/int/show/index/id/82/">http://www.medel.com/int/show/index/id/82/</a></p>	 <p><a href="http://www.advancedbionics.com/CMS/Products/HiRes-90K/">http://www.advancedbionics.com/CMS/Products/HiRes-90K/</a></p>
<b>Parte externa do implante coclear</b>		
 <p><a href="http://www.cochlear.com/uk/nucleus-5-children">http://www.cochlear.com/uk/nucleus-5-children</a></p>	 <p><a href="http://hearpeers.com/english/10_About_Hearing_Implants/CochlearImplants/index.php?navid=5">http://hearpeers.com/english/10_About_Hearing_Implants/CochlearImplants/index.php?navid=5</a></p>	 <p><a href="http://www.advancedbionics.com/CMS/Products/Harmony/">http://www.advancedbionics.com/CMS/Products/Harmony/</a></p>

## 2.2. Processamento auditivo e linguagem em crianças utilizadoras de implante coclear

### 2.2.1. Processamento auditivo central – breve introdução

“A audição é um sistema funcional que serve para receber as vibrações sonoras e convertê-las em sinais apropriados para a transmissão ao longo das fibras nervosas do cérebro. O processamento complexo desses sinais no sistema nervoso auditivo central é o mundo perceptivo do som” (MACHADO, 2003).

“O processamento auditivo refere-se ao que acontece quando o cérebro reconhece e interpreta os sons” (BALEN et al., 2009) e é “a construção que fazemos em cima do sinal auditivo para tornar a informação funcionalmente útil” (SOUZA et al., 2002). O processamento auditivo central diz respeito à eficácia e eficiência com que o sistema nervoso central utiliza a informação auditiva e às actividades neurobiológicas e electrofisiológicas relacionadas com esses eventos (ASHA, 2005).

Schochat refere que a porção periférica do sistema auditivo é responsável pela sensação de som e a porção central é responsável pela percepção (SCHOCHAT, 1996). Indivíduos que, apesar de apresentarem uma audição dentro dos padrões da normalidade, se queixam de dificuldades a nível da compreensão da fala, ajudam-nos a compreender que o processamento auditivo não se completa na porção periférica do sistema auditivo (BALEN et al., 2009). No mesmo sentido, verifica-se que indivíduos com o mesmo grau e configuração de hipoacusia neurossensorial podem apresentar desempenhos bastante diferentes a nível da percepção da fala (SCHOCHAT, 1996).

O processamento auditivo central apresenta um papel fundamental no desenvolvimento da linguagem verbal oral. Alterações em algumas das habilidades auditivas podem conduzir a problemas de aquisição de linguagem e aprendizagem da leitura e da escrita (ASHA, 2005).

### **2.2.1.1. As habilidades auditivas**

As habilidades auditivas constituem-se numa hierarquia e, embora sigam uma sequência de desenvolvimento, são, no fundo, indissociáveis entre si. Seguidamente faz-se a enumeração das mesmas (ASHA, 2005):

1. Localização e lateralização do som;
2. Discriminação auditiva;
3. Reconhecimento de padrões auditivos;
4. Aspectos temporais da audição (incluindo integração temporal, discriminação temporal, ordenação temporal e mascaramento temporal);
5. Desempenho auditivo com sinais acústicos competitivos (incluindo escuta dicótica);
6. Desempenho auditivo com sinais acústicos degradados.

No presente trabalho procurar-se-á investigar o desempenho de crianças com surdez profunda neurossensorial bilateral utilizadoras de implante coclear em tarefas que avaliam as habilidades auditivas.

### **2.2.2. Processamento auditivo e desenvolvimento da linguagem em crianças com implante coclear**

O desenvolvimento de linguagem verbal oral adequada depende da capacidade do canal auditivo para receber e transmitir informação ao sistema nervoso central, precocemente, durante o desenvolvimento. Como a linguagem verbal oral é adquirida primordialmente através da modalidade auditiva, a perda auditiva numa idade precoce irá dificultar o seu desenvolvimento. Os resultados a nível comunicativo de base auditiva são influenciados por vários factores, incluindo idade de surgimento da perda auditiva, grau de perda auditiva, idade no momento da amplificação, configuração audiométrica, programa de estimulação e envolvimento familiar (SININGER et al., 2010).

A ausência ou grande restrição de *input* de estimulação auditiva durante a fase inicial da vida interfere com o desenvolvimento normal do sistema auditivo (EGGERMONT, 2008) e inviabiliza o desenvolvimento da linguagem verbal oral (GORDON, 2006, in KIM et al., 2010). Outros sentidos que se encontrem intactos, como por exemplo a visão, invadem o

córtex auditivo através de um processo de reorganização modal cruzada (KIM et al., 2010). Com a maturação, e sem que a estimulação auditiva adequada tenha ocorrido, as áreas auditivas de associação já não poderão ser recrutadas pela estimulação auditiva, apesar de as regiões primárias normalmente responderem à estimulação eléctrica do nervo auditivo (NISHIMURA, 1999 in KIM et al., 2010). Consequentemente, é importante reduzir ao máximo a duração da privação de estímulos auditivos (NICHOLAS, 2007 in KIM et al., 2010).

O desenvolvimento auditivo neural, a maturação axonal, dendrítica e sináptica, bem como a mielinização continuam no tronco cerebral durante o início da infância e no córtex cerebral até ao fim da mesma (MOORE, 2007 in SININGER et al., 2010). O desenvolvimento do sistema auditivo está dependente da estimulação que provém de um ambiente acústico rico. As teorias do desenvolvimento da percepção da fala sublinham a capacidade da criança para perceber linguagem no seu ambiente, da qual aprende, com a experiência, a extrair as características relevantes (DECASPER, 1980 in SININGER et al., 2010). O sistema auditivo das crianças normo-ouvintes começa a organizar a estrutura neural para processar os sons da fala muito precocemente e essas capacidades diminuem rapidamente quando se verifica ausência de estimulação auditiva (SININGER et al., 2010).

Os primeiros 2 a 4 anos de vida constituem-se como um período fundamental para que a plasticidade cerebral permita o desenvolvimento das ligações neuronais adequadas para o processamento dos sons da fala. Nas crianças com surdez pré-lingual, utilizadoras de implante coclear, a estimulação auditiva é essencial, necessitando da intervenção de uma equipa multidisciplinar, bem como do claro envolvimento dos pais. Por norma, considera-se que piores capacidades de discriminação são coincidentes com maior período de privação auditiva. (CLARK, 2003).

Os benefícios individuais da implantação coclear a nível do desenvolvimento da linguagem variam bastante (MONFORT et al., 2002). Porém, verifica-se que crianças implantadas numa idade precoce e inseridas em programas de estimulação que privilegiam a oralidade apresentam melhores resultados (KIM et al., 2010). As crianças implantadas precocemente desenvolvem capacidades linguísticas mais rapidamente do que os seus pares não-implantados e a um ritmo comparável ao das crianças ouvintes com capacidades linguísticas iniciais semelhantes. Porém, é importante sublinhar que existe uma grande variabilidade de resultados individuais e que os factores concretos que contribuem para este fenómeno não estão ainda claramente determinados (VLASTARAKOS et al., 2010).

### **2.2.3. Comparação do desempenho a nível da percepção auditiva e da linguagem entre crianças implantadas e crianças normo-ouvintes**

Seguidamente apresentam-se alguns estudos considerados relevantes que comparam o desempenho de crianças utilizadoras de implante coclear com o de crianças normo-ouvintes.

Nott e colegas, num estudo desenvolvido na Austrália e publicado em 2009, avaliaram o conteúdo lexical das primeiras 50 e 100 palavras produzidas por crianças surdas (23 utilizadoras de implante coclear e 1 utilizadora de 2 aparelhos de amplificação acústica, todas aparelhadas antes dos 30 meses) e compararam-no com o de um grupo de crianças normo-ouvintes (16 participantes). Utilizaram o Diary of Early Language e verificaram que

ambos os grupos apresentaram uma distribuição semelhante em termos de categorias das palavras: os substantivos foram os mais frequentes, sendo as palavras gramaticais o grupo mais pequeno. Porém, encontraram várias diferenças significativas entre os dois grupos: o grupo normo-ouvinte usou, proporcionalmente, mais substantivos, menos verbos, menos palavras onomatopaicas e mais tipos de palavras gramaticais que não advérbios comparativamente ao grupo com surdez. Consideraram que as diferenças na quantidade e diversidade de linguagem experienciadas pelas crianças normo-ouvintes, comparativamente às crianças com surdez, juntamente com as diferenças a nível do *input* auditivo, podem explicar, pelo menos parcialmente, os resultados encontrados (NOTT et al., 2009).

Fortunato e colegas compararam a expressão verbal de crianças implantadas e crianças normo-ouvintes, num estudo desenvolvido no Brasil e publicado em 2009. Participaram 12 crianças normo-ouvintes (com idades entre os 4 anos e 2 meses e os 4 anos e 11 meses) e 10 crianças implantadas (com idade entre os 4 anos e 3 meses e os 5 anos e 0 meses). Foi utilizada a Escala de Expressão Verbal das Escalas de Desenvolvimento da Linguagem de Reynell. As crianças implantadas, em média, obtiveram resultados inferiores aos das crianças normo-ouvintes; 3 crianças implantadas obtiveram resultados próximos dos das crianças ouvintes. Das crianças implantadas, as que obtiveram melhores resultados foram as que apresentavam maior tempo de uso do implante coclear e menor tempo de privação sensorial (FORTUNATO et al., 2009).

Flipsen e Parker, num estudo longitudinal desenvolvido nos Estados Unidos da América e publicado em 2008, debruçaram-se sobre os processos fonológicos em crianças implantadas, através da análise de um conjunto de amostras de discurso conversacional de 6 crianças com surdez pré-lingual implantadas antes dos 3 anos de idade, com um uso do implante de pelo menos 18 meses, utilizadoras da linguagem verbal oral como principal modo de comunicação e com um nível de vocabulário receptivo até 2 desvios padrão do seu grupo etário. As crianças foram avaliadas cada três meses durante períodos até 21 meses, examinando a sua evolução ao longo do tempo, analisando assim a sua correlação com a idade. Verificaram que os padrões característicos do desenvolvimento ocorreram com maior frequência relativamente aos padrões atípicos, que cerca de 1/3 da amostra apresentava padrões que, relativamente às expectativas em termos de desenvolvimento, se encontravam abaixo do esperado, e que a frequência de ocorrência dos padrões diminuía ao longo do tempo. Os padrões característicos do desenvolvimento que encontraram com maior frequência são também dos mais frequentes no desenvolvimento normal da linguagem de normo-ouvintes, o que aponta para que o desenvolvimento da linguagem em crianças implantadas apresente várias semelhanças ao desenvolvimento nos normo-ouvintes (PETER FLIPSEN JR., 2008).

Peng e colegas, num estudo desenvolvido nos Estados Unidos da América e publicado em 2008, considerando que os implantes cocleares actuais são limitados relativamente à informação de *pitch* vocal que é fundamental para o reconhecimento por parte do ouvinte dos contrastes prosódicos no discurso, procuraram investigar a capacidade de crianças implantadas produzirem e perceberem contrastes de entoação no discurso, em comparação com crianças normo-ouvintes com a mesma idade cronológica, bem como verificar a relação entre produção e percepção da entoação, tanto em crianças implantadas como normo-ouvintes. Para tal, avaliaram 26 crianças implantadas (idades entre os 7,44 e os 20,74 anos) com surdez pré-lingual, tendo recebido o implante coclear entre os 1,48 e os

6,34 anos de idade, e 17 crianças normo-ouvintes. Cada criança realizou uma tarefa de produção de entoação (10 perguntas e 10 afirmações sintacticamente iguais eram solicitadas utilizando discurso interactivo com apoio em imagens, avaliadas em termos de correcção do tipo de frase e adequabilidade do contorno) e outra de percepção de entoação (identificação dos contrastes de entoação de frases naturais em tarefas com duas alternativas). Os resultados em ambas as provas mostraram resultados significativamente inferiores aos dos normo-ouvintes (PENG et al., 2008).

## **2.3. Avaliação do processamento auditivo e do desenvolvimento da linguagem**

### **2.3.1. Avaliação do processamento auditivo central – população normo-ouvinte**

Ao longo das últimas décadas foram desenvolvidos testes electrofisiológicos e comportamentais para a avaliação do processamento auditivo (MARTINS, 2007). No presente trabalho, serão abordados somente os testes comportamentais.

A avaliação comportamental do processamento auditivo é realizada, em cabina insonorizada, através da aplicação de testes que implicam outros aspectos para além do processamento auditivo propriamente dito: cognição, atenção, memória e linguagem. Estes aspectos podem influenciar o desempenho do indivíduo avaliado (BRANCO-BARREIRO et al., 2009).

Como vimos, são várias as habilidades auditivas a serem analisadas quando se fala de avaliação do processamento auditivo central. Assim, torna-se necessária uma bateria de testes, e não somente um teste isolado, para que se possa considerar uma avaliação completa (ASHA, 2005).

De seguida, expõem-se os testes comportamentais internacionais com maior projecção que avaliam o processamento auditivo central, categorizados segundo a habilidade auditiva geral que requerem<sup>1</sup>. Optou-se por fazer um pequeno resumo dos que se considerou serem mais relevantes em cada uma das categorias, seguidos da nomeação de outros considerados menos relevantes.

**Testes de processamento temporal** – avaliam os aspectos temporais da audição (ordenação temporal, discriminação, resolução temporal, mascaramento temporal e integração temporal):

1. Teste de repetição auditiva (*Auditory Repetition Test* – ART, desenvolvido por Tallal e Piercy em 1973): avalia as capacidades perceptuais não-verbais, integrando sub-testes de discriminação de frequência e de duração e sub-testes de ordenação de frequência e de duração;
2. Teste de padrões de frequência (*Pitch Pattern Sequence Test* – PPS, desenvolvido por Pinheiro, em 1976): apresentação, de forma aleatória, de sequências formadas por três tons (dois deles da mesma frequência); é solicitado ao indivíduo que

---

<sup>1</sup> O levantamento dos testes foi realizado com o recurso às seguintes referências: BRANCO-BARREIRO et al., 2009; MARTINS, 2008; MARTINS, 2007. Vários dos testes referidos sofreram alterações e adaptações.



- nomeie os padrões ouvidos (usando “fino” para o tom agudo e “grosso” para o tom grave), que os imite ou que aponte para blocos finos ou grossos; são apresentadas 60 sequências de padrões, 30 em cada ouvido;
3. Teste de padrões de duração (*Duration Pattern Sequence Test* – DPS, desenvolvido por Baran *et al.*, em 1987): apresentação, de forma aleatória, de sequências formadas por três tons (dois deles da mesma duração); é solicitado ao indivíduo que nomeie os padrões ouvidos (usando os termos “curto” e “longo”), que os imite ou que aponte para blocos curtos ou longos; são apresentadas 60 sequências de padrões, 30 em cada ouvido;
  4. Teste de detecção de intervalo aleatório (*Random Gap Detection Test* – RGDT, desenvolvido por Keith, em 2000): apresentação de 2 tons puros (nas frequências de 500Hz, 1000Hz, 2000Hz e 4000Hz) com intervalos entre si que variam (aleatoriamente) entre 0 e 40 milissegundos; é solicitado ao indivíduo que indique se ouviu 1 ou 2 estímulos (levantando 1 ou 2 dedos, respectivamente); o objectivo do teste é determinar o menor intervalo de silêncio que o indivíduo consegue detectar entre 2 tons puros; aplicado de forma binaural, em intensidade confortável;
  5. Teste de detecção de intervalo no ruído (*Gap in Noise Test* – GIN, desenvolvido por Musiek *et al.*, em 2003): apresentação de intervalos (entre 2 a 20 milissegundos) em ruído branco contínuo; o objectivo do teste é determinar o menor intervalo de tempo que o indivíduo consegue detectar; aplicado de forma monoaural, em intensidade confortável;
  6. Teste de fusão binaural (*Binaural Fusion Test* – BFT, desenvolvido por Musiek em 2002);
  7. Teste de discriminação de padrões psicoacústicos (*Psychoacoustic Pattern Discrimination Test* – PPDT, desenvolvido por Blaettner, em 1989);
  8. Teste de fusão auditiva – revisto (*Auditory Fusion Test Revised* – AFT-R, desenvolvido por Robert McCroskey e Robert Keith em 1996).

**Testes dicóticos** – envolvem a apresentação simultânea de estímulos diferentes nos dois ouvidos, avaliando a integração (capacidade de repetir tudo o que ouviu) e a separação (capacidade de dirigir a atenção somente para um ouvido) binaural:

1. Dissílabos alternados e sobrepostos (*Staggered Spondaic Words* – SSW, desenvolvido por Katz, em 1962): apresentação de 40 sequências de 4 palavras (ora começando por um ouvido ora pelo outro); duas dessas palavras são apresentadas simultaneamente nos dois ouvidos, em condição competitiva, e as outras duas sem competição; é solicitado ao indivíduo que repita as palavras na ordem em que as ouviu;
2. Teste de frases em competição (*Competing Sentences Test* – CST, desenvolvido por Willeford, em 1968): constituído por 30 pares de frases simples; cada par apresenta duração e tema semelhante; a frase principal é apresentada a 35dB no ouvido a ser testado enquanto a frase competitiva é apresentada no outro ouvido a 50dB;
3. Teste dicótico não verbal (desenvolvido por Bever e Chiarello, em 1974, e Katz, em 1985): apresentação dicótica a 50dB de 12 pares de estímulos não-verbais (sons de animais e sons ambientais); é solicitado ao indivíduo que aponte as imagens de ambos os sons ouvidos, ou que aponte somente as ouvidas do lado direito ou do lado esquerdo;
4. Teste dicótico de dígitos (*Dichotic Digits* – DD, desenvolvido por Musiek, em 1983): apresentação simultânea de dois pares de números com o mesmo número de

sílabas nos dois ouvidos; é solicitado ao indivíduo que repita os 4 números ouvidos (integração binaural) ou que repita apenas os que foram apresentados em determinado ouvido (escuta direccional);

5. Teste de sons ambientais (*Competitive Environmental Sounds* – CES, desenvolvido por Katz, Kushner e Pack, em 1975);
6. Teste dicótico de rimas (Dichotic Rhyme Test – DRT, desenvolvido por Wexler e Halmes, em 1983);
7. Identificação de frase sintética com mensagem competitiva contralateral (*Synthetic Sentence Identification with Contralateral Competing Message* – SSI-CCM, desenvolvido por Speaks e Jerger, em 1965);
8. Teste dicótico de consoante-vogal (*Dichotic Consonant-Vowel Test*, desenvolvido por Shankweiler e Studdert-Kennedy, em 1966).

**Testes de interação binaural** – avaliam o processamento de informações diferentes, mas complementares, apresentadas nos dois ouvidos; diferem dos testes dicóticos na medida em que as informações apresentadas em cada ouvido constituem, juntas, a mensagem completa:

1. Teste de fusão binaural (*Auditory Fusion Test* – AFT, desenvolvido por Matzker, em 1959): apresentação de 25 palavras monossilábicas, distorcidas com filtro passa-baixo num ouvido e passa-alto no outro (com o filtro passa-baixo são mantidas as frequências inferiores ou iguais a 400Hz, progressivamente atenuadas as frequências até 800Hz e para as frequências acima dos 800Hz a atenuação total é de 24dB; com o filtro passa-alto permanecem as frequências iguais ou superiores a 2500Hz, são progressivamente atenuadas as frequências até 800Hz e para as frequências abaixo de 800Hz a atenuação total é de 24dB); é solicitado ao indivíduo que repita as palavras;
2. Limiar diferencial de mascaramento (*Masking Level Difference* – MLD, desenvolvido por Hirsch, em 1959): apresentação de um tom puro pulsátil de 500Hz na presença de ruído de banda estreita em 3 situações diferentes: ruído e tom puro na mesma fase; ruído em fase invertida num dos ouvidos e tom puro em fase em ambos os ouvidos; tom puro em fase invertida num dos ouvidos e ruído em fase em ambos os ouvidos; procede-se à determinação do limiar em passos de 1dB; é solicitado ao indivíduo que mantenha a mão levantada enquanto ouvir o estímulo e que a baixe quando o deixa de ouvir; no final, obtém-se um limiar diferencial entre as 3 situações do teste;
3. Teste de audição em ruído “especializado” (*Listening in Spatialized Noise Test* – LISN, desenvolvido por Cameron e Dillon, em 2005): apresentação, através de auscultadores (para criar a ilusão de uma audição tridimensional), de uma história a 50 dB, ao mesmo tempo que frases competitivas são apresentadas dentro do campo audível (0° vs. 90°) a 40dB; são introduzidas variações na relação sinal/ruído para determinar o limiar de inteligibilidade para a história; no final é solicitado ao indivíduo que recontar a história;
4. Teste de percepção de fala rapidamente alternada (*Rapidly Alternating Speech Perception* – RASP, desenvolvido por Willeford, em 1976);
5. Teste de fusão binaural consoante-vogal-consoante (*Consonant-Vowel-Consonant Binaural Fusion* – CVC-BF, desenvolvido por Wilson, em 1994).

**Testes monoaurais de baixa redundância** – avaliam a capacidade de realizar o fechamento auditivo, a figura-fundo e a discriminação em situações em que uma parte do estímulo está distorcida ou ausente (a redundância do sinal encontra-se diminuída devido à modificação das suas características):

1. Discurso com compressão temporal (*Time Compressed Speech* – TCS, desenvolvido por Fairbanks, Everitt e Jaejer, em 1954): apresentação monoaural a 55 dB de palavras com um nível de compressão de 45%;
2. Teste de identificação de frases sintéticas com mensagem competitiva ipsilateral (*Synthetic Sentence Identification with Ipsilateral Competing Message* – SSI-ICM, desenvolvido por Speaks e Jerger, em 1965): apresentação de 10 frases sintéticas ou “não-reais” com a presença de mensagem competitiva (história) no mesmo ouvido, com relações sinal/ruído de 0, -10 e -15; as frases estão escritas num quadro e é solicitado ao indivíduo que diga o número correspondente à frase ouvida;
3. Teste de fala filtrada (*Low-pass Filtered Speech Test* – LPFS, desenvolvido por Ivey, em 1969): apresentação, num ouvido, de 25 palavras monossilábicas, distorcidas com filtro passa-baixo (são mantidas as frequências inferiores ou iguais a 400Hz, progressivamente atenuadas as frequências até 800Hz e as frequências acima de 800Hz apresentam uma atenuação total de 24dB); é solicitado ao indivíduo que repita as palavras;
4. Teste de fala no ruído (*Speech in Noise Test* – SIN): apresentação de 25 palavras monossilábicas, a 50dB, na presença de ruído branco a 45dB no mesmo ouvido; é solicitado ao indivíduo que repita as palavras;
5. Teste pediátrico de inteligibilidade de fala com mensagem competitiva ipsilateral (*Pediatric Speech Intelligibility Test* – PSI, desenvolvido por Jerger, Lewis e Hawkins, em 1980);
6. Teste de atenção auditiva selectiva (*Selective Auditory Attention Test* – SAAT, desenvolvido por Chery, em 1980).

J. Martins, em 2007, verificando a inexistência de testes de processamento auditivo central desenvolvidos ou adaptados ao Português Europeu, procedeu à adaptação do SSW – *Staggered Spondaic Words* (MARTINS, 2007). E. Martins, em 2008, procedeu à adaptação ao Português Europeu de um conjunto de testes de avaliação do processamento auditivo central: teste de padrão de frequência, teste de fala no ruído, teste de fala filtrada e teste de fusão binaural (MARTINS, 2008).

### **2.3.2. Avaliação dos resultados apresentados por utilizadores de implante coclear – processamento auditivo central, percepção auditiva e linguagem**

Pereira refere que uma das maiores dificuldades a nível da avaliação do processamento auditivo central diz respeito à interpretação dos resultados dos testes de processamento auditivo na presença de perda auditiva periférica (PEREIRA, 1996). Considera-se que os testes não verbais são menos influenciados pela existência de perda auditiva periférica (MUSIEK, 1994 in PEREIRA, 1996). Baran refere que os testes de padrão de frequência e de padrão de duração são relativamente resistentes à influência de perda auditiva periférica ligeira a moderada (BARAN, 2007). Há aspectos da avaliação do processamento auditivo que são difíceis de separar completamente do conhecimento linguístico. Assim, resultados

mais baixos em alguns testes que aparentemente avaliam essencialmente as habilidades auditivas podem estar relacionados sobretudo com dificuldades a nível linguístico.

Na literatura foram encontrados poucos estudos que utilizem testes comportamentais de processamento auditivo central com populações de utilizadores de implante coclear.

Campos e colegas, em 2008, estudaram as habilidades de ordenação temporal em utilizadores de implante coclear. Eles procuraram analisar a percepção da frequência e da duração dos estímulos sonoros sequenciados. Para tal, avaliaram, utilizando os testes de padrões de frequência e de padrões de duração, 14 utilizadores de implante coclear e 14 indivíduos com audição normal (grupo de controlo). O grupo de utilizadores de implante coclear foi composto por 14 indivíduos, 7 do género masculino e 7 do género feminino, com idade média de 29,2 anos (desvio-padrão de 16,6); o tempo médio de deficiência auditiva profunda foi de 70,3 meses (desvio-padrão de 82,5); o tempo médio de uso do implante foi de 46,3 meses (desvio-padrão de 33,9); a etiologia da deficiência auditiva foi variada (36% por meningite, 29% idiopática, 7% hereditária, 7% por encefalite e 21% por traumatismo craniano). O grupo de controlo foi balanceado em termos de género e idade com o primeiro grupo. Relativamente aos testes, foi utilizada a versão da *Audiology Illustrated*. Os testes apresentavam as seguintes características: no teste de padrões de frequência foram apresentadas aleatoriamente sequências de 3 tons (880Hz e 1122Hz); no teste de padrões de duração foram apresentadas aleatoriamente sequências de 3 tons (500ms e 250ms). Os investigadores consideraram que os utilizadores de implante coclear apresentaram um bom desempenho nas tarefas solicitadas, com resultados médios de 48,7% no teste de padrões de frequência e de 59,6% no teste de padrões de duração. O grupo de controlo apresentou resultados médios de 63,4% no teste de padrões de frequência e de 64,6% no teste de padrões de duração. Não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre os resultados dos dois grupos (CAMPOS et al., 2008).

Dunn e colegas, em 2009, compararam a compreensão da fala no ruído de implantados uni e bilateralmente. Para tal, avaliaram 30 implantados unilateralmente e 30 bilateralmente com uma bateria de testes de percepção da fala no ruído (utilizando palavras e frases, com relação sinal/ruído diferente e com a utilização de várias colunas, para aproximar a situação de teste do dia-a-dia, em que a informação pode surgir de várias direcções). Verificaram que o desempenho do grupo implantado bilateralmente foi significativamente superior (DUNN et al., 2009).

De resto, e no que diz respeito ao estudo do processamento auditivo central em utilizadores de implante coclear, os estudos encontrados na literatura utilizam testes electrofisiológicos (BAUER et al., 2006, GORDON et al., 2005, SHARMA et al., 2006, SHARMA et al., 2005). Esses estudos apontam para um efeito positivo da precocidade da implantação a nível do desenvolvimento do sistema auditivo central.

De seguida apresentam-se outros instrumentos de avaliação utilizados internacionalmente para avaliar o desempenho auditivo e linguístico de utilizadores de implante coclear.

Num artigo de revisão de literatura sobre os resultados da implantação coclear em crianças com menos de 12 meses e sua comparação com os resultados de crianças implantadas mais tardiamente, Vlastarakos e colegas, em 2010, fizeram um levantamento dos instrumentos de avaliação utilizados nos estudos analisados sobre esse assunto (VLASTARAKOS et al., 2010). Os instrumentos referidos nesse artigo são os seguintes:

- *Meaningful Auditory Integration Scale* – MAIS (questionário aos pais que permite avaliar as capacidades auditivas da criança e o seu uso significativo nos seus ambientes naturais);
- *Infant-Toddler Meaningful Auditory Integration Scale* – IT-MAIS – (semelhante ao MAIS, mas apropriado para crianças mais pequenas);
- *Visual Habituation* – VH (avaliação da percepção de padrões da fala);
- *Test of Auditory Perception of Speech for Children* (avaliação da percepção auditiva);
- *Glendonald Auditory Screening Procedure* – GASP (avaliação da capacidade de reconhecer perguntas familiares ou do quotidiano);
- *Categories of Auditory Performance* – CAP (escala de 8 categorias organizadas com aumento de dificuldade que aborda desde a resposta a sons ambientais até ao desempenho com o telefone);
- *Auditory Speech Sound Evaluation* (avaliação da discriminação de fonemas independentemente dos itens lexicais);
- *Mr. Potato Head Task* (avaliação do reconhecimento de palavras-chave e de frases);
- Escalas de Desenvolvimento da Linguagem de Reynell (escala que avalia o desenvolvimento da linguagem);
- Inventário de Desenvolvimento da Comunicação de MacArthur (inventário das primeiras palavras utilizadas);
- *Rossetti Infant-Toddler Language Scales* (avaliação das capacidades linguísticas até aos 3 anos);
- *Preferential Looking Paradigm* – PLP (modelo comportamental que avalia a consistência de crianças pequenas na aprendizagem de associações entre sons da fala e objectos);
- *Maternal Speech* (avalia o estilo comunicativo dos pais);
- *Meaningful Use of Speech Scale* – MUSS (questionário para pais, avaliando o controlo vocal, a utilização da fala e as estratégias comunicativas das crianças);
- *Babbling onset* (avaliação da presença de múltiplos movimentos articulatórios numa expiração com fonação contínua ou interrompida, que representa um momento crítico no desenvolvimento pré-linguístico);
- *Babbling spurt* (avaliação do momento em que a frequência do balbucio aumenta significativamente);
- *Tait video-analysis* (instrumento que visa a monitorização do desenvolvimento pré-verbal e linguístico de crianças surdas; consiste na gravação vídeo de interações criança-adulto e sua análise metódica relativamente a vários aspectos da interacção, como o contacto ocular, tomada de vez, autonomia e processamento da informação auditiva);
- *Common Phrases* (avaliação da compreensão de frases utilizadas no quotidiano);
- *Lexical Neighborhood Test* (avaliação do reconhecimento de palavras em formato aberto).

### **2.3.2.1. Protocolos de avaliação do desempenho auditivo e linguístico de crianças com implante coclear**

Diferentes programas de implantação coclear ou instituições interessadas na avaliação e monitorização da evolução das crianças implantadas desenvolveram baterias de testes com

esse propósito. A opção por baterias de testes e não por um teste individual deve-se à complexidade da avaliação da evolução das crianças.

De seguida abordam-se o *Nottingham Early Assessment Package* (NEAP), a *Evaluation of Auditory Responses to Speech* (EARS), o Protocolo de Avaliação de Navarra e o Protocolo de Avaliação de Coimbra, as três primeiras por estarem entre as mais divulgadas internacionalmente e a última por pertencer ao centro de implantação coclear mais antigo de Portugal. Em todos se verifica que há uma interpenetração entre as avaliações da percepção auditiva e da linguagem.

### ***Nottingham Early Assessment Package (NEAP)***

O *Nottingham Early Assessment Package* (NEAP) é uma bateria de avaliação e monitorização do progresso a nível comunicativo e linguístico desenvolvida pelo programa de implantação coclear pediátrica de Nottingham.

A bateria é composta pelos seguintes instrumentos, divididos em 3 áreas gerais (percepção auditiva, desenvolvimento da comunicação e da linguagem e desenvolvimento da inteligibilidade do discurso) (CARNELLEY, 2004, DYAR et al., 2003, NIKOLOPOULOS et al., 2005):

1. Percepção auditiva:
  - a. Categorias da Performance Auditiva (CAP – *Categories of Auditory Performance*), já referido;
  - b. Perfil do Progresso Auditivo (LiP – *Listening Progress Profile*): perfil desenvolvido com o objectivo de monitorizar alterações no desempenho auditivo de crianças surdas; aborda várias capacidades, entre as quais: resposta a sons ambientais, discriminação de sons ambientais, discriminação da voz, identificação do próprio nome;
  - c. Escala da Integração Auditiva (MAIS – *Meaningful Auditory Integration Scale*), já referida;
2. Desenvolvimento da comunicação e da linguagem:
  - a. *Pre-School Language Scale*: avaliação do desenvolvimento da linguagem a nível da compreensão e da expressão em crianças até aos 6 anos de idade;
  - b. *Pragmatics Profile of Everyday Communication Skills in Pre-School Children*: entrevistas informais aos pais, abordando as capacidades sociais, de interacção e conversacionais de crianças com alterações a nível da linguagem verbal oral;
  - c. *Tait Video Analysis*, já referido;
  - d. *Story Narrative Assessment Procedure* (SNAP): avaliação que visa monitorizar o desenvolvimento das capacidades narrativas de crianças surdas;
  - e. *Profile of Actual Linguistic Skills* (PALS): desenvolvido para monitorizar a capacidade de crianças surdas para usarem a linguagem verbal oral de forma efectiva nos seus ambientes linguísticos e de aprendizagem habituais;
3. Desenvolvimento da inteligibilidade do discurso:
  - a. *Profile of Actual Speech Skills* (PASS): técnica baseada na obtenção de vídeos para a observação das vocalizações espontâneas e os padrões de fala

de crianças com surdez profunda quando elas ainda não são capazes de realizar testes estandardizados;

- b. Rácio da Inteligibilidade do Discurso (SIR – *Speech Intelligibility Rating*): avaliação que visa monitorizar o ritmo de progresso e as etapas envolvidas no desenvolvimento da inteligibilidade do discurso das crianças surdas.

### ***Evaluation of Auditory Responses to Speech (EARS)***

A *Evaluation of Auditory Responses to Speech* (EARS), organizada pela Med’El, é uma bateria de 7 testes e 2 questionários que visam avaliar o desenvolvimento das capacidades auditivas. Esta bateria já foi traduzida e adaptada para várias línguas e, embora se verifiquem algumas diferenças tendo em conta revisões e adaptações para as diferentes línguas, é essencialmente composta por (ZAKIRULLAH et al., 2008):

1. *Listening progress profile* (LiP, de Nottingham, já referido);
2. *Monosyllabic-Trochee-Polysyllabic* (MTP): teste de eleição fechada que avalia a capacidade para identificar diferentes padrões silábicos;
3. *Closed set monosyllabic words* (MSW): teste de eleição fechada, utilizando palavras monossilábicas;
4. *Closed set sentences*, desenvolvido por Tyler & Holstad: avalia a capacidade de identificar palavras familiares no contexto de frases co-articuladas;
5. *Open set monosyllabic words* (OSM): teste de eleição aberta, utilizando palavras monossilábicas;
6. *Glendonal Auditory Screening Procedure* (GASP), já referido;
7. Escala da Integração Auditiva (MAIS – *Meaningful Auditory Integration Scale*), já referida;
8. Escala de Uso da Fala (MUSS – *Meaningful Use of Speech Scale*), já referida.

### ***Protocolo da Clínica Universitária de Navarra***

O programa de implantes cocleares do departamento de Otorrinolaringologia da Clínica Universitária de Navarra desenvolveu um protocolo de avaliação da audição e da linguagem. Desse protocolo fazem parte os seguintes testes, divididos pelos autores em duas grandes áreas – audição e produção da palavra (HUARTE et al., 1996):

1. Audição:
  - a. Audiometria tonal, limiar em campo livre;
  - b. Teste de identificação de vogais – estímulos do tipo consoante-vogal-consoante; para crianças com menos de 10 anos, os estímulos são as vogais isoladas;
  - c. Teste de identificação de consoantes – estímulos do tipo vogal-consoante-vogal; avalia os 13 fonemas consonânticos mais frequentes na língua castelhana; utilizado a partir dos 10 anos de idade;
  - d. Séries fechadas de palavras quotidianas – 5 conjuntos de 10 palavras do quotidiano; o utente tem diante de si as listas escritas ou representadas graficamente;
  - e. Teste de percepção precoce da palavra – 2 versões, uma para crianças entre os 2 e os 4 anos e outra para as crianças entre os 4 e os 15 anos; teste de eleição fechada com aumento progressivo da dificuldade; o objectivo do teste é categorizar a percepção da palavra, havendo 4 categorias: 1 – Ausência de percepção de padrões auditivos; 2 – percepção de padrões

- auditivos; 3 – Identificação limitada de palavras; 4 – Identificação consistente de palavras;
- f. Teste de dissílabos – teste de eleição aberta, utilizando palavras dissilábicas;
  - g. Teste de monossílabos – teste de eleição aberta, utilizando palavras monossilábicas;
  - h. Teste de frases de eleição aberta com apoio – frases que o utente deverá repetir, tendo como apoio imagens relacionadas com as frases ouvidas;
  - i. Teste de frases de eleição aberta sem apoio – frases que o utente deverá repetir sem qualquer tipo de apoio;
  - j. Teste de leitura labial – repetição de frases com acesso à leitura labial; a avaliação é feita com e sem aparelhamento, para se verificar os benefícios que o mesmo traz à leitura labial;
  - k. Categorias da performance auditiva (CAP – *Categories of Auditory Performance, de Nottingham*), já referido.
2. Produção da palavra:
- a. Análise da voz – avaliação das seguintes características: intensidade, altura tonal, melodia e ritmo, duração, entoação e coordenação pneumofónica;
  - b. Articulação da palavra:
    - i. Registo fonológico induzido – nomeação de 29 imagens, para registar as produções das crianças;
  - c. Linguagem:
    - i. Prova de linguagem oral de Navarra – avaliação da fonologia, morfossintaxe, semântica e uso da linguagem;
    - ii. Teste de vocabulário de imagens Peabody – avaliação do vocabulário das crianças com palavras simples, através da identificação de uma imagem entre 4 possíveis como representativa da palavra ouvida;
    - iii. Teste de Illinois de aptidões psicolinguísticas – avaliação dos seguintes aspectos: compreensão auditivo-visual; associação auditivo-visual; expressão verbal-motora; integração gramático-visuo-auditiva; memória sequencial auditiva e visuo-motora;
    - iv. Gael-P – avaliação da linguagem a nível da compreensão e da expressão; consta de 3 secções: disposição pré-linguística; palavras isoladas; combinação de palavras.

### ***Protocolo do programa de implantação coclear de Coimbra***

O programa de implantação coclear de Coimbra utiliza uma bateria de avaliações da qual constam vários instrumentos, entre os quais (CHORA et al., 2010, MARTINS et al., 2008):

1. Teste de monossílabos: teste de eleição aberta; composto por 3 listas de 20 monossílabos, apresentadas em função da idade; resultados contabilizados como percentagem de palavras correctamente repetidas e como percentagem de fonemas correctamente repetidos;
2. Teste de números: teste de eleição aberta; composto por 2 listas de números, apresentadas em função da idade; resultados contabilizados como percentagem de palavras correctamente repetidas e como percentagem de fonemas correctamente repetidos;



3. Teste de repetição de frases sem apoio: teste de eleição aberta: composto por 3 listas de 20 frases para o utente repetir sem qualquer tipo de ajuda; 3 faixas etárias consideradas, havendo dificuldade crescente; resultados apresentados em percentagem com base nas palavras-chave que compõem a frase;
4. Teste de compreensão de estruturas complexas, publicado por Inês Sim-Sim em 2003: avaliação do domínio de estruturas sintácticas complexas;
5. Teste de articulação, desenvolvido por Isabel Guimarães e Margarida Grilo em 2004: avaliação da produção dos fonemas consonânticos do português;
6. Rácio de inteligibilidade do discurso (SIR – *Speech Intelligibility Rating, de Nottingham*), já referido;
7. Grelha de avaliação das características vocais (GACV): avaliação subjectiva dos parâmetros de intensidade, altura tonal, ressonância nasal, entoação e coordenação pneumofonoarticulatória.

### ***Panorama geral***

Verifica-se que os vários protocolos abordam o desempenho auditivo e o desenvolvimento da linguagem. Porém, não se verifica a utilização de testes que explicitamente avaliem as habilidades auditivas que fazem parte do processamento auditivo central.

## **2.4. Influência da idade de implantação nos resultados das crianças utilizadoras de implante coclear**

Desde o início da implantação coclear que a idade média de implantação tem vindo a diminuir, à medida que a investigação apresenta evidências de que os benefícios são maiores quanto mais jovem é a criança implantada (HOLT et al., 2008).

De seguida apresenta-se um resumo dos principais estudos, encontrados na literatura, que se debruçam sobre a influência da idade no momento da implantação a nível dos resultados atingidos.

<b>Autores e ano de publicação</b>	<b>País e língua</b>	<b>Tipo de estudo e número de participantes</b>	<b>Resumo das principais conclusões</b>
Sininger <i>et al</i> , 2010	EUA Inglês	Longitudinal 44 participantes, dos quais 16 utilizadores de implante coclear	Os autores verificaram que a idade de adaptação da amplificação era o factor com maior influência nos resultados a nível da percepção da fala e do desenvolvimento da linguagem (SININGER et al., 2010)
Vlastarakos <i>et al</i> , 2010		Revisão da literatura	Os estudos disponíveis actualmente são limitados, faltando comparações consistentes entre crianças implantadas antes dos 12 e entre os 12 e os 24 meses, bem como instrumentos robustos que permitam uma boa monitorização do desenvolvimento auditivo e

			linguístico das crianças implantadas (VLASTARAKOS et al., 2010)
Hayes <i>et al</i> , 2009	EUA Inglês	Longitudinal 65 participantes	Comparação de crianças com implante coclear e seus pares normo-ouvintes a nível do vocabulário receptivo (domínio e ritmo de evolução). Em média, as crianças implantadas atingiram uma menor pontuação relativamente aos seus pares normo-ouvintes. As crianças implantadas demonstraram um ritmo de incremento vocabular superior. As crianças implantadas antes dos 2 anos de idade podem atingir capacidades dentro da média das crianças normo-ouvintes (HAYES et al., 2009)
Holt e Svirsky, 2008	EUA Inglês	Longitudinal 96 participantes	Crianças implantadas antes dos 4 anos de idade, divididas em 4 grupos com base na idade de implantação. As trajectórias de desenvolvimento das crianças implantadas mais precocemente foram significativamente melhores do que as das implantadas mais tardiamente (HOLT et al., 2008)
Most e Peled, 2007	Israel Hebraico	30 participantes, dos quais 10 com implante coclear e 20 com prótese auditiva	As crianças utilizadoras de prótese auditiva apresentaram melhor desempenho a nível da percepção da entoação e acentuação silábica. Não verificaram correlação significativa entre idade de implantação e a percepção de várias características suprasegmentais (MOST et al., 2007)
Dettman <i>et al</i> , 2007	Austrália Inglês	Longitudinal 106 crianças implantadas antes dos 24 meses, das quais 19 implantadas antes dos 12 meses	Os ritmos médios de desenvolvimento de linguagem das crianças implantadas antes dos 12 meses foram superiores aos atingidos pelas crianças implantadas entre os 12 e os 24 meses e atingiram os ritmos das crianças normo-ouvintes (DETTMAN et al., 2007)
Lee <i>et al</i> , 2007	China Cantonês	Longitudinal 60 participantes	Avaliação da capacidade de produção de tons do Cantonês: as crianças implantadas antes dos 24 meses conseguiram cerca de 80% de correcção na produção tonal no primeiro ano de uso do implante; as implantadas entre os 2 e os 4 anos atingiam uma boa correcção na produção tonal mas necessitavam de um maior tempo de utilização do implante para o

			fazer; as crianças implantadas após os 4 anos realizaram um progresso reduzido (LEE et al., 2007)
Mitani <i>et al</i> , 2007	Japão Japonês	17 participantes	Concluíram que a precocidade de implantação aumenta o interesse das crianças relativamente à música, o que poderá aumentar os progressos noutros domínios auditivos (MITANI et al., 2007)
Stuchi <i>et al</i> , 2007	Brasil Português	19 participantes	Encontraram correlação estatística entre o desempenho a nível da linguagem e o tempo de privação sensorial – um menor tempo de privação sensorial aponta para um melhor desempenho (STUCHI et al., 2007)
Tait <i>et al</i> , 2007	Reino Unido Inglês	Longitudinal 99 participantes (divididos em 3 grupos: idade no momento de implantação entre 1 e 2 anos, entre os 2 e os 3 anos e entre os 3 e os 4 anos)	Avaliação das capacidades pré-verbais. O grupo de crianças implantadas mais precocemente teve um desempenho superior ao dos outros dois grupos. Concluíram que as capacidades pré-verbais a nível vocal e auditivo desenvolvem-se muito mais rapidamente em crianças implantadas entre os 12 e os 24 meses comparativamente a crianças implantadas mais tarde (TAIT et al., 2007)
Connor <i>et al</i> , 2006	EUA Inglês	Longitudinal 100 participantes	Concluíram que as curvas de crescimento apontavam para um benefício acrescido da implantação precoce, superiores às vantagens atribuíveis a um maior tempo de utilização do implante coclear em qualquer idade (CONNOR et al., 2006)
Flipsen <i>et al</i> , 2006	EUA Inglês	Longitudinal 6 participantes	As medidas de inteligibilidade do discurso conversacional foram correlacionadas significativamente com a idade cronológica, a idade auditiva e quantidade de utilização do implante, mas sobretudo com a idade cronológica (PETER FLIPSEN JR., 2006)
Nicholas <i>et al</i> , 2006	EUA Inglês	76 participantes	As crianças com menor idade de implantação evidenciaram melhor desempenho linguístico aos 3 anos e meio. Verificaram um aumento consistente nas capacidades linguísticas aos 3 anos e meio por cada mês extra de utilização do implante coclear após os primeiros 12 meses de utilização, sublinhando os benefícios de uma implantação precoce (NICHOLAS et

			al., 2006)
Lee <i>et al</i> , 2005	China Cantonês	Longitudinal 64 participantes, divididos em 3 grupos etários	O tempo de utilização do implante foi significativo para os 3 grupos. As crianças implantadas antes dos 3 anos de idade atingiram o desempenho das crianças mais velhas 12 meses após a implantação (LEE et al., 2005)
Colletti <i>et al</i> , 2005	Itália Italiano	Longitudinal 10 participantes	O desempenho auditivo (avaliado pelo CAP) aumentou como função da precocidade da idade de implantação e da duração do tempo de uso do implante. (COLLETTI et al., 2005)

**Tabela 1 - Resumo dos principais estudos, encontrados na literatura, sobre a influência da idade no momento da implantação nos resultados atingidos**

Como se pode verificar, a maioria dos estudos sublinha que a implantação numa idade precoce conduz a melhores resultados.

## **3 Método**

### **3.1. Descrição das etapas**

O presente estudo foi constituído pelas seguintes etapas:

- 1ª etapa – selecção dos instrumentos de avaliação;
- 2ª etapa – colaboração na criação de alguns dos instrumentos de avaliação;
- 3ª etapa – selecção da amostra;
- 4ª etapa – obtenção de autorizações junto da instituição onde se realizou o estudo;
- 5ª etapa – criação de documento para consentimento informado;
- 6ª etapa – realização das avaliações.

#### **3.1.1. Selecção dos instrumentos de avaliação**

O presente estudo envolveu a avaliação de duas áreas: processamento auditivo central e linguagem.

A nível do processamento auditivo central, a selecção dos instrumentos de avaliação levou em linha de conta os seguintes aspectos:

- o facto de a amostra ser composta por crianças implantadas unilateralmente, o que impede a aplicação de testes dicóticos e de testes de interacção binaural;
- Baran refere que os testes de padrão de frequência e de padrão de duração são relativamente resistentes à influência de perda auditiva periférica ligeira a moderada (BARAN, 2007), tendo-se alargado esta consideração ao público-alvo deste estudo;
- o propósito de evitar que o conhecimento linguístico se tornasse numa grande influência a nível do desempenho nos testes de processamento auditivo central, o que condicionou as escolhas feitas a nível dos testes monoaurais de baixa redundância, no sentido de ser um material linguístico que, em princípio, seria do domínio da população-alvo.

Assim, foram desenvolvidos os seguintes testes:

1. Processamento temporal:
  - a. Teste de padrão de frequência – composto por estímulos de 800Hz e 1300Hz, com a duração de 200ms, combinados de maneira a formar diferentes sequências de três ou quatro estímulos, com intervalo de 250ms entre cada estímulo, apresentados a 65 dB SPL. Considera-se relevante referir que os parâmetros deste teste foram ligeiramente alterados relativamente aos testes originais com o objectivo de o tornar mais simples, tendo em conta a população alvo. O número total de sequências é de 34 (10 de 3 estímulos e 24 de 4 estímulos) mais 3 itens para treino. É o avaliador

quem controla a passagem para outra sequência, dando tempo para a resposta. Para facilitar a resposta das crianças, o teste é aplicado com apoio visual – desenho de árvore estreita para o tom mais agudo e árvore mais grossa para o tom mais grave; para responder podem optar por apontar para os desenhos, imitar o que ouviram ou nomear os padrões auditivos (usando os termos “agudo” e “grave”). É contabilizado o número de sequências correctamente reproduzidas, bem como o número de estímulos correctamente assinalados. A folha de registo deste teste encontra-se no anexo 1;

- b. Teste de padrão de duração – composto por estímulos com duração de 600ms e 300ms, com a frequência de 1000Hz, combinados de forma a formar diferentes sequências de três ou quatro estímulos, com intervalo de 250ms entre cada estímulo, apresentados a 65 dB SPL. Os parâmetros deste teste foram ligeiramente alterados relativamente aos testes originais com o objectivo de o tornar mais simples, tendo em conta a população alvo. O número total de sequências é de 34 (10 de 3 estímulos e 24 de 4 estímulos) mais 3 itens para treino. É o avaliador quem controla a passagem para outra sequência, dando tempo para a resposta. Para facilitar a resposta das crianças, o teste é aplicado com apoio visual – um cubo para o tom mais curto e um paralelepípedo para o tom mais longo; para responder podem optar por apontar para os apoios visuais, imitar o que ouviram ou nomear os padrões ouvidos (usando os termos “curto” e “longo”). É contabilizado o número de sequências correctamente reproduzidas, bem como o número de estímulos correctamente assinalados. A folha de registo deste teste encontra-se no anexo 2;
- c. Teste de detecção de intervalo no ruído – apresentação, a 65dB SPL, de 6 segundos de ruído intercalados com entre 0 a 3 intervalos de silêncio aleatórios (os intervalos de silêncio têm a duração de 2, 4, 6, 10, 14, 18, 22, 26, 30 e 40 ms). Cada intervalo é apresentado 6 vezes. Os parâmetros deste teste foram ligeiramente alterados relativamente aos testes originais com o objectivo de o tornar mais simples, tendo em conta a população alvo. O número total de conjuntos é de 40, mais 4 para treino. É o avaliador quem controla a passagem para outro item, dando tempo para a resposta. A criança deve levantar a mão sempre que detecta um intervalo no ruído. São registados, para além dos intervalos correctamente detectados, os falsos positivos. O limiar de detecção de intervalo no ruído é a menor duração de intervalo a partir da qual a detecção não é inferior a 50%. A folha de registo deste teste encontra-se no anexo 3.

## 2. Monoaurais de baixa redundância:

- a. Teste de Fala no Ruído: os estímulos são 30 palavras dissilábicas, gravadas com voz feminina, apresentados a 65 dB SPL; cada palavra é apresentada duas vezes, uma com o ruído em competição (*babble*) numa relação S/R de + 10 dB e outra com uma relação S/R de + 15 dB. O material linguístico deste teste tem as seguintes características: lista não balanceada foneticamente, em que a principal preocupação foi a de que os vocábulos

fossem do conhecimento da população a avaliar; as palavras foram seleccionadas a partir do *Português Fundamental* (NASCIMENTO et al., 1984), que agrupa o vocabulário de frequência elevada do Português Europeu; a lista é composta por 10 substantivos, 10 adjectivos e 10 verbos (classes gramaticais que deverão ter maior representatividade no vocabulário da população-alvo); as palavras seleccionadas apresentam estrutura silábica de tipo CVCV (para minimizar a possível influência de processos fonológicos relacionados com estruturas silábicas doutros tipos no desempenho); nas sub-listas de substantivos e de adjectivos foram seleccionados igual número de vocábulos do género masculino e do género feminino; na sub-lista de verbos foram seleccionados vocábulos conjugados na 1ª pessoa do presente do indicativo, 4 da primeira conjugação, 3 da segunda e outros 3 da terceira. Neste teste é solicitado à criança que repita as palavras que ouve. É contabilizado o número de palavras correctamente repetidas, bem como o número de fonemas. A folha de registo deste teste encontra-se no anexo 4.

- b. Teste de Fala Filtrada: os estímulos são 20 números, gravados com voz feminina e apresentados, duas vezes cada um, a 65 dB SPL. O material linguístico corresponde à lista A da lista de números desenvolvida no Centro Hospitalar de Coimbra, tendo sido aplicado um filtro passa-baixo a 1000Hz. É solicitado à criança que repita os números. É contabilizado o número de itens correctamente repetidos, bem como o número de fonemas. A folha de registo deste teste encontra-se no anexo 5.

A nível da avaliação da linguagem, foi seleccionada a Grelha de Observação da Linguagem – nível escolar (GOL-E) (KAY et al., 2003), que avalia as áreas da semântica, morfossintaxe e fonologia e está aferida para as crianças portuguesas entre os 5 anos e 7 meses e os 10 anos e 0 meses.

### **3.1.2. Selecção da amostra**

Os critérios de selecção da amostra foram, cumulativamente, os seguintes:

- idade cronológica compreendida entre os 7 e os 8 anos;
- surdez profunda bilateral congénita;
- utilização de implante coclear unilateral, do mesmo fabricante, com ACE (*Advanced Combination Encoders*) ou ACE (RE) (*Advanced Combination Encoder Revised*) como estratégias de estimulação;
- audiograma tonal em campo livre com média abaixo dos 40 dB;
- inserção num programa de estimulação exclusiva ou predominantemente de orientação oralista.

Foi planeado obter uma amostra de 20 crianças, divididas em dois grupos – um composto por crianças implantadas até aos 2 anos e meio (grupo 1) e outro composto por crianças

implantadas após os 2 anos e meio (grupo 2). Foi decidido dividir a amostra desta forma para que fosse exequível a obtenção de dois grupos com número semelhante de sujeitos, uma vez que, para crianças actualmente com 7 ou 8 anos, tem-se acesso a um número reduzido de implantadas numa idade mais precoce.

### **3.1.3. Obtenção de autorizações junto da instituição onde foi realizado o estudo**

Uma vez que a amostra é composta por crianças inseridas no protocolo de implantes cocleares do Serviço de Otorrinolaringologia do Centro Hospitalar de Coimbra e que o local de realização das avaliações é esse mesmo serviço, antes da realização do estudo foi submetido e aceite um pedido de consentimento à comissão de avaliação de propostas para trabalhos académicos do Centro Hospitalar de Coimbra. O deferimento do Conselho de Administração da instituição encontra-se no anexo 6.

### **3.1.4. Criação de documento para consentimento informado**

Foi elaborado um documento de consentimento informado para os pais das crianças seleccionadas para fazer parte do estudo. Os procedimentos e objectivos do estudo foram explicados aos pais de cada criança, tendo-se depois obtido a autorização escrita para a participação dos seus filhos no mesmo. O documento de consentimento informado utilizado encontra-se no anexo 7.

### **3.1.5. Realização das avaliações**

As avaliações foram realizadas nos meses de Agosto e Setembro de 2010, no serviço de Otorrinolaringologia do Centro Hospitalar de Coimbra. As avaliações comportamentais a nível do processamento auditivo central foram realizadas, em cabina insonorizada, pela autora do presente trabalho e/ou pelo audiolologista Jorge Humberto Martins. As avaliações a nível da linguagem foram realizadas por três terapeutas da fala: a autora do presente estudo e as terapeutas Daniela Ramos e Helena Alves.

Antes da recolha da amostra, os testes de processamento auditivo central foram experimentados com uma criança de 8 anos que apresenta audição periférica normal e alteração do processamento auditivo central e com uma adulta utilizadora de implante coclear. Foi possível verificar que ambos compreenderam, com facilidade, as instruções dadas.

A ordem de aplicação dos testes foi a seguinte: teste de fala filtrada, teste de fala no ruído, teste de padrão de frequência, teste de padrão de duração e teste de detecção de intervalo no ruído. Cada um destes testes teve um tempo de aplicação médio de 10 minutos. A GOL-E foi aplicada ora antes dos testes de processamento auditivo central, ora depois, com um tempo médio de aplicação de 30 minutos.

As instruções utilizadas para os testes de processamento auditivo central foram as seguintes:



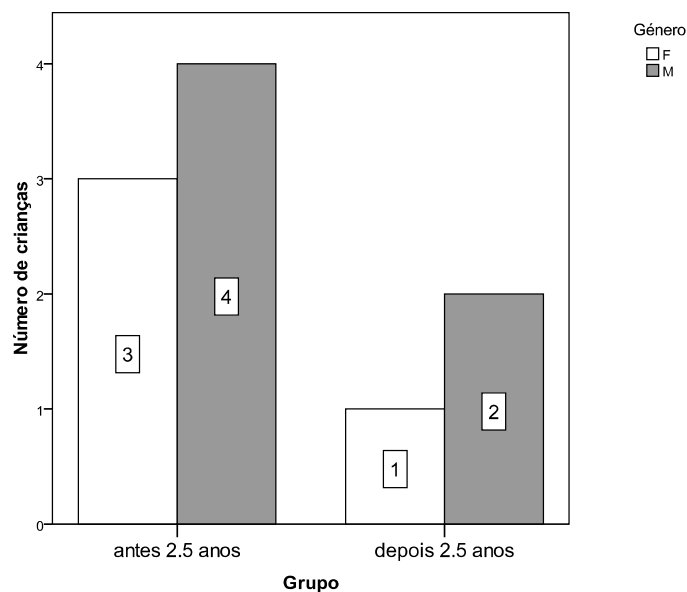
- Teste de fala filtrada – “Vais ouvir uns números ditos numa voz um pouco esquisita. Vais repetir o que ouvires. Os dois primeiros são só para experimentar. Agora a sério.”
- Teste de fala no ruído – “Vais ouvir umas palavras, mas vai haver muito ruído, como se estivesses numa sala com muito barulho. Vais repetir o que ouvires. Os dois primeiros são só para experimentar. Agora a sério.”
- Teste de padrão de frequência – “Tens aqui as imagens de duas árvores. Uma é gorda (com voz grave) e uma é fininha (com voz aguda). Elas fazem “póó” (apontando para a árvore grossa) e “pii” (apontando para a árvore fina).” Depois, é realizado algum treino com a voz do avaliador e subsequentemente são apresentados os itens de treino do teste. “Agora vais apontar para uma e para a outra consoante o que ouvires. Agora é a sério.”
- Teste de padrão de duração - “Tens aqui estes objectos de madeira. Um é comprido e o outro é curto. Este faz “piiiiiii” (apontando para o paralelepípedo) e esta “pii” (apontando para o cubo).” Depois, é realizado algum treino com a voz do avaliador e subsequentemente são apresentados os itens de treino do teste. “Agora vais apontar para um e para outro consoante o que ouvires. Agora é a sério.”
- Teste de detecção de intervalo no ruído – “Agora vais ouvir muito ruído, mas por vezes esse ruído vai ter pequenas interrupções, vai ter umas paragens muito curtinhas. Tu vais levantar a mão de cada vez que ouvires uma dessas paragens. Os primeiros são para treinar. Agora a sério.”

### **3.2.Caracterização da Amostra**

Do número inicialmente planeado para a amostra (20) foi possível convocar 16 crianças, 10 do grupo 1 e 6 do grupo 2. Das crianças convocadas para avaliação foram avaliadas 10, devido a dois factores: falta de comparência (3 crianças do grupo 1) e falta de cooperação nos testes (3 crianças do grupo 2). Assim, fizeram parte da amostra 7 crianças pertencentes ao grupo 1 e 3 pertencentes ao grupo 2.

É relevante referir que, no teste de detecção de intervalo no ruído, uma das 10 crianças avaliadas, pertencente ao grupo 2, não cooperou. No mesmo teste, outra criança, pertencente ao grupo 1, apesar de ter cooperado, apresentou um desempenho muito inconsistente, não tendo sido possível apurar o seu limiar de detecção de intervalo no ruído.

A amostra foi constituída por 6 crianças do sexo masculino (4 do grupo 1 e 2 do grupo 2) e 4 do sexo feminino (3 do grupo 1 e uma do grupo 2). De seguida apresenta-se um gráfico de barras com a distribuição da amostra tendo em conta o género e a sua presença em ambos os grupos em análise.



**Gráfico 1 - Distribuição da amostra tendo em conta o género e presença em ambos os grupos em análise**

A idade cronológica média da amostra foi de 7,50 anos (SEM=0,17). A idade cronológica média do grupo 1 foi de 7,57 (SEM=0,20) anos e a do grupo 2 foi de 7,33 (SEM= 0,33) anos.

A idade média (em meses) no momento da implantação coclear foi de 30 (SEM=3) meses. Este valor para o grupo 1 foi de 25 meses (SEM=1) e para o grupo 2 foi de 42 meses (SEM=3).

O tempo médio (em meses) de utilização do implante coclear para a totalidade da amostra foi de 63,80 (SEM=3,87). Esse valor para o grupo 1 foi de 70,0 meses (SEM=2,54) e para o grupo 2 foi de 49,33 (SEM=5,49).

Relativamente ao ouvido implantado, 8 crianças foram implantadas no ouvido direito e 2 no ouvido esquerdo (ambas pertencentes ao grupo 1).

A nível de resultados na audiometria tonal com o implante coclear, todas as crianças apresentam média tonal entre 20 e 40 dB. O resultado médio da totalidade da amostra é de 32,68 (SEM=1,71) dB. O resultado médio do grupo 1 é de 31,29 (SEM=2,24) e do grupo 2 é de 35,92 (SEM=1,02).

Quanto à estratégia de estimulação, 8 crianças utilizam a estratégia ACE e 2 utilizam a ACE (RE); destas duas, uma pertence ao grupo 1 e outra ao grupo 2. Todas as crianças utilizam, em termos de modo de estimulação, MP1+2. Todas as crianças avaliadas são utilizadoras de implante coclear da marca Cochlear.

## 4 Resultados

Os resultados obtidos foram analisados tendo em conta o desempenho das crianças avaliadas nos testes que se debruçam sobre as habilidades auditivas e nos sub-testes da Grelha de Avaliação da Linguagem – Nível Escolar (GOL-E). Para além disso, pesquisou-se a possibilidade de existência de correlações entre testes e procurou-se analisar a influência do factor idade no desempenho nos vários testes utilizados. Para tal, foram colocadas cinco questões, que são apresentadas de seguida, bem como as respectivas tentativas de resposta.

### 4.1. Questão 1 – Qual o desempenho das crianças avaliadas relativamente às habilidades auditivas testadas?

No gráfico seguinte apresentam-se os intervalos de confiança a 95 % do desempenho nos vários testes: teste de fala filtrada (percentagem de palavras e fonemas correctamente repetidos), de fala no ruído (percentagem de palavras e fonemas correctamente repetidos), de padrão de frequência (percentagem de estímulos e de sequências correctamente indicados), de padrão de duração (percentagem de estímulos e de sequências correctamente indicados) e de detecção de intervalo no ruído (percentagem de intervalos correctamente detectados). O gráfico que se lhe segue apresenta os intervalos de confiança a 95 % do desempenho em termos do limiar de detecção de intervalo no ruído. Nesta primeira análise, não se fez a divisão dos resultados tendo em conta a pertença a cada um dos grupos.

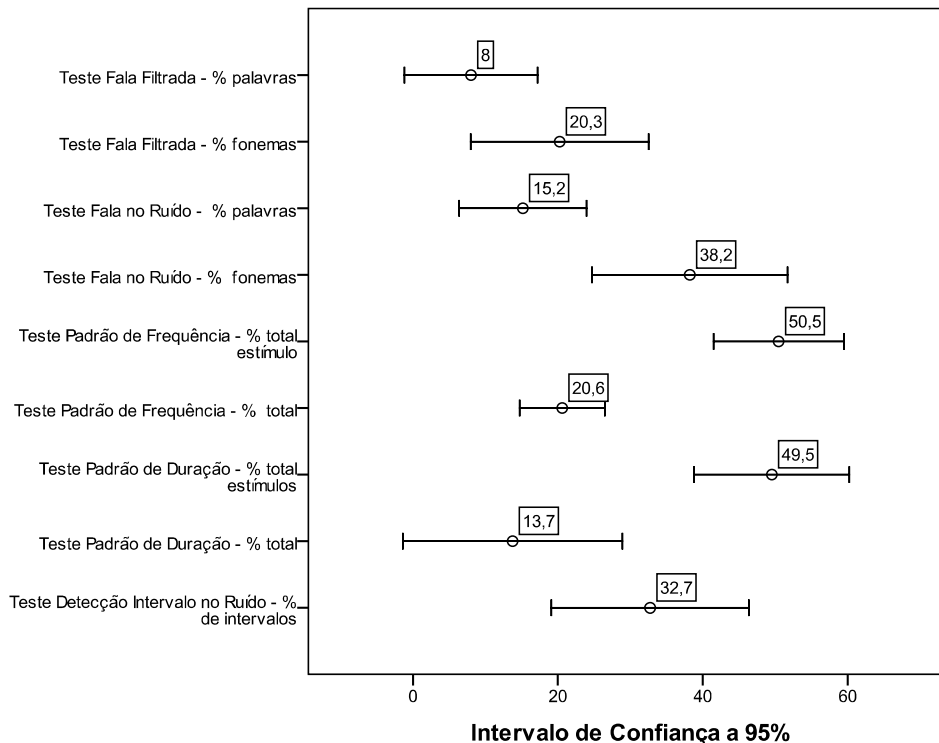
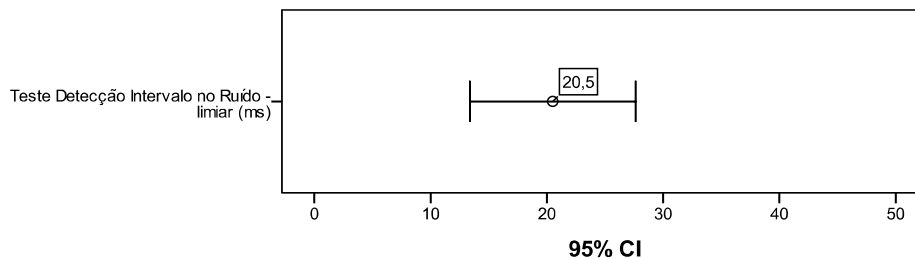


Gráfico 2 - Intervalos de confiança a 95 % do desempenho nos testes de fala filtrada, fala no ruído, padrão de frequência, padrão de duração e detecção de intervalo no ruído



**Gráfico 3 - Intervalos de confiança a 95 % do desempenho em termos do limiar de detecção de intervalo no ruído**

Todos os testes se revelaram de grande complexidade para as crianças que fizeram parte da amostra avaliada. Apenas as médias da percentagem de estímulos correctamente indicados nos testes de padrão de frequência e de padrão de duração se situaram à volta dos 50%, estando todas as restantes pontuações abaixo.

O intervalo de confiança a 95% do limiar de detecção de intervalo no ruído situa-se entre 13,4 e 27,6 ms, com média de 20,5 ms.

Utilizando o teste de Spearman, procuraram-se correlações entre as percentagens de palavras correctamente repetidas nos testes de fala filtrada e de fala no ruído, o limiar de detecção de intervalo no ruído<sup>2</sup> e as percentagens de sequências correctamente indicadas nos testes de padrão de frequência e de duração. Os resultados, expostos na tabela seguinte, não revelam que os testes estejam em geral correlacionados. Foi somente detectada uma correlação significativa, entre a percentagem de palavras correctamente repetidas no teste de fala filtrada e a percentagem de sequências correctamente indicadas no teste de padrão de duração, com um valor de 0,689, que não significa uma correlação forte.

		Correlations (Spearman)				
		Teste Fala Filtrada - % palavras	Teste Fala no Ruído - % palavras	Teste Detecção Intervalo no Ruído - limiar (ms)	Teste Padrão de Frequência - % total	Teste Padrão de Duração - % total
Teste Fala Filtrada - % palavras	Correlation ...	1,000	,379	-,625	,237	,689*
	Sig. (2-tailed)	.	,280	,098	,510	,027
	N	10	10	8	10	10
Teste Fala no Ruído - % palavras	Correlation ...	,379	1,000	-,097	-,129	,276
	Sig. (2-tailed)	,280	.	,819	,723	,441
	N	10	10	8	10	10
Teste Detecção Intervalo no Ruído - limiar (ms)	Correlation ...	-,625	-,097	1,000	,055	-,400
	Sig. (2-tailed)	,098	,819	.	,897	,326
	N	8	8	8	8	8
Teste Padrão de Frequência - % total	Correlation ...	,237	-,129	,055	1,000	,003
	Sig. (2-tailed)	,510	,723	,897	.	,993
	N	10	10	8	10	10
Teste Padrão de Duração - % total	Correlation ...	,689*	,276	-,400	,003	1,000
	Sig. (2-tailed)	,027	,441	,326	,993	.
	N	10	10	8	10	10

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**Tabela 2 - Correlações entre as percentagens de palavras correctamente repetidas no teste de fala filtrada e no teste de fala no ruído, o limiar do teste de detecção de intervalo no ruído e as percentagens de sequências correctamente indicadas no teste de padrão de frequência e no teste de padrão de duração**

<sup>2</sup> No teste de detecção de intervalo no ruído o N é de 8 pois, como já foi referido, uma criança não cooperou e outra apresentou um desempenho bastante inconsistente, pelo que os seus resultados não foram incluídos.

De novo utilizando o teste de Spearman, procuraram-se correlações entre as percentagens de fonemas correctamente repetidos nos testes de fala filtrada e de fala no ruído, as percentagens de intervalos correctamente indicados no teste de detecção de intervalo no ruído e as percentagens de estímulos correctamente indicados nos testes de padrão de frequência e de duração. Nenhuma das correlações é considerada significativa, como se pode verificar na tabela seguinte.

**Correlations (Spearman)**

		Teste Fala Filtrada - % fonemas	Teste Fala no Ruído - % fonemas	Teste Detecção Intervalo no Ruído - % de intervalos	Teste Padrão de Frequência - % total estímulo	Teste Padrão de Duração - % total estímulos
Teste Fala Filtrada - % fonemas	Correlation Coefficient	1,000	,273	,406	-,085	,524
	Sig. (2-tailed)	.	,446	,244	,815	,120
	N	10	10	10	10	10
Teste Fala no Ruído - % fonemas	Correlation Coefficient	,273	1,000	,612	-,109	-,274
	Sig. (2-tailed)	,446	.	,060	,763	,443
	N	10	10	10	10	10
Teste Detecção Intervalo no Ruído - % de intervalos	Correlation Coefficient	,406	,612	1,000	-,310	,201
	Sig. (2-tailed)	,244	,060	.	,383	,577
	N	10	10	10	10	10
Teste Padrão de Frequência - % total estímulo	Correlation Coefficient	-,085	-,109	-,310	1,000	,040
	Sig. (2-tailed)	,815	,763	,383	.	,913
	N	10	10	10	10	10
Teste Padrão de Duração - % total estímulos	Correlation Coefficient	,524	-,274	,201	,040	1,000
	Sig. (2-tailed)	,120	,443	,577	,913	.
	N	10	10	10	10	10

**Tabela 3 - Correlações entre as percentagens de fonemas correctamente repetidos no teste de fala filtrada e no teste de fala no ruído, as percentagens de intervalos correctamente indicados no teste de detecção de intervalo no ruído e as percentagens de estímulos correctamente indicados no teste de padrão de frequência e no teste de padrão de duração**

Seguidamente, procuraram-se correlações entre os dois valores contabilizados para cada teste (percentagens de palavras e de fonemas correctamente repetidos para os testes de fala filtrada e de fala no ruído; limiar e percentagem de intervalos correctamente detectados para o teste de detecção de intervalo no ruído; percentagens de sequências e de estímulos correctamente identificados nos testes de padrão de frequência e de duração), estando os resultados patentes na tabela seguinte. Para os testes de padrão de frequência e de duração não se verificou correlação significativa entre os dois valores. Nos restantes três testes existe correlação significativa e forte entre as duas medidas, apontando para que se possa utilizar apenas uma delas.

Teste	p-value	N	ρ de Spearman
Teste Fala Filtrada : % palavras vs % fonemas	0,001	10	0,869 **
Teste Fala no Ruído: % palavras vs % fonemas	0,002	10	0,839 **
Teste Detecção Intervalo no Ruído: limiar (ms) vs % intervalos	0,000	8	-0,946 **
Teste Padrão de Frequência: % total vs % total estímulos	0,183	10	0,458
Teste Padrão de Duração: % total vs % total estímulos	0,058	10	0,615

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

**Tabela 4 - Correlações entre os dois valores contabilizados para cada teste desenvolvido para a avaliação das habilidades auditivas**

## 4.2. Questão 2 – Qual o desempenho das crianças avaliadas relativamente às competências linguísticas testadas?

No gráfico seguinte apresentam-se os intervalos de confiança a 95 % para os resultados médios nas 3 estruturas e nos vários sub-testes que compõem a Grelha de Avaliação da Linguagem – Nível Escolar (GOL-E).

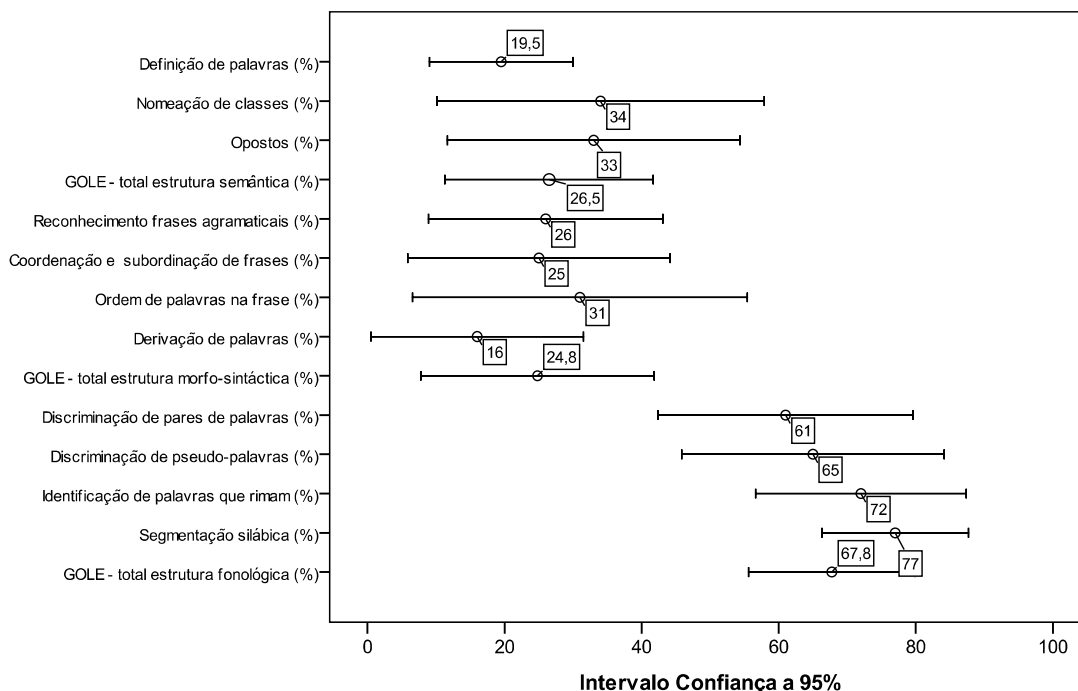


Gráfico 4 - Intervalos de confiança a 95 % para os resultados médios nas 3 estruturas e nos vários sub-testes que compõem a GOL-E

É visível que os melhores desempenhos se encontram nos sub-testes que pertencem à estrutura fonológica. Os restantes sub-testes revestiram-se de grande complexidade para as crianças avaliadas.

## 4.3. Questão 3 – Existem correlações entre as habilidades auditivas e as competências linguísticas avaliadas?

Foram pesquisadas correlações entre os testes que avaliam habilidades auditivas e os totais das três estruturas avaliadas na GOL-E, tendo sido utilizado o teste de Spearman. Apenas se revelaram significativas as correlações:

- Teste fala filtrada com total da estrutura semântica da GOL-E ( $\rho=0,697$ ;  $p=0,025$ ) e total da estrutura fonológica da GOL-E ( $\rho=0,644$ ;  $p=0,045$ );
- Teste de Fala no ruído com as 3 estruturas da GOL-E: semântica ( $\rho=0,823$ ;  $p=0,003$ ); morfo-sintáctica ( $\rho=0,756$ ;  $p=0,011$ ); fonológica ( $\rho=0,686$ ;  $p=0,029$ );
- Teste Padrão de Duração com total da estrutura fonológica da GOL-E ( $\rho=0,836$ ;  $p=0,003$ ).

#### 4.4. Questão 4 – Há evidências de que a idade de implantação exerça influência no desempenho a nível das habilidades auditivas testadas?

O gráfico seguinte apresenta os resultados dos cinco testes que avaliam habilidades auditivas utilizados para os dois grupos em análise (grupo 1 – crianças implantadas antes dos 2 anos e meio; grupo 2 – crianças implantadas após os 2 anos e meio).

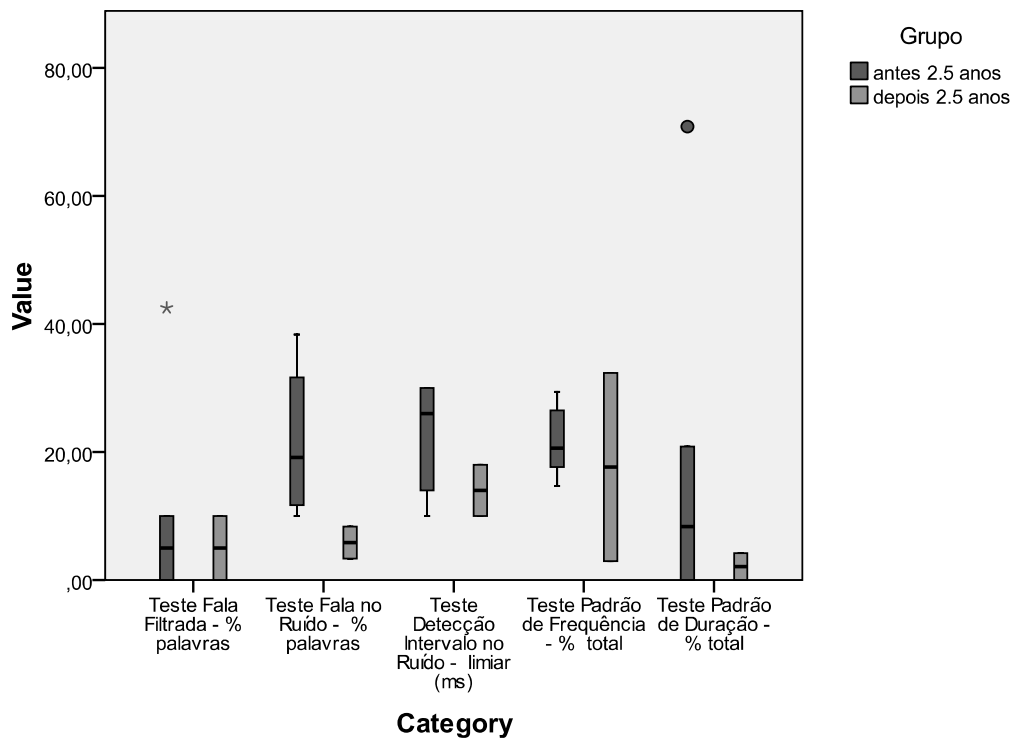
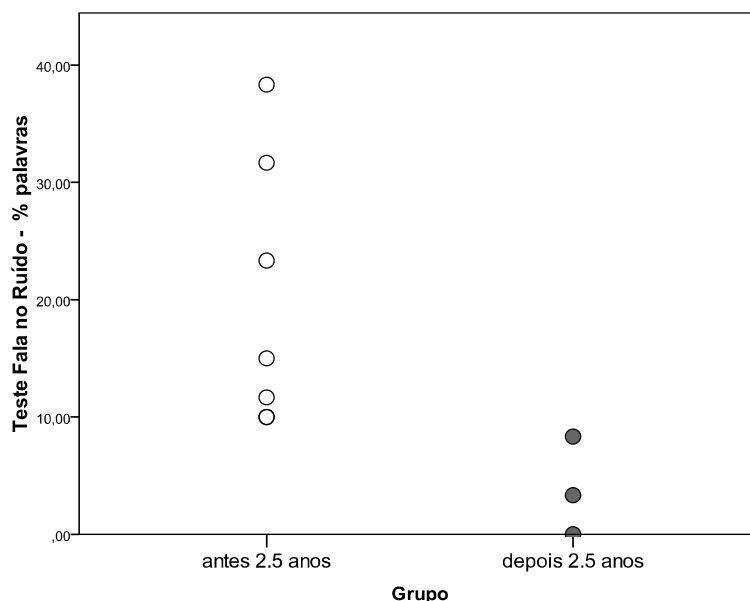


Gráfico 5 - Resultados dos cinco testes para os dois grupos em análise

Apesar de a média na maior parte dos testes ser menor para o grupo de crianças implantadas após os 2,5 anos, em geral verifica-se dispersão nos valores, o que faz com que as zonas entre os percentis 25 e 75 se sobreponham. No entanto, para o teste de fala no ruído não existe sobreposição.

O gráfico seguinte mostra os resultados de todas as crianças avaliadas no teste de fala no ruído (o valor mais baixo do grupo de crianças implantadas antes dos 2,5 anos, ligeiramente mais escuro, refere-se a duas crianças).



**Gráfico 6 - Resultados das 10 crianças avaliadas no teste de fala no ruído**

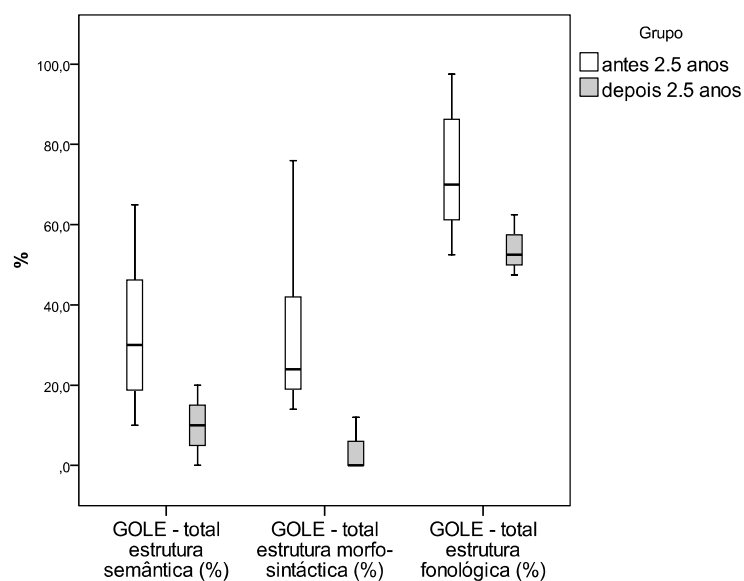
Embora o número de dados, agravado pelo não balanceamento, obrigue a que testes estatísticos inferenciais tenham necessariamente de ser olhados com desconfiança, foi realizado um teste não-paramétrico, o teste de Mann-Whitney. A percentagem de palavras correctamente repetidas foi maior para o grupo implantado antes dos 2,5 anos e as diferenças observadas revelaram-se estatisticamente significativas ( $V=0$ ;  $W=6,0$ ;  $p=0,017$ ). Os valores de  $p$  obtidos (exactos, pelo Método de Monte Carlo e assintótico) encontram-se sempre abaixo dos 0,05, permitindo rejeitar a hipótese nula de os valores médios do desempenho serem iguais nos 2 grupos para o teste de fala no ruído. Pelo menos para este teste, os resultados são melhores para crianças implantadas antes dos 2,5 anos.

Assim, apesar do diminuto tamanho da amostra, foi possível encontrar algumas diferenças que apoiam a hipótese de que as crianças implantadas antes dos 2,5 anos apresentam um melhor desempenho. No entanto, não foi possível verificar se as diferenças encontradas se devem ao tempo de utilização do implante coclear (variável não controlada neste trabalho).

#### **4.5. Questão 5 - Há evidências de que a idade de implantação exerça influência no desempenho a nível das competências linguísticas testadas?**

O gráfico seguinte apresenta os resultados das três estruturas que compõem a GOL-E para os dois grupos em análise.





**Gráfico 7 - Resultados das três estruturas que compõem a GOL-E para os dois grupos**

Verifica-se que os valores médios nas três estruturas são inferiores para o grupo de crianças implantadas depois dos 2,5 anos. Os percentis 75 do grupo de crianças implantadas depois dos 2,5 anos ficam abaixo dos percentis 25 do outro grupo. Em termos globais, os valores apontam para um melhor desempenho por parte do grupo de crianças implantadas antes dos 2,5 anos.

Tal como já foi referido anteriormente, o diminuto número de dados e o não balanceamento dos mesmos entre os dois grupos tornam difícil da utilização de testes não-paramétricos. Porém, por se considerar que, mesmo com as ressalvas mencionadas, acrescenta informações relevantes, foi utilizado o teste de Mann-Whitney. Apenas foram obtidas diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre os dois grupos na estrutura morfo-sintática ( $W=6$ ;  $p=0,017$ ). Pelo menos para este item, os resultados são melhores para crianças implantadas antes dos 2,5 anos.

#### 4.6. Discussão

No presente trabalho procurou-se caracterizar o desempenho de crianças utilizadoras de implante coclear a nível de tarefas de processamento auditivo central e de competências linguísticas. O reduzido número da amostra não permite que se retirem conclusões fortes, mas aponta para tendências. Apesar disso, considera-se que foi possível obter informação, relevante e em falta, caracterizadora das capacidades das crianças implantadas da faixa etária analisada.

Os dados foram igualmente analisados para se procurar verificar se a precocidade da idade de implantação influencia o desempenho nos testes. A dispersão dos valores encontrados e a reduzida amostra não permitem retirar conclusões fortes. Porém, verificou-se que a média na maior parte dos testes foi menor para o grupo de crianças implantadas após os 2,5 anos e que para o teste de fala no ruído e para a estrutura morfo-sintática os dados demonstram que, pelo menos para estes itens, os resultados são melhores para crianças

implantadas antes dos 2,5 anos. Assim, a análise estatística aponta para um efeito positivo da precocidade da implantação a nível do desenvolvimento das habilidades auditivas e da linguagem. Esta conclusão está de acordo com o que surge na literatura (CONNOR et al., 2006, DETTMAN et al., 2007, HAYES et al., 2009, HOLT et al., 2008, NICHOLAS et al., 2006, PETER FLIPSEN JR., 2006, STUCHI et al., 2007), embora os estudos referidos se refiram essencialmente ao desenvolvimento da linguagem.

Não foram encontrados estudos internacionais com características semelhantes ao presente estudo, na sua globalidade. Seguidamente, serão analisados os vários testes utilizados no presente estudo e procurar-se-á realizar a comparação entre os resultados encontrados para cada teste e outros estudos encontrados na literatura.

No que diz respeito ao limiar de detecção de intervalo no ruído em crianças com 7 e 8 anos, quer implantadas, quer normo-ouvintes, não foram encontrados dados na literatura. O estudo mais próximo para se realizar uma comparação de resultados é o de Perez e Pereira, que avaliaram 92 crianças normo-ouvintes com 11 e 12 anos utilizando o Gap in Noise Test. As autoras verificaram que o limiar de detecção médio foi de 5,05 ms e que a percentagem média de respostas correctas foi de 71,70% (PEREZ et al., 2010). Os resultados das crianças avaliadas no presente estudo foram claramente inferiores (limiar de detecção médio de 20,5 e percentagem média de respostas correctas de 32,7%). Estes valores dever-se-ão certamente às dificuldades de processamento temporal das crianças implantadas, mas é relevante referir que crianças mais velhas apresentam, normalmente, maiores capacidades a nível de atenção e de concentração, para além de maior maturação neuronal.

Campos e colegas (2008), num estudo já referido, avaliaram, utilizando os testes de padrões de frequência e de padrões de duração, 14 utilizadores de implante coclear e 14 indivíduos com audição normal. O grupo de utilizadores de implante coclear foi composto por 14 indivíduos com idade média de 29,2 anos, tempo médio de deficiência auditiva profunda de 70,3 meses e tempo médio de uso do implante de 46,3 meses. Os resultados médios no teste de padrões de frequência foram 48,7% e no teste de padrões de duração foram 59,6%. O grupo de controlo apresentou resultados médios de 63,4% no teste de padrões de frequência e de 64,6% no teste de padrões de duração, não tendo sido encontrada diferença estatisticamente significativa entre os resultados dos dois grupos. Os resultados médios encontrados no presente estudo foram bastante mais baixos (20,6% no teste de padrão de frequência e 13,7% no teste de padrão de duração). Esta diferença poderá dever-se à grande diferença etária entre as amostras de ambos os estudos e ao facto de pelo menos uma parte importante da amostra do estudo de Campos ser composta por surdos pós-linguais. O facto de os testes utilizados, apesar de avaliarem as mesmas competências, serem diferentes, também deverá ser valorizado.

Do que foi exposto nos últimos parágrafos, pode concluir-se que o desempenho das crianças avaliadas nos testes de processamento temporal esteve abaixo dos valores referidos na literatura internacional. Porém, não é possível realizar uma comparação simples entre os dados, uma vez que, entre outros aspectos, as faixas etárias avaliadas não coincidem.

Relativamente a correlações entre os testes que avaliam habilidades auditivas e as estruturas linguísticas avaliadas pela GOL-E, verificou-se que os testes que utilizam estímulos verbais (testes de fala filtrada e de fala no ruído) apresentaram em geral

correlação com as estruturas linguísticas. Este resultado é previsível na medida em que as competências linguísticas são necessárias para o desempenho em testes que utilizam estímulos verbais de baixa redundância. No que diz respeito aos três testes de processamento temporal, em geral não foram obtidas correlações significativas, com exceção do teste de padrão de duração e a estrutura fonológica.

Frota e Pereira avaliaram 60 crianças normo-ouvintes entre os 9 e os 12 anos de idade, 30 com dificuldades a nível da consciência fonológica e outras 30 sem essas dificuldades, com testes de padrão de duração e de padrão de frequência. Verificaram que o grupo com dificuldades a nível da consciência fonológica apresentou um pior desempenho em ambos os testes (FROTA et al., 2004). No presente estudo, apenas se verificou correlação significativa entre a percepção de padrões sequenciais de duração e a estrutura fonológica.

Relativamente à avaliação das competências linguísticas, para a GOL-E existem dados normativos relativos às crianças normo-ouvintes portuguesas. Comparando os resultados obtidos no presente estudo com os dados normativos disponíveis para este instrumento de avaliação e relativos às mesmas faixas etárias, apresentados na tabela seguinte, verifica-se que as crianças implantadas estudadas apresentam resultados claramente abaixo dos dados normativos das crianças normo-ouvintes, especialmente a nível das estruturas semântica e morfossintáctica, em que os resultados estiveram abaixo do percentil 5 (não há dados disponíveis relativos ao percentil 1).

Faixa etária	P5	P10	P25	P50	P75	P90	Resultados médios (em percentagem) da amostra estudada
Distribuição percentilica – Estrutura Semântica (dados normativos para normo-ouvintes)							Est. Semântica
7;01 – 8;00	14 (35%)	15 (37.5%)	18 (45%)	24 (60%)	27 (67.5%)	31 (77.5%)	18 %
8;01 – 9;00	22 (55%)	23 (57.5%)	25 (62.5%)	30 (75%)	33 (82.5%)	36 (90%)	35 %
Distribuição percentilica – Estrutura Morfossintáctica (dados normativos para normo-ouvintes)							Est. Morfossintáctica
7;01 – 8;00	26 (52%)	29 (58%)	36 (72%)	40 (80%)	43 (86%)	45 (90%)	18 %
8;01 – 9;00	31 (62%)	36 (72%)	40 (80%)	43 (86%)	46 (92%)	48 (96%)	32 %
Distribuição percentilica – Estrutura Fonológica (dados normativos para normo-ouvintes)							Est. Fonológica
7;01 – 8;00	18 (45%)	26 (65%)	30 (75%)	35 (87.5%)	37 (92.5%)	39 (97.5%)	62 %
8;01 – 9;00	26 (65%)	31 (77.5%)	35 (87.5%)	38 (95%)	40 (100%)	40 (100%)	73,5 %

**Tabela 5 - Dados normativos da GOL-E para a população normo-ouvinte e resultados da amostra avaliada no presente estudo**

Várias são as limitações deste estudo que tornam difícil ou mesmo impossibilitam que sejam retiradas conclusões fortes. Entre essas limitações sobressaem: o reduzido número da amostra, composta por 10 crianças; a distribuição não equilibrada das crianças avaliadas pelos 2 grupos em análise; a impossibilidade de controlo da variável tempo de utilização do implante coclear. Relativamente a este último aspecto, face à escolha da maior uniformidade possível em termos de idade cronológica no momento da avaliação, foi impossível assegurar que todas as crianças apresentassem o mesmo tempo de utilização do implante, o que poderá ter penalizado o grupo de crianças implantadas após os 2,5 anos, uma vez que tinham um tempo médio de utilização inferior. Outras variáveis que não foi possível controlar dizem respeito ao género, escola frequentada pelas crianças, frequência do acompanhamento a nível de terapia da fala e meio sócio-económico.

Relativamente aos testes que avaliam habilidades auditivas e que foram adaptados de testes já existentes para serem utilizados no presente estudo, eles revelaram-se de grande complexidade para as crianças avaliadas, o que se constitui como outra limitação para o presente estudo. Nos testes de padrão de frequência e de padrão de duração, as crianças revelaram grandes dificuldades na memorização das sequências (não na compreensão dos testes nem na discriminação entre os estímulos apresentados). Relativamente ao teste de detecção de intervalo no ruído, considera-se que a maioria dos intervalos deveria situar-se entre os 10 e os 30 ms, uma vez que os limiares de detecção das crianças avaliadas se situaram entre estes valores. Para o teste de fala filtrada, considera-se que o filtro passa-baixo deveria estar acima dos 1000Hz utilizados. No teste de fala no ruído seria pertinente a introdução de uma relação sinal/ruído de 20dB. Para além destes aspectos, a extensão da bateria também contribuiu para as dificuldades observadas. Esta elevada complexidade verificou-se apesar de, na escolha dos testes e respectivos parâmetros, se ter procurado torná-los mais acessíveis à população em causa, através da:

- escolha de 3 testes com estímulos não-verbais, para que as competências linguísticas não fossem tão preponderantes para os resultados;
- escolha de material linguístico mais simples para os testes de fala filtrada e de fala no ruído (que normalmente utilizam palavras monossilábicas);
- introdução de intervalos de maior duração no teste de detecção de intervalos no ruído (em comparação com os testes já existentes);
- alteração dos parâmetros dos testes de padrão de frequência e de duração, no sentido de tornar os estímulos mais contrastantes entre si.

## **5 Conclusões**

### **5.1. Resumo do trabalho**

O presente trabalho nasceu do interesse relativamente ao desenvolvimento das habilidades auditivas e da linguagem em crianças com implante coclear, bem como relativamente ao papel da precocidade da implantação nestes aspectos.

Realizou-se uma pesquisa bibliográfica cuidada relativamente ao processamento auditivo central, a testes que se debruçam sobre as habilidades auditivas e a estudos prévios sobre o processamento auditivo em crianças utilizadoras de implante coclear, ao desenvolvimento da linguagem nessas crianças e à influência da idade de implantação no processamento auditivo e no desenvolvimento da linguagem.

Seguidamente, procedeu-se à selecção dos instrumentos de avaliação a utilizar. Na ausência de testes de processamento auditivo central considerados adequados para a população em estudo, colaborou-se na criação dos seguintes instrumentos: teste de fala filtrada; teste de fala no ruído; teste de padrão de duração; teste de padrão de frequência; teste de detecção de intervalo no ruído. Os testes referidos foram criados pelos orientadores do presente trabalho, aproveitando trabalhos anteriormente desenvolvidos no âmbito das dissertações de J. H. Martins (MARTINS, 2007) e de E. Martins (MARTINS, 2008). Para a avaliação das competências linguísticas, optou-se por utilizar um teste desenvolvido e padronizado para a população portuguesa, a Grelha de Observação da Linguagem – Nível Escolar (GOL-E).

Os passos seguintes foram relativos à selecção da amostra, obtenção de autorizações junto da instituição onde se realizou o estudo e criação de um documento para o consentimento informado.

A realização das avaliações decorreu durante 6 semanas e contou com a colaboração do audiologista Jorge Humberto Martins e das terapeutas da fala Daniela Ramos e Helena Alves. Após este passo, procedeu-se à análise estatística dos resultados.

### **5.2. Principais resultados**

Os principais resultados da investigação foram os seguintes:

- a caracterização do desempenho de crianças utilizadoras de implante coclear a nível de tarefas de processamento auditivo central e de competências linguísticas. Tanto na literatura nacional como na internacional encontram-se poucos dados, sobretudo acerca do processamento auditivo central. Apesar da amostra reduzida, é possível perceber tendências nesse desempenho para as crianças implantadas portuguesas;
- o desenvolvimento de cinco testes que avaliam habilidades auditivas e das respectivas folhas de registo, bem como a sua aplicação real numa amostra de crianças implantadas;
- a indicação, apesar de limitações como a reduzida amostra e a divisão não equilibrada entre os dois grupos, de que o desempenho a nível das habilidades

auditivas e das competências linguísticas é melhor quando a implantação ocorre antes dos dois anos e meio.

### **5.3. Trabalhos futuros**

Este trabalho veio dar poucas respostas conclusivas e colocar muitas questões. As limitações já referidas não permitiram o traçar de um perfil mais preciso das características do desempenho das crianças utilizadoras de implante coclear em tarefas de processamento auditivo central e das suas capacidades linguísticas, nem perceber melhor as inter-relações entre estas duas esferas, a do processamento auditivo central e da linguagem, nem ainda compreender rigorosamente o efeito da idade de implantação nestes aspectos.

Assim, seria pertinente que as crianças que participaram neste estudo fossem avaliadas nos próximos meses, sempre que atinjam o mesmo tempo de utilização do implante que a criança com maior tempo de utilização que participou neste estudo. Isto permitiria verificar se as diferenças encontradas entre o desempenho das crianças implantadas mais precocemente e o das crianças implantadas mais tardiamente se deve efectivamente à idade de implantação ou se, por outro lado, se deve ao efeito do tempo de utilização do implante. A análise do desempenho de crianças com o mesmo tempo de utilização do implante coclear permitiria verificar se os resultados serão diferentes ou não, analisando-se, então, os efeitos da precocidade da implantação.

Também se considera relevante que este estudo seja realizado com uma amostra maior. Tal é fundamental para que o perfil do desempenho das crianças implantadas nestes testes seja mais consistente. O alargamento da amostra também é essencial para a comparação entre grupos com idade de implantação diferente. No presente estudo foram analisados somente dois grupos (crianças implantadas antes e depois dos 2 anos e meio), mas, com o alargamento da amostra, poder-se-á realizar a divisão num maior número de grupos, o que permitirá uma maior consistência dos resultados.

Para além disso, considera-se pertinente a realização de um estudo longitudinal, que permita o traçar de curvas de evolução para cada um dos parâmetros analisados. Este trabalho seria de grande pertinência também para a prática clínica, pois permitiria a sinalização de crianças que apresentem uma evolução abaixo do esperado para a sua faixa etária e tempo de utilização do implante coclear, bem como a subsequente implementação de planos de intervenção terapêutica adequados a cada situação.

## 6 Referências bibliográficas

ASHA, AMERICAN SPEECH-LANGUAGE-HEARING ASSOCIATION - (Central) Auditory Processing Disorders. (2005).

ASHA, AMERICAN SPEECH-LANGUAGE-HEARING ASSOCIATION - Technical Report: Cochlear Implants. 2004.

BALEN, SHEILA ANDREOLI [et al.] - Resolução temporal de crianças: comparação entre audição normal, perda auditiva condutiva e distúrbio do processamento auditivo. Revista Brasileira de Otorrinolaringologia. Vol. 75, n.º 1 (2009).

BARAN, JANE A. - Test battery considerations. In: FRANK MUSIEK, G. C. - Handbook of (central) auditory processing disorder. San Diego: Plural Publishing, 2007.

BAUER, P. W. [et al.] - Central auditory development in children with bilateral cochlear implants. Archives of Otolaryngology, Head & Neck Surgery. Vol. 132, n.º 10 (2006).

BRANCO-BARREIRO, FÁTIMA CRISTINA ALVES; ZAIDAN, ELENA - Processamento auditivo (central): fundamentos e avaliação. In: KEILA ALESSANDRA BARALDI KNOBEL, L. C. R. N. - Habilidades Auditivas e Consciência Fonológica: da teoria à prática. Barueri: Pró-Fono, 2009.

CAMPOS, PATRÍCIA DANIELI [et al.] - Habilidades de ordenação temporal em usuários de implante coclear multicanal. Revista Brasileira de Otorrinolaringologia. Vol. 74, n.º 6 (2008).

CARNELLEY, CORINDA M.- Nottingham Early Assessment Package. Nottingham: The Ear Foundation, 2004.

CHORA, J. [et al.] - DFNB1-associated deafness in portuguese cochlear implant users: prevalence and impact on oral outcome. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology. Vol. 74 (2010).

CLARK, GRAEME - Cochlear Implants - Fundamentals and Applications. New York: Springer-Verlag New York, Inc., 2003.

COLLETTI, VITTORIO [et al.] - Cochlear Implantation at under 12 months: Report on 10 Patients. The Laryngoscope. Vol. 115 (2005), p. 445-449.

CONNOR, CAROL MCDONALD [et al.] - The Age at Which Young Deaf Children Receive Cochlear Implants and Their Vocabulary and Speech-Production Growth: Is There an Added Value for Early Implantation? Ear and Hearing. Vol. 27, n.º 6 (2006), p. 628-644.

CORADO, F. PORTILLO - Descripción y funcionamiento del implante coclear. In: MANUEL J. MANRIQUE RODRÍGUES, A. H. I. - Implantes Cocleares. Barcelona: Masson, 2002.

DETTMAN, SHANI J. [et al.] - Communication Development in Children Who Receive the Cochlear Implant Younger than 12 Months: Risks versus Benefits. Ear and Hearing. Vol. 28 (2007), p. 11S-18S.

DUNN, CAMILLE C. [et al.] - Bilateral and Unilateral Cochlear Implant Users Compared on Speech Perception in Noise. Ear and Hearing. Vol. 31, n.º 2 (2009), p. 1-3.

DYAR, DEE; NIKOLOPOULOS, THOMAS P. - Monitoring progress: the role and remit of a speech and language therapist. In: BARRY MCCORMICK, S. A. - Cochlear Implants for Young Children: The Nottingham Approach to Assessment and Rehabilitation. Londres: Whurr Publishers, 2003.

EGGERMONT, JOS J. - The Role of Sound in Adult and Developmental Auditory Cortical Plasticity. Ear and Hearing. Vol. 29, n.º 6 (2008), p. 819-829.

FORTUNATO, CARLA APARECIDA DE URZEDO; BEVILACQUA, MARIA CECÍLIA; COSTA, MARIA DA PIEDADE RESENDE DA - Análise comparativa da linguagem oral de crianças ouvintes e surdas usuárias de implante coclear. Revista CEFAC. Vol. 11, n.º 4 (2009).

FROTA, SILVANA; PEREIRA, LILIANE DESGUALDO - Processos temporais em crianças com déficit de consciência fonológica. Revista Iberoamericana de Educación. (2004).

GORDON, K. A.; PAPSIN, B. C.; HARRISON, R. V. - Effects of cochlear implant use on the electrically evoked middle latency response in children. Hearing Research. Vol. 204, n.º 1-2 (2005).

HAYES, HEATHER [et al.] - Receptive Vocabulary Development in Deaf Children with Cochlear Implants: Achievement in an Intensive Auditory-Oral Educational Setting. Ear and Hearing. Vol. 30, n.º 1 (2009), p. 128-135.

HOLT, RACHAEL FRUSH; SVIRSKY, MARIO A. - An Exploratory Look at Pediatric Cochlear Implantation: Is Earliest Always Best? Ear and Hearing. Vol. 29, n.º 4 (2008), p. 492-511.

HUARTE, ALICIA [et al.] - Protocolo para la valoración de la audición y el lenguaje, en lengua española, en un programa de implantes cocleares. Acta Otorrinolaringológica Española. Vol. 47, n.º Supl. 1 (1996).

JACOB, A. - Introducción a la historia de los implantes cocleares. In: MASSON - Implantes Cocleares. Barcelona: 2002.



KAY, EILEEN SUA [et al.] - Grelha de Avaliação da Linguagem - Nível Escolar (GOL-E). Alcoitão: Escola Superior de Saúde do Alcoitão, 2003.

KIM, LEE-SUK [et al.] - Cochlear implantation in children Auris Nasus Larynx. Vol. 37, n.º 1 (2010), p. 6-17.

LEE, KATHY Y. S.; TONG, MICHAEL C. F.; HASSELT, CHARLES ANDREW VAN - The Tone Production Performance of Children Receiving Cochlear Implants at Different Ages. Ear and Hearing. Vol. 28, n.º 2 (2007).

LEE, KATHY YUET SHEUNG; HASSELT, CHARLES ANDREW VAN - Spoken Word Recognition in Children With Cochlear Implants: A Five-Year Study on Speakers of a Tonal Language. Ear and Hearing. Vol. 26, n.º 4 (2005), p. 30S-37S.

MACHADO, SYLVIA FREITAS - Processamento Auditivo: uma nova abordagem. São Paulo: Plexus Editora, 2003.

MARTÍN, BELÉN HERRÁN - Guía Técnica de Intervención logopédica en Implantes Cocleares. Madrid: Editorial Síntesis, 2005.

MARTINS, ELSA MILENE DO CARMO - Criação de um Conjunto de Testes para Avaliação do Processamento Auditivo. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2008.

MARTINS, J.H. [et al.] - (Re)habilitação auditiva através de Implante Coclear: Avaliação audiológica, da linguagem, fala e voz (estudo preliminar). Revista Portuguesa de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. Vol. 46, n.º 4 (2008).

MARTINS, JORGE HUMBERTO FERREIRA - Testes de Avaliação do Processamento Auditivo Central - SSW em Português Europeu. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2007.

MITANI, CHISATO [et al.] - Music Recognition, Music Listening, and Word Recognition by Deaf Children with Cochlear Implants. Ear and Hearing. Vol. 28 (2007), p. 29S-33S.

MONFORT, M.; SÁNCHEZ, A. JÚAREZ - Rehabilitación e intervención pedagógica. In: M. J. MANRIQUE RODRÍGUEZ, A. H. I. - Implantes Cocleares. Barcelona: Masson, 2002.

MOST, TOVA; PELED, MIRIAM - Perception of Suprasegmental Features of Speech by Children With Cochlear Implants and Children With Hearing Aids. Journal of Deaf Studies and Deaf Education. Vol. 12, n.º 3 (2007), p. 350-361.

NASCIMENTO, M.; MARQUES, M. L.; CRUZ, M. L. - Português Fundamental. Lisboa: Instituto Nacional de Investigação Científica; Centro de Linguística da Universidade de Lisboa, 1984.

NICHOLAS, JOHANNA GRANT; GEERS, ANN E. - Effects of Early Auditory Experience on the Spoken Language of Deaf Children at 3 Years of Age. Ear and Hearing. Vol. 27, n.º 3 (2006), p. 286-298.

NIKOLOPOULOS, THOMAS P.; ARCHBOLD, SUE M.; GREGORY, SUSAN - Young deaf children with hearing aids or cochlear implants: early assessment package for monitoring progress. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology. Vol. 69 (2005), p. 175-186.

NOTT, PAULINE [et al.] - Early Language Development in Children with Profound Hearing Loss Fitted with a Device at a Young Age: Part II—Content of the First Lexicon. Ear and Hearing. Vol. 30, n.º 5 (2009), p. 541-551.

PENG, SHU-CHEN; TOMBLIN, J. BRUCE; TURNER, CHRISTOPHER W. - Production and Perception of Speech Intonation in Pediatric Cochlear Implant Recipients and Individuals with Normal Hearing. Ear and Hearing. Vol. 29, n.º 3 (2008), p. 336-351.

PEREIRA, LILIANE DESGUALDO - Identificação de Desordem do Processamento Auditivo Central Através de Observação Comportamental: Organização de Procedimentos Padronizados. In: SCHOCHAT, E. - Processamento Auditivo. São Paulo: Editora Lovise, 1996.

PEREZ, ANA PAULA; PEREIRA, LILIANE DESGUALDO - O teste gap in noise em crianças de 11 e 12 anos. Pró-Fono Revista de Atualização Científica. Vol. 22, n.º 1 (2010).

PETER FLIPSEN JR., LANA G. COLVARD - Intelligibility of conversational speech produced by children with cochlear implants. Journal of Communication Disorders. Vol. 39 (2006), p. 93-108.

PETER FLIPSEN JR., RHONDA G. PARKER - Phonological patterns in the conversational speech of children with cochlear implants. Journal of Communication Disorders. Vol. 41 (2008), p. 337-357.

RUBINSTEIN, JAY T. - How cochlear implants encode speech. Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery. Vol. 12 (2004).

SCHOCHAT, ELIANE - Percepção de Fala. In: SCHOCHAT, E. - Processamento Auditivo. São Paulo: Editora Lovise, 1996.

SHARMA, A.; DORMAN, M. F. - Central Auditory Development in Children with Cochlear Implants: Clinical Implications. Adv Otorhinolaryngol. Vol. 64 (2006).

SHARMA, ANU; DORMAN, MICHAEL F.; KRAL, ANDREJ - The influence of a sensitive period on central auditory development in children with unilateral and bilateral cochlear implants. Hearing Research. Vol. 203 (2005), p. 134-143.

SININGER, YVONNE S.; GRIMES, ALISON; CHRISTENSEN, ELIZABETH - Auditory Development in Early Amplified Children: Factors Influencing Auditory-Based Communication Outcomes in Children with Hearing Loss. Ear and Hearing. Vol. 31, n.º 2 (2010), p. 166-185.

SOUZA, LUCIANA BERTRAN DE; SOUZA, VALÉRIA MARIA CASAGRANDE DE - Avaliação Comportamental das Habilidades Auditivas Centrais. In: AQUINO, A. M. C. M. D. - Processamento Auditivo: Eletrofisiologia & Psicoacústica. São Paulo: Editora Lovise, 2002.

STUCHI, RAQUEL FRANCO [et al.] - Linguagem oral de crianças com cinco anos de uso do implante coclear. Pró-Fono Revista de Atualização Científica. Vol. 19, n.º 2 (2007).

TAIT, M.E.; NIKOLOPOULOS, T.P.; LUTMAN, M.E. - Age at implantation and development of vocal and auditory preverbal skills in implanted deaf children. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology. Vol. 71 (2007), p. 603-610.

VLASTARAKOS, PETROS V. [et al.] - Cochlear implantation under the first year of age - The outcomes. A critical systematic review and meta-analysis International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology. Vol. 74, n.º 2 (2010), p. 119-126.

ZAKIRULLAH, NADEEM MUKHTAR [et al.] - Evaluation of Auditory Perception Skills Development in Profoundly Deaf Children following Cochlear Implantation - preliminary report Journal of Ayub Medical College Abbottabad Pakistan. Vol. 20, n.º 1 (2008), p. 94-97.



## 7 Anexos

### Anexo 1 – Folha de registo do teste de padrão de frequência

#### Folha de registo – Teste de padrão de frequência

Projecto de investigação: Processamento auditivo (central) e desenvolvimento da linguagem em crianças com implante coclear  
– a influência da idade de implantação em crianças com surdez neurosensorial profunda bilateral congénita

Número de identificação:	Data:
Registo efectuado por:	Observações:

Itens de treino:

1	h		0	0
	l	0		

2	h		0	0	0
	l	0			

3	h	0	0	0	
	l				0

Itens de teste:

1	h	0		0
1	l		0	

13	h	0		0	0
13	l		0		

25	h	0	0		
4	l			0	0

2	h	0	0	
2	l			0

14	h	0		0
14	l		0	0

26	h				0
8	l	0	0	0	

3	h		0		
3	l	0		0	0

15	h		0	
15	l	0		0

27	h	0		0
14	l		0	0

4	h	0	0		
4	l			0	0

16	h	0	0		0
16	l			0	

28	h			0
10	l	0	0	

5	h	0		
5	l		0	0

17	h	0		
17	l		0	0

29	h		0	0
9	l	0		0

6	h		0		0
6	l	0		0	

18	h		0	
15	l	0		0

30	h	0	0	
2	l			0

7	h			0	
7	l	0	0		0

19	h	0		
5	l		0	0

31	h		0		0
6	l	0		0	

8	h				0
8	l	0	0	0	

20	h	0			
17	l		0	0	0

32	h	0		0
1	l		0	

9	h		0	0	
9	l	0			0

21	h	0		0	0
13	l		0		

33	h			0	
7	l	0	0		0

10	h			0
10	l	0	0	

22	h	0	0		0
16	l			0	

34	h		0		
3	l	0		0	0

11	h	0			0
11	l		0	0	

23	h	0			0
11	l		0	0	

Pontuação:
Pontuação total – sequências: ____/34

12	h			0	0
12	l	0	0		

24	h			0	0
12	l	0	0		

Itens de 3: ____/10; Itens de 4: ____/24
% de acertos – estímulos: ____/126 %

Nota: h (high) para os tons de frequência mais alta e l (low) para os tons de frequência mais baixa. Marcar com X a resposta nos espaços respectivos. Usar, se necessário, imagem de árvore estreita para representar os tons agudos e árvore grossa para representar os tons graves, devendo então a criança apontar para cada uma delas após o estímulo. Se tal não for necessário, o utente deverá nomear ou imitar os tons.

Anexo 2 – Folha de registo do teste de padrão de duração

Folha de registo – Teste de padrão de duração

Projecto de investigação: Processamento auditivo (central) e desenvolvimento da linguagem em crianças com implante coclear  
 – a influência da idade de implantação em crianças com surdez neurossensorial profunda bilateral congénita

Número de identificação:	Data:
Registo efectuado por:	Observações:

Itens de treino:

1	c	0		
	l		0	0

2	c	0		0
	l		0	0

3	c	0			0
	l		0	0	

Itens de teste:

1	c		0	0
1	l	0		

13	c		0	
13	l	0		0

25	c	0	0	
8	l			0

2	c			0
2	l	0	0	

14	c			0
14	l	0	0	

26	c	0	0	0
5	l			0

3	c	0	0		0
3	l			0	

15	c		0	
15	l	0		0

27	c		0	
15	l	0		0

4	c			0	
4	l	0	0		0

16	c		0		0
16	l	0		0	

28	c		0	0
1	l	0		

5	c	0	0	0	
5	l				0

17	c			0	0
17	l	0	0		

29	c			0
2	l	0	0	

6	c	0	0		
6	l			0	0

18	c	0	0		
6	l			0	0

30	c			0	
4	l	0	0		0

7	c		0	0	0
7	l	0			

19	c	0	0		0
3	l			0	

31	c		0		
13	l	0		0	0

8	c	0	0		
8	l			0	

20	c		0		0
16	l	0		0	

32	c	0		0	0
9	l		0		

9	c	0		0	0
9	l		0		

21	c		0	0	
11	l	0			0

33	c	0			
10	l		0	0	0

10	c	0			
10	l		0	0	0

22	c	0	0		
7	l			0	

34	c	0		0	
12	l		0		

11	c		0	0	
11	l	0			0

23	c			0	0
17	l	0	0		

Pontuação:
Pontuação total – sequências: ____/34

12	c	0		0	
12	l		0		

24	c				0
14	l	0	0	0	

Itens de 3: ____/10; Itens de 4: ____/24
% de acertos – estímulos: ____/126 %

Nota: c (curto) para os tons de menor duração e l (longo) para os tons de maior duração. Marcar com X a resposta nos espaços respectivos. Usar, se necessário, cubo para representar os tons de menor duração e paralelepípedo para representar os tons de maior duração, devendo então a criança apontar para cada um deles após o estímulo. Se tal não for necessário, o utente deverá nomear ou imitar os tons.

Anexo 3 – Folha de registo do teste de detecção de intervalo no ruído

**Folha de registo – Teste de detecção de intervalos no ruído** (Treino e Teste)

Projecto de investigação: Processamento auditivo (central) e desenvolvimento da linguagem em crianças com implante coclear  
 – a influência da idade de implantação em crianças com surdez neurosensorial profunda bilateral congénita

Número de identificação: \_\_\_\_\_  
 Data: \_\_\_\_\_

Registo efectuado por: \_\_\_\_\_

Observações: \_\_\_\_\_

**Itens de treino:**

Estímulo	Posição (ões)	Gap (ms)	Resposta
1	1728	30	
2	1459 2602	40 30	

Estímulo	Posição (ões)	Gap (ms)	Resposta
3		---	
4	630 2702 3217	22 4 6	

**Itens de teste:**

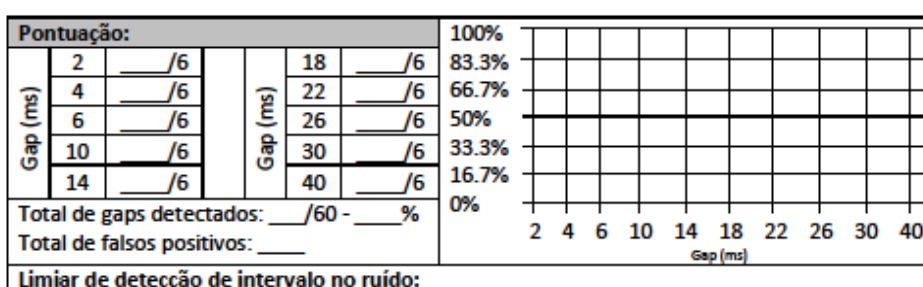
Estímulo	Posição (ões)	Gap (ms)	Resposta
1	4364	10	
2	3955	26	
3	1036 2130 3656	4 40 30	
4	1232 3147	10 6	
5		---	
6		---	
7	4222	2	
8	1890 4530 5349	2 26 18	

Estímulo	Posição (ões)	Gap (ms)	Resposta
9	2058 4672	6 18	
10	1143 2589 3330	30 22 10	
11		---	
12	4457 5254	30 22	
13	2050 2906 4756	40 40 30	
14	4836 5348	2 26	
15		---	
16	2777 3828	4 4	

Nº id.: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

17		—	
18	2367	14	
19	801 4345	22 22	
20	1401	4	
21		—	
22	527	40	
23	1016 2208	30 22	
24		—	
25	726 1264 2204	30 14 26	
26		—	
27	1228 3350 4836	10 4 22	
28	1640 2502	10 26	

29	1330 1907 3338	6 14 18	
30		—	
31	4514	18	
32	5448	18	
33	3106 4414	14 6	
34		—	
35	871 4291 4918	10 14 2	
36	2585	4	
37	1728 4110	2 40	
38	4370	40	
39	783 1321 3146	18 14 6	
40	640 3959 4803	6 26 2	



**Nota 1:** Falsos positivos deverão ser assinalados com FP na coluna das respostas.  
**Nota 2:** Na construção do gráfico deve-se colocar um x na intersecção das linhas e depois unir. O limiar é o menor valor de gap a partir do qual a linha do gráfico não volta a passar abaixo dos 50%.



Anexo 4 – Folha de registo do teste de Fala no Ruído

Folha de registo – Teste de fala no ruído – dissílabos

Projecto de investigação: Processamento auditivo e desenvolvimento da linguagem em crianças com implante coclear – a influência da idade de implantação em crianças com surdez neurossensorial profunda bilateral congénita

Número de identificação: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Registo efectuado por: \_\_\_\_\_

Observações: \_\_\_\_\_

Palavra	Transcrição fonética (SAMPA)	10dB			15 dB		
		Resposta	a)	b)	Resposta	a)	b)
Teste: Bolo	bolu						
Teste: Sigo	sigu						
Banco	b6~ku						
Bebo	bebu						
Bola	bol6						
Carro	kaRu						
Casa	kaza						
Chamo	S6mu						
Como	komu						
Copo	kOpu						
Digo	digu						
Faca	fak6						
Falo	falu						
Fino	finu						
Fofa	fof6						
Fujo	fuZu						
Ganho	gaJu						
Jogo	ZOgu						
Limpo	li~pu						
Linda	li~d6						
Mesa	mez6						
Mota	mOt6						
Novo	novu						
Pato	patu						
Pouco	poku						
Rota	rot6						
Sapo	sapu						
Seco	seku						
Sinto	si~tu						
Subo	subu						
Suja	suZ6						
Velha	vEL6						

a) Número de fonemas correctamente repetidos

b) Compreensão do estímulo (assinalar com V caso se considere que a criança compreendeu a palavra, apesar de poder não a ter repetido correctamente; assinalar com X caso se considere que a criança não compreendeu a palavra)

10 dB: Palavras: \_\_\_ / 30 = \_\_\_ %  
Fonemas: \_\_\_ / 120 = \_\_\_ %

15 dB: Palavras: \_\_\_ / 30 = \_\_\_ %  
Fonemas: \_\_\_ / 120 = \_\_\_ %

Total: Palavras: \_\_\_ / 60 = \_\_\_ %  
Fonemas: \_\_\_ / 240 = \_\_\_ %

## Anexo 5 – Folha de registo do teste de Fala Filtrada

### Folha de registo – Teste de fala filtrada – números

Projecto de investigação: Processamento auditivo (central) e desenvolvimento da linguagem em crianças com implante coclear  
 – a influência da idade de implantação em crianças com surdez neurosensorial profunda bilateral congénita

Número de identificação:
Data:

Registo efectuado por: \_\_\_\_\_

Observações: \_\_\_\_\_

Palavra	Transcrição fonética (SAMPA)	1ª audição do estímulo			2ª audição do estímulo		
		Resposta	a)	b)	Resposta	a)	b)
Treino: 94	nuve~t6jkwatru						
Treino: 8	oɟtu						
2	d o j S						
3	t r e S						
5	s i~ k u						
7	s E t @						
10	d E S						
11	o~ z @						
12	d o z @						
14	k 6 t o r z @						
15	k i~ z @						
16	d @ z 6 s 6 j S						
18	d @ z o j t u						
20	v i~ t @						
31	t r i~ t 6 j u~						
49	k w 6 r e~ t 6 j n O v						
56	s i~ k w e~ t 6 j s 6 j S						
58	s i~ k w e~ t 6 i o j t u						
60	s @ s e~ t 6						
100	s 6~ j~						
200	d u z e~ t u S						
1000	m i l						

a) Número de fonemas correctamente repetidos

b) Compreensão do estímulo (assinalar com V caso se considere que a criança compreendeu a palavra, apesar de poder não a ter repetido correctamente; assinalar com X caso se considere que a criança não compreendeu a palavra)

Total: Números: ___ / 40 - ___ % Fonemas: ___ / 236 - ___ %
--

Anexo 6 – Carta de deferimento relativamente ao projecto de investigação por parte do Conselho de Administração do Centro Hospitalar de Coimbra



SUA REFERÊNCIA

Exma Senhora  
Dr.ª Marisa da Costa Alves

NOSSA REFERÊNCIA : 890/Sec  
2010-06-07

ASSUNTO **Projecto de investigação no âmbito do trabalho de dissertação do mestrado «Processamento auditivo (central) e desenvolvimento da linguagem em crianças com implante coclear – a influência da idade de implantação».**

*Conselho de  
Administração*

Face ao parecer favorável da Comissão de Avaliação de Propostas para Trabalhos Académicos, o Conselho de Administração, em reunião de 01/06/2010, deliberou autorizar a realização do projecto mencionado em epígrafe.

Com os melhores cumprimentos,

A Presidente do Conselho de Administração do  
Centro Hospitalar de Coimbra, E.P.E.

(Dr.ª Rosa Reis Marques)

c/c:  
- Director do Serviço de ORL

/CS

[www.chc.min-saude.pt](http://www.chc.min-saude.pt)

Hospital Geral e Serviços Centrais  
Quinta dos Vales, S. Martinho do Bispo  
3041-853 Coimbra, Portugal  
Tel. +351 239 800 100, Fax +351 239 442 820

Hospital Pediátrico  
Avenida Bissaya Barreto  
3000-076 Coimbra, Portugal  
Tel. +351 239 480 300, Fax +351 239 480 325

Maternidade de Bissaya Barreto  
Rua Augusta  
3000-061 Coimbra, Portugal  
Tel. +351 239 480 400, Fax +351 239 483 910

## Anexo 7 – Documento de consentimento informado

### Termo de consentimento livre e informado

Este estudo tem por objectivo a elaboração de uma Dissertação para conclusão do Mestrado de Ciências da Fala e da Audição a decorrer na Universidade de Aveiro, sob a orientação do Prof. Doutor António Teixeira.

Investigação: Processamento auditivo (central) e desenvolvimento da linguagem em crianças com implante coclear – a influência da idade de implantação

Investigadora: Marisa Costa Alves, Terapeuta da Fala

Este estudo tem como objectivos concretos: verificar se existem diferenças no desempenho em tarefas de processamento auditivo (central) e no desenvolvimento da linguagem entre crianças implantadas antes dos 2 anos e meio e após essa idade; verificar em que tarefas de processamento auditivo (central) as crianças implantadas revelam maiores dificuldades; investigar se um melhor desempenho a nível do processamento auditivo (central) está relacionado com um melhor desempenho a nível da linguagem verbal oral.

Os dados serão recolhidos com recurso aos seguintes instrumentos: Grelha de Observação da Linguagem – nível escolar (GOL-E), da autoria de E. Sua Key *et al* (2003); Bateria de testes de processamento auditivo (central). A recolha dos dados será feita pela investigadora com a colaboração das terapeutas da fala Daniela Ramos e Helena Alves e do audiologista Jorge Humberto Martins.

---

Eu, abaixo assinado, declaro que tomei conhecimento dos objectivos do trabalho de investigação intitulado “Processamento auditivo (central) e desenvolvimento da linguagem em crianças com implante coclear – a influência da idade de implantação” realizado por Marisa Costa Alves, que frequenta o Mestrado em Ciências da Fala e da Audição da Universidade de Aveiro. Acrescento que estou informado de que todos os dados recolhidos serão tratados de modo estritamente confidencial, aceitando, por isso, fazer parte da amostra do referido trabalho. Aceito que, sendo os testes a realizar para uso exclusivo deste trabalho de investigação, nada me será fornecido em termos de resultados destes testes ou qualquer tipo de diagnóstico.

Após ter sido devidamente informado, \_\_\_\_\_, pai/mãe de \_\_\_\_\_, declaro que tomei conhecimento dos objectivos do estudo e que aceito que o(a) meu (minha) filho(a) colabore no mesmo.

---

Coimbra, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2010

---

(Marisa Costa Alves – investigadora)