

João Pedro Lopes Reigado

**Desenvolvimento vocal na infância: análise acústica
de vocalizações de bebés face a estímulos musicais
e linguísticos durante o segundo ano de vida**

**Tese de Doutoramento em Ciências Musicais
na especialidade de Ensino e Psicologia da Música**

Setembro, 2012

Tese apresentada para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Doutor em Ciências Musicais, na especialidade de Ensino e Psicologia da Música, realizada sob a orientação científica da Professora Doutora Helena Maria Ferreira Rodrigues da Silva.

*À Andreia, pelo amor sempre presente,
porto de abrigo em cada viagem.*

*À memória de Maria Amélia Simões,
a minha “tia Mela”*

AGRADECIMENTOS

Na tese de mestrado, tive ocasião de referir que uma dissertação, sendo um desiderato individual que implica superação intelectual e empenho de vários anos, reúne contributos de muitas pessoas. Volto a reiterar tal afirmação, com a certeza de que nunca foi tão verdadeira quanto agora. Não sendo viável nomeá-los a todos, há no entanto alguns nomes a quem não posso deixar de manifestar o meu apreço e sincero agradecimento.

À Professora Doutora Helena Rodrigues, minha orientadora de tese, agradeço-lhe o encorajamento e o incentivo constantes, sem os quais este caminho enfrentaria inevitáveis hesitações. Sob a sua orientação aprendi que uma boa intuição é, muitas vezes, o primeiro pilar na procura do conhecimento; que cada devaneio encerra em si uma possibilidade, uma caminho possível para a compreensão. Devo-lhe ainda a possibilidade de, junto dela e de uma equipa de excelentes investigadores, ter participado no nascimento do LAMCI – Laboratório de Música e Comunicação na Infância – que acolheu este estudo.

À Professora Ana Maria Ferrão expresse o meu profundo agradecimento pelas suas palavras de incentivo, pela frase certa que não se esquece, pela amizade.

À Professora Doutora Ana Monção (coordenadora da Linha de Educação e Desenvolvimento Humano do LAMCI) estou profundamente agradecido, pela partilha do saber e, acima de tudo, pela confiança que sempre manifestou neste trabalho.

Deixo, igualmente, uma palavra de agradecimento ao Professor Doutor Orlando Gouveia Pereira (Professor Catedrático Jubilado, Faculdade de Economia da Universidade Nova de Lisboa) e aos Professores Doutores João Nogueira e João Costa (Professores Auxiliares da Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, da Universidade Nova de Lisboa) pela colaboração, revisão técnica e sugestões metodológicas que fizeram.

Desejo exprimir o meu reconhecimento à Professora Filomena Pimenta e ao Professor Vítor Escária (Professores do Departamento de Matemática e de Economia, do Instituto Superior de Economia e Gestão, da Universidade Técnica de Lisboa), pelas sugestões relativas à análise estatística e consequentes revisões.

Ao António Rocha, ao Tiago Veiga e ao Nuno Arrais, colegas nesta viagem, agradeço os momentos de partilha dos avanços e recuos de que é feita uma investigação.

Estou-lhes igualmente grato pelas oportunidades de aprendizagem que me proporcionaram e pelos bons momentos de amizade e confraternização.

Um conjunto de pessoas da equipa do LAMCI que atrás referi e colaboradores do projecto “Desenvolvimento Musical na Infância e Primeira Infância” desempenharam um papel fundamental, tanto na leitura, como na discussão e na argumentação de tópicos deste estudo. A partilha das suas experiências e as suas visões críticas muito enriqueceram este trabalho, sendo-lhes devida uma palavra de agradecimento. São elas: Maria José Barriga, Ana Rebelo, Ana Maria Abreu, António Rodrigues, Fernanda Lopes, Ana Paula Almeida, Sofia Gomes e João Carrilho.

Ao Dárcio Silva dirijo uma palavra de grande consideração, pelo auxílio na análise acústica, no processamento de dados e pela incansável assistência técnica que acompanhou grande parte do estudo. Sem o seu insubstituível apoio e as suas sugestões, este trabalho dificilmente seria concluído a tempo.

Agradeço à FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, pelo financiamento do projecto de investigação “Desenvolvimento Musical na Infância e Primeira Infância” (PTDC/EAT/68361/2006), a que este estudo está ligado.

Este trabalho dificilmente chegaria ao fim, se não fosse a colaboração dos pais e crianças participantes no estudo, a quem estou infinitamente grato. A compreensão dos propósitos da investigação, que mostraram desde o início do estudo e a forma como se prontificaram a “embarcar” nesta aspiração tão pessoal, fizeram da recolha de dados, momentos mais espontâneos e agradáveis.

À Dra. Ana Monteiro estou grato pela orientação no expandir da capacidade de auto-reflexão e no iluminar do caminho da saúde emocional, determinantes num percurso que é, tantas vezes, de inevitável afastamento.

Estou em dívida com os meus amigos Filipe, Gonçalo e João pela ausência dos momentos de convívio, com os quais nutrimos uma amizade já com vinte anos.

Reservo a parte final dos agradecimentos à minha família. Agradeço, em especial, à minha mãe e ao Aquiles, pelo exemplo de determinação e empenho que são e que me souberam transmitir, pelos bons conselhos e apoio a todos os níveis e por serem os avós fantásticos, que tão bem me substituíram sempre que precisei. Ao meu pai, pela compreensão das minhas ausências, pelo incondicional apoio e incentivo e com quem aprendi a necessidade de ter espírito de sacrifício para a concretização dos nossos objectivos.

Ao meu avô Henrique e à memória da minha avó Teresa, pelo carinho, pelos passeios de infância no Parque Anjos, pelas praias da Figueira da Foz e de Santa Cruz, pelo gosto das viagens e do conhecimento.

À memória da minha tia Mela, pelo afecto, pelo carinho, pelo colo e por todas as outras palavras que não lhe disse em vida.

Aos meus filhos, Lourenço e Duarte, pela compreensão, sinceridade, por gostarem de mim, por me lembrarem que existem momentos inesquecíveis e únicos de partilha entre pai e filhos que, quando não vividos na altura certa, dificilmente se poderão repetir. Para eles também um pedido de desculpa pelo tempo não vivido, só aligeirado pela intenção de que este trabalho seja por eles e, também, para eles.

Dedico este trabalho à Andreia, pela sua enorme tolerância às minhas angústias, pelo seu afecto e bondade, pela ternura do gesto e pelo amor. Ao compreender a distância que este trabalho me impediu de encurtar, sendo, tantas vezes, mãe e pai ao mesmo tempo, emprestou-me o espaço necessário para a sua concretização. Para ela escasseiam as palavras de agradecimento.

DESENVOLVIMENTO VOCAL NA INFÂNCIA: ANÁLISE ACÚSTICA DE
VOCALIZAÇÕES DE BEBÉS FACE A ESTÍMULOS MUSICAIS E LINGUÍSTICOS
DURANTE O SEGUNDO ANO DE VIDA

INFANT VOCAL DEVELOPMENT: ACOUSTIC ANALYSIS OF INFANT
VOCALIZATIONS IN RESPONSE TO MUSICAL AND LINGUISTIC STIMULI IN
THE SECOND YEAR OF LIFE

JOÃO PEDRO LOPES REIGADO

RESUMO

A presente investigação acompanhou o desenvolvimento da voz cantada durante o segundo ano de vida e contemplou dois estudos: um estudo comparativo das diferenças entre as vocalizações produzidas pelas crianças em duas condições distintas – *Conversa* e *Canção*; e um estudo de análise longitudinal das características acústicas das vocalizações das crianças produzidas na condição *Canção*. Doze crianças foram observadas através de contextos de interação com um adulto, em sessões realizadas aos 12, 15, 18, 21 e 24 meses. Cada sessão considerou dois períodos distintos, nos quais o experimentador ou falava ou cantava incitando as produções vocais da criança. As vocalizações das crianças foram gravadas e analisadas acusticamente. O primeiro estudo revelou que, na condição *Conversa* face à condição *Canção*, se registaram valores superiores nas seguintes variáveis: duração total de uma vocalização (*durvocal*: $M = 1,52$, $SD = 1,46$; $F(1,660) = 9,77$, $p = 0,019$); duração de uma vocalização dedicada à produção de vogais (*durfonal*: $M = 0,98$, $SD = 0,77$; $F(1,660) = 4,23$, $p = 0,004$); número de núcleos por vocalização (*nnucleos*: $M = 5,48$, $SD = 4,47$; $F(1,660) = 12,20$, $p = 0,001$); valor máximo da frequência fundamental de uma vocalização (*maxF0*: $M = 563$, $SD = 152$; $F(1,516) = 4,36$, $p = 0,037$); valor médio da frequência fundamental de uma vocalização (*medF0*: $M = 406$, $SD = 115$; $F(1,516) = 4,80$, $p = 0,029$). Por outro lado, a duração média dos núcleos de uma vocalização na condição *Conversa* (*nnucleos*: $M = 0,087$, $SD = 0,036$) foi inferior do que na condição *Canção* ($F(1,660) = 8,77$, $p = 0,003$). No segundo estudo constatou-se que a idade da criança influencia a duração das vocalizações, bem como o número e duração dos núcleos das vocalizações ocorrentes na condição *Canção*. Concretamente, verifica-se que a duração da vogal aumenta ao longo do tempo, implicando um aumento progressivo da duração das vocalizações produzidas na condição *Canção*. Os dois estudos demonstram que a duração da vogal desempenha um papel fundamental na distinção entre voz falada e voz cantada, à semelhança do que se verifica no comportamento vocal do adulto. Estes resultados sugerem que o estímulo cantado determina um comportamento vocal específico nas crianças antes dos 2 anos de idade, demonstrando uma capacidade que surge precocemente no desenvolvimento humano. Com base nestes resultados, são feitas algumas reflexões relativas ao papel da aculturação e educação musicais precoces, sugerindo pistas para futuras investigações nesta área.

Palavras-chave: Desenvolvimento Vocal; Aquisição da Voz Cantada; Análise Acústica; Primeira Infância.

ABSTRACT

The aim of this research was to chart the singing development of children during their second year of life. Two studies were conducted: a comparative one that looked for the differences between infant vocalizations produced in response to two different conditions – *Speaking* and *Singing*; and a longitudinal one that analysed acoustic features that are present in the vocalizations produced in response to the *Singing* condition. Twelve children were observed in a face-to-face interaction context at 12, 15, 18, 21 and 24 months of age. Each session consisted of two periods: linguistic and musical. In each period, the experimenter spoke or sang eliciting child vocal productions. The children's vocalizations were recorded and submitted to acoustic analysis. The first study revealed that the *Speaking* condition registered higher values compared to the *Singing* condition, in the following variables: total duration of a vocalization (durvocal: $M = 1.52$, $SD = 1.46$, $F(1.660) = 9.77$, $p = 0.019$), the duration of a vocalization dedicated to the production of vowels (durfonal: $M = 0.98$, $SD = 0.77$, $F(1.660) = 4.23$, $p = 0.004$), number of nucleus per vocalization (nnucleos: $M = 5.48$, $SD = 4.47$, $F(1.660) = 12.20$, $p = 0.001$), maximum value of the fundamental frequency of a vocalization (maxF0: $M = 563$, $SD = 152$, $F(1.516) = 4.36$, $p = 0.037$) and mean value of the fundamental frequency of a vocalization (medF0: $406 = M$, $SD = 115$, $F(1.516) = 4.80$, $p = 0.029$). Moreover, the average duration of a nuclei in *Speaking* condition (nnucleos: $M = 0.087$, $SD = 0.036$) was lower than in the *Singnig* condition ($F(1.660) = 8.77$, $p = 0.003$). Furthermore, in the second study we found that the child's age influences both the duration of the vocalizations and the number and duration of the syllable nucleus of the vocalizations, produced in the *Singing* condition. Specifically, we observed that the duration of the vowel increases with age, implying a progressive enlargement of the duration of vocalizations produced in the *Singing* condition. Both studies show that the duration of the vowel plays an essential role in the distinction between spoken and sung voice. These findings suggest that singing elicits a specific vocal behavior in children before 2 years of age, demonstrating a capacity that emerges very early in human development. On this basis, we draw some reflections concerning the role of an early musical enculturation and education and suggest future directions for research on this topic.

Keywords: Vocal Development; Singing Acquisition; Acoustic Analysis; Early Infancy.

ÍNDICE

RESUMO	xvii
ABSTRACT	xix
ÍNDICE	xx
LISTA DE QUADROS.....	xxiv
LISTA DE FIGURAS.....	xxvi
1. INTRODUÇÃO	1
2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO.....	5
2.1. Música, Desenvolvimento Infantil e Contextos de Aprendizagem	5
2.1.1. Elementos de musicalidade nas interações comunicativas do bebé.....	5
2.1.2. Música na infância e primeira infância.....	10
2.2. Música, Aptidão e Inteligências Específicas	14
2.3. Revisão de Estudos sobre Percepção Musical e Linguística	20
2.3.1. Percepção e discriminação de elementos musicais por bebés e crianças pequenas.....	20
2.3.2. As preferências de bebés por géneros e estilos específicos	22
2.3.3. Processamento musical e actividade cerebral	26
2.4. Aquisição e Desenvolvimento da Produção Verbal e da Voz Cantada	28
2.5. Música e Linguagem: Cognição, Percepção e Imagens Mentais.....	35
2.5.1. Elementos comparativos	36
2.5.2. Voz infantil: parâmetros de recolha e de análise	45
2.6. Estudos Preparatórios para a Presente Investigação	48
2.6.1. Duração da sessão e das condições de estimulação	49
2.6.2. Meios e ordem de apresentação dos estímulos	49
2.6.3. Modalidades do estímulo musical.....	50
2.6.4. Verificação de questões técnicas	50

3. METODOLOGIA	51
3.1. Participantes	51
3.2. Desenho do Estudo	52
3.3. Contexto e equipamento	52
3.4. Descrição das Variáveis	53
3.4.1. Variáveis independentes	53
3.4.2. Variáveis dependentes	54
3.5. Procedimento	55
3.5.1. Recolha dos dados.....	55
3.5.2. Critérios de selecção, análise e constituição da amostra.....	58
3.5.3. Segmentação das vocalizações	59
3.5.4. Medidas.....	59
3.5.5. Testes e significância estatística	63
3.6. Caracterização da amostra de vocalizações	64
4. RESULTADOS – ESTUDO 1	65
4.1. Comportamento dos Elementos Segmentais das Vocalizações em Contexto de “Conversa” e de “Canção”	65
4.1.1. Análise descritiva dos dados	65
4.1.2. Teste da significância estatística das diferenças detectadas nas vocalizações em função da condição experimental	69
4.2. Análise das Características Melódicas e Rítmicas das Vocalizações em Contexto de “Conversa” e de “Canção”	71
4.2.1. Análise descritiva dos dados	72
4.2.2. Teste da significância estatística das diferenças detectadas nas vocalizações em função da condição experimental	77
4.3. Regressão Linear.....	79

4.3.1. Estudo da influência das variáveis género, condição experimental e idade da criança sobre os elementos segmentais das vocalizações.....	81
4.3.2. Estudo da influência das variáveis género, condição experimental e idade da criança sobre as características melódicas e rítmicas das vocalizações	83
5. RESULTADOS – ESTUDO 2.....	87
5.1. Comportamento dos elementos segmentais das vocalizações em função da idade da criança.....	87
5.1.1. Análise descritiva dos dados.....	87
5.1.2. Teste da significância estatística das diferenças detectadas nas vocalizações em função da idade da criança.....	89
5.1.3. Estudo da associação dos elementos segmentais das vocalizações no segundo ano de vida.....	94
5.2. Comportamento das Características Melódicas e Rítmicas das Vocalizações face à Idade da Criança	96
5.2.1. Análise descritiva dos dados.....	96
5.2.2. Teste da significância estatística das diferenças detectadas nas vocalizações em função da idade da criança.....	98
5.2.3. Estudo da associação das variáveis caracterizadoras dos aspectos melódicos e rítmicos das vocalizações no segundo ano de vida	103
5.3. Análise Comparativa do Contorno Melódico das Vocalizações das Crianças face ao Estímulo Musical Cantado.....	106
5.3.1. Análise descritiva dos dados.....	106
5.3.2. Padrão de comportamento do contorno melódico nas vocalizações de resposta ao estímulo cantado	107
6. DISCUSSÃO	112
6.1. Interpretação dos Resultados do Estudo 1	112
6.2. Interpretação dos Resultados do Estudo 2	117
7. CONCLUSÃO	121

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	124
ANEXOS	134
Anexo A – Elementos ético-deontológicos.....	134
Anexo B – Canções interpretadas na condição musical	137
Anexo C – Quadros estatísticos completos (Estudo 1).....	138
Anexo D – Quadros estatísticos completos (Estudo 2).....	145
GLOSSÁRIO	172

LISTA DE QUADROS

Quadro 3.1.	<i>Características Musicais das Canções Utilizadas como Estímulo</i>	54
Quadro 3.2.	<i>Número Total de Vocalizações das Crianças e Distribuição por Género e Condição Experimental</i>	64
Quadro 4.1.	<i>Média, Mediana, Desvio-padrão, Enviesamento e Achatamento dos Elementos Segmentais das Vocalizações na Condição "Conversa"</i>	65
Quadro 4.2.	<i>Média, Mediana, Desvio-padrão, Enviesamento e Achatamento dos Elementos Segmentais das Vocalizações na Condição "Canção"</i>	66
Quadro 4.3.	<i>Análise de Variância dos Elementos Segmentais das Vocalizações face à Condição Experimental ("Conversa" e "Canção")</i>	70
Quadro 4.4.	<i>Teste de Kruskal-Wallis das Diferenças dos Elementos Segmentais das Vocalizações face à Condição Experimental ("Canção" e "Conversa")</i>	71
Quadro 4.5.	<i>Média, Mediana, Desvio-padrão, Enviesamento e Achatamento das Características Melódicas e Rítmicas na Condição "Conversa"</i>	73
Quadro 4.6.	<i>Média, Mediana, Desvio-padrão, Enviesamento e Achatamento das Características Melódicas e Rítmicas na Condição "Canção"</i>	74
Quadro 4.7.	<i>Análise de Variância das Características Melódicas e Rítmicas face à Condição Experimental ("Conversa" e "Canção")</i>	78
Quadro 4.8.	<i>Teste de Kruskal-Wallis das Diferenças das Características Melódicas e Rítmicas das Vocalizações face à Condição Experimental ("Canção" e "Conversa")</i>	80
Quadro 4.9.	<i>Estimativa do Efeito de Variação dos Elementos Segmentais das Vocalizações por Influência do Género, Condição Experimental e Idade da Criança</i>	82
Quadro 4.10.	<i>Coefficientes da Regressão Linear do Efeito do Género, Condição Experimental e Idade da Criança sobre os Elementos Segmentais das Vocalizações</i>	83
Quadro 4.11.	<i>Estimativa do Efeito de Variação das Variáveis Caracterizadoras dos Aspectos Melódicos e Rítmicos por Influência do Género, Condição Experimental e Idade da Criança</i>	84
Quadro 4.12.	<i>Coefficientes da Regressão Linear do Efeito do Género, Condição Experimental e Idade da Criança sobre as Características Melódicas</i>	

	<i>e Rítmicas das Vocalizações</i>	85
Quadro 5.1.	<i>Análise de Variância dos Elementos Segmentais das Vocalizações face à Idade da Criança</i>	90
Quadro 5.2.	<i>Teste de Kruskal-Wallis das Diferenças dos Elementos Segmentais das Vocalizações face à Idade da Criança</i>	91
Quadro 5.3.	<i>Teste de Tukey de Comparações Múltiplas dos Níveis do Factor Idade da Criança para as Variáveis Caracterizadoras dos Elementos Segmentais das Vocalizações</i>	92
Quadro 5.4.	<i>Coeficientes de Correlação das Variáveis Caracterizadoras dos Elementos Segmentais das Vocalizações face à Idade da Criança</i>	95
Quadro 5.5.	<i>Análise de Variância das Características Melódicas e Rítmicas face à Idade da Criança</i>	100
Quadro 5.6.	<i>Teste de Kruskal-Wallis das Diferenças das Variáveis Caracterizadoras dos Aspectos Melódicos e Rítmicos das Vocalizações face à Idade da Criança</i>	101
Quadro 5.7.	<i>Teste de Tukey de Comparações Múltiplas dos Níveis do Factor Idade da Criança para as Variáveis Caracterizadoras dos Aspectos Melódicos e Rítmicos das Vocalizações</i>	102
Quadro 5.8.	<i>Coeficientes de Correlação de Pearson entre as Variáveis Caracterizadoras dos Aspectos Melódicos e Rítmicos das Vocalizações face à Idade da Criança</i>	104
Quadro 5.9.	<i>Cruzamento entre o Tipo de Contorno Melódico do Estímulo e o Tipo de Contorno Melódico da Vocalização da Criança</i>	109

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1.	Sequências de núcleos de durações variáveis, de duas vocalizações A e B, representativos do índice nPVI (barras longas correspondem a durações maiores)	62
Figura 4.1.	Caixas-de-bigodes para as variáveis durvocal, durfonal, nnucleos, dnucleos e ratenucleos, nas duas condições experimentais (1 – Conversa; 2 – Canção)	68
Figura 4.2.	Caixas-de-bigodes para as variáveis F0 (min, max e med), intradinF0, intraabsF0, interabsF0, allabasF0, nPVI / rPVI (v, c e sil) e MIV (v e sil), nas duas condições experimentais (1 – Conversa; 2 – Canção)	76
Figura 5.1.	Diagrama de extremos e quartis das variáveis caracterizadoras dos elementos segmentais presentes nas vocalizações das crianças	88
Figura 5.2.	Evolução longitudinal das variáveis caracterizadoras dos elementos segmentais: 12-24 meses	93
Figura 5.3.	Diagrama de extremos e quartis das variáveis caracterizadoras dos aspectos melódicos e rítmicos presentes nas vocalizações das crianças	97
Figura 5.4.	Variação ao longo do tempo das variáveis caracterizadoras dos aspectos melódicos e rítmicos	103
Figura 5.5.	Porcentagem de cada tipo de contorno melódico das vocalizações das crianças, por idade	107
Figura 5.6.	Representação gráfica de pares estímulo (azul) resposta (vermelho) da interação vocal na condição experimental “Canção” entre adulto e criança	108
Figura 5.7.	Análise de correspondência do tipo de estímulo e tipo de resposta	110
Figura 5.8.	Evolução da relação entre a porcentagem de contornos melódicos concordantes e discordantes quando comparadas as vocalizações estímulo e resposta	111

1. INTRODUÇÃO

A perspectiva actual acerca da capacidade do bebé para interagir com os aspectos do mundo que o rodeia evidencia um ser activo e desperto na construção do conhecimento. Em particular, as descobertas relativas às suas capacidades perceptivas e cognitivas têm contribuído, paulatinamente, para uma revisão das orientações educativas dirigidas à primeira infância. Consequentemente, tem-se assistido a uma maior preocupação dos pais em proporcionar, precocemente, experiências de carácter educativo aos seus filhos, sendo cada vez mais comum, na programação cultural e na oferta educativa, a referência a iniciativas de índole musical e artística, com e para bebés.

Não sendo razão exclusiva para a fundação desta nova realidade, a investigação científica no âmbito do desenvolvimento psicológico infantil terá contribuído, em parte, para uma maior consciência das enormes capacidades de aprendizagem do bebé e para a importância dos seus primeiros relacionamentos. Adaptando o título de um livro recente (Lourenço & Rodrigues, 2009), hoje “o bebé tornou-se pessoa” e, como tal, sente, relaciona-se, percebe e cria. Como um adulto, vai modificando os seus conceitos e comportamentos, num acto que, à devida escala, a “pessoa adulta” chama aprendizagem.

No contexto dessas primeiras aprendizagens, a música e a linguagem desempenham um papel fundamental.

Investigações conduzidas a partir dos anos 80 do século passado têm demonstrado a importância do contorno melódico, da discriminação de intervalos melódicos e harmónicos, das relações tonais, do ritmo, das escalas e das diferenças entre estruturas próprias da música ocidental e da música não ocidental, no que concerne à compreensão de melodias por bebés e crianças pequenas.

Uma vez que estes demonstram tais capacidades desde o nascimento, estão obviamente preparados para beneficiarem de estimulação musical. Esta têm um papel vital, não só no desenvolvimento da percepção de elementos musicais específicos da cultura de origem da criança, como na orientação da correcta utilização da voz cantada.

A este propósito, estudos recentes têm ainda demonstrado a importância do ambiente musical no desenvolvimento infantil, em especial nas respostas espontâneas que as crianças produzem face à música e no seu próprio desenvolvimento motor.

O interesse e a atenção do bebé pelos sons presentes na música e na linguagem traduz-se, muito cedo, na propensão deste para vocalizar nos dois contextos. Nos primeiros meses de vida, o bebé está já capacitado para produzir sons e para os dirigir intencionalmente para os adultos que lhe estão próximos. Muito rapidamente, o bebé percebe que estas primeiras vocalizações, que reforçam a sua comunicação com a mãe, atraem o interesse desta.

Apesar de hoje não subsistirem dúvidas acerca do valor comunicativo destas primeiras vocalizações, a natureza das mesmas tem sido objecto de discussão entre os investigadores.

Vários investigadores não hesitam em defender que as vocalizações de conteúdo musical são comuns nos primeiros anos de vida da criança, tendo radicado as suas convicções na observação do comportamento infantil em meio natural. Outros admitem ainda que as vocalizações da criança contêm características musicais semelhantes às encontradas na cultura musical do seu ambiente.

Naturalmente, torna-se muitas vezes difícil compreender se o bebé recorre a uma vocalização musical ou linguística. Tal facto deve-se à dificuldade que aqueles que habitualmente lidam com crianças pré-falantes têm em reconhecer *onde* começa a música e termina a linguagem. Este *onde*, adverbial e ao mesmo tempo metafórico, não deixa, no entanto, de levantar questões objectivas acerca da identificação do acto expressivo da criança. Tais questões, invariavelmente, conduzem a reflexões sobre carácter, desempenho, etc. Mas qual o grau de objectividade possível quando se discutem conceitos subjectivos como os listados? Será possível falar de carácter sem a existência de tendências a priori do observador? Será plausível falar de desempenho quando se estudam crianças tão pequenas? E como analisar uma vocalização infantil sem que o investigador recorra, naturalmente, aos seus modelos de referência? Em resumo, como poderemos mensurar aspectos psicológicos como os que se acabam de descrever?

Os escassos estudos até agora realizados e que se debruçam sobre o desenvolvimento da voz cantada durante os primeiros anos de vida baseiam-se, fundamentalmente, nas produções vocais espontâneas das crianças. Em geral, tais estudos fazem pouca ou nenhuma referência à comparação com as produções espontâneas de âmbito linguístico.

Uma perspectiva distinta conduziu a presente investigação. Para se obter uma visão completa, os estudos baseados nas produções espontâneas de crianças e bebés devem ser complementados com estudos em que existe um modelo referencial. Desta forma, abrir-se-á caminho para as comparações entre aquisição da voz cantada e aquisição linguística.

Deste modo, o primeiro desígnio deste estudo foi verificar como determinadas características vocais se apresentam, conferindo as diferenças entre as duas formas de

expressão vocal, isto é, musical e linguística. Interessava, paralelamente, acompanhar a evolução da voz cantada durante o segundo ano de vida. Ou seja, era importante verificar se, no caso de se admitirem diferenças nas vocalizações das crianças produzidas em contexto linguístico e musical, estas ocorrem não só porque a criança progride em termos de desenvolvimento linguístico, mas também, em termos da sua voz cantada.

Assim, a investigação presente comparou as características acústicas presentes nas produções vocais das crianças e os seus valores apurados nos diferentes contextos de estimulação (*Estudo 1*). Conduziram-se, para o efeito, análises de variância para as amostras obtidas naquelas duas condições experimentais. Mais tarde, analisou-se a influência quantitativa de cada variável independente – género, condição experimental e idade – sobre as variáveis caracterizadoras das vocalizações das crianças, através de uma regressão linear.

Numa segunda fase da investigação, foi verificada a influência da idade no modo como se processa a aquisição da voz cantada face às características melódicas das produções vocais das crianças (*Estudo 2*). Tendo como plano de estudo o factor longitudinal de recolha de dados, analisou-se, em primeiro lugar, a evolução dos elementos segmentais e dos aspetos melódicos e rítmicos presentes nas vocalizações das crianças, durante o segundo ano de vida. Mais tarde, aprofundou-se a fronteira entre a imitação e a criação vocais das crianças, sendo esta uma das recomendações de um estudo anterior, conduzido pelo autor (Reigado, 2007). Na altura, observou-se que os bebés de 9 a 11 meses produziam, em contexto de uma canção, vocalizações imitativas com traços semelhantes àquela, mas, ao mesmo tempo, executavam também vocalizações criativas, sem referência directa ao estímulo antecessor. Tal poderia revelar uma adequação da resposta ao contexto de estímulo, mas com traços originais. Esta questão foi aprofundada no presente estudo, através da verificação da concordância entre estímulo e resposta, em termos melódicos e do teste de Qui-quadrado de independência.

Em síntese, o objectivo central da investigação foi o de analisar as características da aquisição da voz cantada no segundo ano de vida. Face aos problemas atrás identificados, estabeleceu-se uma hipótese relativa ao *Estudo 1* (*H1*) e duas hipóteses relativas ao *Estudo 2* (*H2* e *H3*):

H1: As vocalizações das crianças no segundo ano de vida apresentam características acústicas diferentes quando produzidas em resposta a diferentes tipos de estimulação: “Conversa” e “Canção”.

H2: A idade da criança influencia os parâmetros acústicos das vocalizações das crianças em resposta a estímulos cantados;

H3: A concordância entre os contornos melódicos do estímulo cantado e da vocalização da criança aumenta em função da idade desta.

O presente trabalho debate, no capítulo 2, o plano teórico em que assenta esta investigação, apresentando os conceitos mais importantes. Assim, focar-se-ão, numa primeira secção, os elementos musicais das primeiras relações do bebé com os seus cuidadores. Nesta secção resumir-se-ão também as perspectivas históricas acerca da importância da música na primeira infância, cruzando-as com os referenciais teóricos modernos acerca do desenvolvimento psicológico. Procurar-se-á, mais à frente, explorar como a comunidade científica tem abordado o tema da aptidão musical, passando depois em revista os estudos científicos mais importantes sobre percepção, preferência e processamento cerebral de aspectos musicais e linguísticos. Os estudos sobre aquisição e desenvolvimento da voz cantada, incluem-se na secção seguinte, analisando-se depois os aspectos metodológicos presentes nos estudos comparativos entre música e linguagem e que servem de ponto de partida para a análise efectuada no presente estudo. Este capítulo termina com uma síntese das secções anteriores e uma descrição dos estudos prévios que foram conduzidos como preparação para esta investigação. Os dois estudos experimentais são apresentados no capítulo 3, descrevendo-se os seus aspectos metodológicos comuns e detalhando-se as especificidades de cada um. A apresentação dos resultados de cada estudo é feita no capítulo 4 e a discussão dos mesmos consta do capítulo 5. O capítulo 6 encerra a tese traçando as conclusões dos estudos, cruzando-as com a finalidade da investigação. Alinhar-se-ão ainda implicações dos resultados no campo da Pedagogia e Psicologia Musical e far-se-ão sugestões para futuras investigações nesta área.

2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

2.1. Música, Desenvolvimento Infantil e Contextos de Aprendizagem

2.1.1. Elementos de musicalidade nas interações comunicativas do bebé

Vários autores reportam diferenças na interacção dos bebés com objectos e com pessoas (Brazelton & Cramer, 1989; Murray, 1991; Trevarthen, 1990), mostrando que na interacção com pessoas há, desde o início, uma intenção comunicativa (Trevarthen, 1990; Gomes-Pedro, 1985), onde são visíveis gestos e movimentos pré-linguísticos. Esta interacção que se estabelece desde o início da vida é carregada de afectos, tendo-lhe sido apontados, por vários investigadores, traços de musicalidade. O casal Papoušek debruçou-se sobre essa interacção e sobre as capacidades vocais infantis que nela despontam. Hanus Papoušek observou que os elementos musicais parecem participar no processo do desenvolvimento da comunicação, lançando as bases para as capacidades linguísticas futuras, antes mesmo dos elementos fonéticos o poderem fazer (Hanus Papoušek, 2003). Durante os primeiros meses de vida o bebé compreende que as suas vocalizações suscitam o interesse da mãe, o que implica, naturalmente, o reforço da comunicação entre ambos (Gomes-Pedro, 1985; Van Puyvelde et al., 2010).

Por outro lado, o contorno entoacional inerente à fala materna parece desempenhar um estímulo fundamental para as primeiras vocalizações dos bebés. Apesar disso, as vocalizações pré-verbais com sentido comunicacional foram, na opinião de H. Papoušek (1995), “(...) subestimadas em conceitos teóricos no desenvolvimento precoce e consequentemente subinvestigadas.” (Hanus Papoušek, 1995, p. 171).

Mechthild Papoušek centra a sua análise na musicalidade da interacção entre a criança e o cuidador, na qual se verifica, segundo a autora, uma inseparabilidade entre música e movimento. Para Mechthild Papoušek esta interacção parece envolver padrões de comportamento do bebé e do cuidador que são invariantes entre culturas. Estes investigadores assumiram que estas generalidades apontavam para a existência de predisposições nos pais e nos bebés, não tendo sido clarificado, no entanto, o grau de importância que os processos de aquisição cultural poderão exercer na capacidade de expressão musical. Note-se, porém, que

estes aspectos musicais universais presentes nas interações pré-verbais entre pais e bebês não escondem o cariz genuíno e exclusivo que também está presente na comunicação entre aqueles pares. Isto é, para além da universalidade das características dos elementos musicais inerentes àquelas interações, cada par parece encontrar, nas palavras de Rodrigues (2005), “um código próprio de comunicação” (*op. cit.*, p. 7). Mechthild Papoušek observou que a estimulação dos pais é adaptada às primeiras competência que a criança demonstra para perceber as informações através de diferentes sentidos. Observou, também, que a sincronização regular de padrões vocais e cinestésicos proporciona à criança informação sensorial multimodal incluindo táctil, cinestésica e visual (Mechthild Papoušek, 1996, p.100).

O exercício de uma comunicação adaptada, por parte dos pais e de outros indivíduos que cuidam do bebê, oferece ao bebê as bases para o diálogo, desenvolvendo a sua forma de comunicar, de produzir sons, de criar as primeiras palavras significantes, de se relacionar (Reigado, 2009). Quando os adultos interagem com os bebês, fazem-no com grande proximidade, enfatizando expressões faciais, proferindo muitas repetições e estabelecendo, com eles, um forte contacto visual. O *motherese* – termo cunhado por Fernald (1989) para designar esta forma de comunicação adaptada ao bebê - realça fortemente a prosódia da língua materna (Trehub, Trainor & Unyk, 1993). Estes elementos, presentes na comunicação dirigida aos bebês, são claramente evidentes em canções de embalar, as quais constituem uma importante parte da comunicação pré-linguística. De facto, nas canções de embalar, mais do que os elementos intrínsecos (musicais ou não) que as constituem, destacam-se os aspectos expressivos e emotivos com que o cuidador as executa na presença do bebê (Rodrigues, 2005), sendo tais aspetos fundamentais para a efectiva concretização da relação que o bebê estabelece com os pais.

Stern (1985/2006) também observa este tipo de comportamento cooperativo dos adultos, entendendo-o como o garante da atenção por parte da criança. Esta interação é para si, no entanto, mais complexa. Para Stern, a percepção dos estados emocionais e a partilha dos mesmos entre os pares da interação não serão possíveis apenas com o recurso, por parte da mãe, à imitação dos comportamentos da criança. Assim, esta consciência só será possível se, em primeiro lugar, a mãe for capaz de perceber o estado emocional da criança a partir dos comportamentos que esta manifesta; em segundo lugar, será necessário que os pais executem comportamentos que não são imitações precisas, mas que não deixam de corresponder, de algum modo, ao comportamento manifestado pela criança; em terceiro lugar, a criança deve ser capaz de decifrar esta resposta parental correspondente enquanto algo que se relaciona com a sua própria fruição sentimental original. Na descrição da sintonia que medeia esta

interação entre pais e bebê, Stern utiliza terminologia familiar aos músicos, nomeadamente, *ritmo*, *crescendo* e *pulsção* (*op. cit.*, p.140), estreitando a ponte entre a psicanálise e modelos de desenvolvimento musical. Por outro lado, Stern (1977) descreve em detalhe as suas observações acerca do modo como a mãe fala para o seu bebê:

“Uma explicação plausível para a pausa mais prolongada [na voz da mãe dirigida ao seu bebê] é que, depois de falar, a mãe espera o tempo médio de uma pausa num diálogo de adultos (0,60 segundos). Depois, continua em silêncio durante o tempo de uma resposta imaginária do bebê (0,43 segundos), torna a esperar o tempo médio de uma pausa de diálogo entre adultos (0,60 segundos) antes de voltar a falar.” (p.25)

Esta forma de interacção constitui também o primeiro suporte intuitivo da aprendizagem da fala, correspondendo àquilo que H. Papoušek (1995) e M. Papoušek (1996) chamam *apoio primário intuitivo didáctico*. Há evidências de que a altura do som desempenha um papel determinante no reconhecimento da voz da mãe, pelo bebê (Mehler, citado por M. Papoušek, 1996). A importância da altura está também envolvida na capacidade dos bebês reproduzirem balbucios com entoação, antes da produção de fala significativa, como mais à frente se verificará. É relevante que, para H. Papoušek (1995), não seja “o conteúdo léxico mas a entoação métrica que assume a importância nas nossas primeiras conversações com os bebês” (*op. cit.*, p. 172). Ou seja, mais importante do que a palavra em si, a melodia inerente ao modo como nos dirigimos ao bebê proporciona-lhe a primeira experiência social, ou, como defende Rodrigues (2004), “(...) observando a interacção que sucede naturalmente entre o bebê e quem dele cuida, somos levados a constatar todo um conjunto de comportamentos marcado por formas básicas de comunicação caracterizadas por grande expressividade e musicalidade”. (p.9)

Colwyn Trevarthen, que tem um longo trabalho de investigação sobre comunicação na infância, aprofundou esta ideia, desenvolvendo uma teoria acerca da motivação básica para a musicalidade. Esta motivação estará na origem de formas de expressão musical e de criação artística posteriores. Para Trevarthen (1999), há, nas primeiras relações entre bebê e cuidadores, uma *musicalidade comunicativa*, isto é, uma capacidade inata e universal para combinar o ritmo com o gesto (motor ou sonoro). Esta capacidade, segundo o autor, é vital para a interacção entre bebês e cuidadores.

Ou seja, para o autor, as características musicais relativas às interações que se estabelecem entre o adulto e o bebê não se cingem à constatação do *motherese*, podendo obedecer também a múltiplos pequenos jogos vocais e corporais. A musicalidade comunicativa parece também facilitar as alternâncias de vez na interação mediada por cadências partilhadas, regularizando os contornos entoacionais das vocalizações, tanto dos pais como do bebê (Trevarthen & Malloch 2002). Trevarthen e Malloch definem o conceito anterior a partir de três parâmetros (*op. cit.*, p.11): *pulso, qualidade e narrativas*. O primeiro parâmetro – pulso – diz respeito à cadência regular de etapas comportamentais ao longo do tempo, capacitando o bebê para antecipar a natureza e o tempo de determinados acontecimentos; o segundo parâmetro – qualidade – relaciona-se com a altura dos sons e com a entoação, consistindo nos contornos expressivos presentes na interação e que se sucedem ao longo do tempo; o terceiro parâmetro – narrativas – refere-se tanto às experiências individuais como às experiências partilhadas e combina unidades de pulso e narrativas, em sequência.

Trevarthen chama a esta primeira forma de interação, plena de intenção comunicativa, *intersubjectividade primária* (Trevarthen, 2003). Define-a como a capacidade inata de exprimir e aprender directamente, nos outros, intenções e aspectos rudimentares. Uma vez que toda a comunicação é, por definição, intersubjectiva, Trevarthen entende que deve rotular esta etapa particular do desenvolvimento infantil utilizando a expressão “intersubjectiva”, já que a comunicação é conseguida sem o objectivo da linguagem. O bebê nasce com a faculdade de incitar a mente de outras pessoas que lhe estão próximas. Consequentemente, apercebe-se que as experiências subjectivas internas são potencialmente compartilháveis com outras pessoas, principalmente com mãe.

O mesmo autor refere que os bebês recorrem a uma comunicação musical, pois esta possui o que Trevarthen designa por *intrinsic motive pulse* (IMP), que é produto do cérebro. Tal definição compreende um sentido rítmico que possibilita a detecção de regularidades nos elementos musicais, sendo sensível aos elementos acústicos inerentes à qualidade da voz humana e à percepção de estruturas completas nas performances vocais ou musicais.

De acordo com Trevarthen e Malloch (2002), existem diversos relatos acerca da coordenação das primeiras vocalizações de prazer ou de excitação do bebê com a conversa da mãe. Aparentemente, ambos participam num único batimento rítmico, tal como acontece na música. A ritmicidade destas interações, quer no que concerne à capacidade da criança para acompanhar e responder contextualmente às regularidades temporais inerentes à vocalização e ao movimento, quer no que se refere ao momento em que inicia conjuntos regulares de

vocalizações e movimentos, é vista pelo autor como central para o desenvolvimento de capacidades humanas significativas (Trevvarthen & Malloch, 2002). Esta ritmicidade facilita a harmonia de estados afectivos que envolvem a interacção e, de acordo com o autor, é uma manifestação de uma competência musical fundamental. Reigado (2009) desenvolve esta ideia, ao considerar que os elementos musicais primários, evidentes nos estilos comunicativos entre pais e bebés, poderão ser os fundamentos do desenvolvimento da capacidade de estar com o *outro*, sendo esta capacidade necessária a qualquer aprendizagem mais sofisticada (*op. cit.*, p. 90).

Para Hargreaves, Macdonald e Miell (2002), estas interacções musicais iniciais podem ser vistas como geradoras das bases da identidade musical individual. De acordo com estes autores, “as identidades musicais primárias baseiam-se no acto de aprendizagem da posição e papel de cada um em relação às reacções e comunicações das outras pessoas em redor, e estão sujeitas a constante desenvolvimento, renegociação e mudança” (*op. cit.*, p.6).

Uma comparação entre os pontos de vista de H. Papoušek, Stern e Trevarthen revela algumas diferenças teóricas. Stern parece sublinhar o papel activo das crianças na interacção e, em particular, descreve o seu progresso emocional, afectivo e mental. O interesse de Trevarthen reside na interacção entre a criança e o cuidador, mas num quadro de dependência de pressupostos neurológicos básicos, referindo-se mais às intenções e motivos, do que à qualidade dos afetos. Finalmente, H. Papoušek prefere olhar para o desenvolvimento de comportamentos de reciprocidade entre o bebé e o cuidador, evidenciados no domínio linguístico e musical.

O que parece unir estes investigadores é a ideia de que, se por um lado o bebé parece conhecer, instintiva e precocemente, vários aspectos do seu mundo, por outro lado ele aprende também muito depressa, sobretudo no que diz respeito à convivência e comunicação com os que lhe estão mais próximos. Neste aspecto, os três observam que o comportamento intuitivo da mãe parece favorecer as capacidades comunicativas inatas da criança. Poder-se-á admitir, assim, que dois dos conceitos aqui discutidos - apoio primário intuitivo didáctico e musicalidade comunicativa - possam estabelecer a experiência e a aprendizagem musicais dos primeiros anos de vida.

2.1.2. Música na infância e primeira infância

Os encantamentos da voz, a sua educação e a sua utilização na música são conteúdos que estão presentes na visão educativa dos pensadores mais antigos. Na narrativa *A República*, Platão (428-347 a.C) refere que, idealmente, a educação musical se deveria iniciar na infância, atribuindo um papel fundamental às mães, que, usualmente, cantavam e dançavam com as suas crianças (cf. Barker, 2004).

Outros pensadores historicamente influentes, como Comenius, Rosseau, Pestalozzi, Froebel ou Montessori, têm vincado o importante papel da voz nas primeiras formas de educação musical. A ideia de que a música deve ser aprendida, em primeiro lugar, pelo corpo, voz e ouvidos não é, portanto, uma “fantasia” moderna. Aliás, a consideração dos benefícios da exposição do bebé aos sons maternos e às canções de embalar será ainda mais antiga. Como documenta Castarède (1998), quando Jeanne d’Albret estava grávida do futuro Rei de França Henry IV dispunha, todas as manhãs, da companhia de uma serviçal que lhe tocava melodias. Tal acontecia, refere, porque se acreditava que a música não era apenas um entretenimento palaciano. O feto no útero materno receberia o embalo da música, que lhe moldaria o temperamento futuro.

No pensamento educativo moderno despontaram, no último século, importantes perspectivas teóricas acerca do desenvolvimento humano, com implicações na aprendizagem musical em idade pré-escolar.

Refira-se, em primeiro lugar, o trabalho de Piaget, e, especialmente, o primeiro estágio de desenvolvimento cognitivo por ele proposto. Esta fase, que o epistemólogo suíço denomina por estágio sensoriomotor, inicia-se logo após o nascimento, estendendo-se até por volta dos dois anos (Piaget, 1952). A sua análise é, por isso, particularmente importante neste estudo.

O processo de estudo de Piaget partia da observação simples do quotidiano da criança, onde cada acontecimento inesperado seria registado, analisado à luz do princípio teórico de partida e testado em outras crianças para validação.

De acordo com Piaget, durante o estágio sensoriomotor a criança usa os seus sentidos e capacidades motoras para descobrir o mundo que a rodeia. Ela nasce com reflexos primitivos, os quais são gradualmente substituídos por movimentos intencionais e complexos.

Numa fase inicial destes dois primeiros anos de vida, surge um primeiro período em que a criança se apercebe de comportamentos involuntários que, quando agradáveis, serão

mais tarde repetidos. Tal acontece, por exemplo, quando leva o pé à boca pela primeira vez e quando, mais tarde, passa a repetir este acto que lhe conferiu prazer. No que diz respeito à experimentação vocal, esta fase corresponde à descoberta dos sons que rodeiam a criança e à sua tentativa em vocalizar repetidamente um som que vocalizou ao acaso (Piaget, *op. cit.*, p.79).

Numa fase intermédia, a criança começa a resolver problemas e a aperceber-se que pode actuar sobre o meio que a rodeia. Piaget defende que a criança coordena agora reacções circulares secundárias, as quais já envolvem pessoas e objectos do seu ambiente. Por exemplo, a criança descobre que se atirar um brinquedo ao chão alguém o irá apanhar e devolver. Assim, a criança atira de novo o brinquedo ao chão e repete a situação vezes sem conta.

Após o aparecimento destas reacções a criança começa a combinar acções de forma intencional e objectiva, desenvolvendo a compreensão de que os objectos existem mesmo quando não estão ao alcance da sua vista (construção do *objecto permanente*). É nesta fase que é comum a criança ficar ansiosa com o afastamento da mãe, uma vez que já é capaz de se lembrar desta, mesmo na sua ausência. A criança começa também a repetir de forma criativa as suas acções, como por exemplo, procurando formas diferentes de atirar os objectos ao chão (*op. cit.*, p.273).

A última fase do estágio sensoriomotor é bastante importante no que concerne às representações mentais que a criança faz acerca da realidade. Os problemas começam a ser resolvidos já não por tentativa e erro, mas pelo pensamento. A criança nesta fase pode recordar comportamentos que viu e copiá-los mais tarde. Isto é especialmente relevante no que concerne a sons que escutou e que mais tarde vocaliza, surpreendendo os adultos que a rodeiam.

Actualmente, entende-se que Piaget poderá ter subestimado algumas das capacidades intelectuais da criança para organizar as informações sensoriais e motoras, levando-o a considerar que o desenvolvimento de determinadas capacidades e conceitos ocorreria mais tarde do que, actualmente, se julga. Por exemplo, os estudos de Bower (1980) e de Baillargeon e De Vos (1991) indicam que a permanência de objecto existe numa fase anterior à proposta por Piaget. Outro aspecto da teoria piagetiana que hoje em dia está posto em causa refere-se à capacidade imitativa. De acordo com as fases do período sensoriomotor que Piaget estabelece, a imitação baseada em representações que a criança armazena desenvolver-se-ia apenas no final deste período. Metlzoff e Moore (1983) demonstraram, no entanto, que

uma criança com seis semanas já consegue imitar determinada expressão facial de um adulto, um dia após o ter presenciado.

O modelo de Piaget sugere, no essencial, que o desenvolvimento cognitivo da criança pouco deve ao papel da intervenção dos pais ou educadores. Por outras palavras, Piaget acredita que é pouco o que cada um pode fazer no que diz respeito ao incentivo a esse desenvolvimento. Na sua perspectiva, as crianças não podem aprender capacidades que são inadequadas para o seu nível cognitivo e o ambiente parece também ter pouca influência no processo de desenvolvimento.

Um desafio importante à teoria de Piaget surge do realce que tem sido dado, sobretudo a partir do último quarto do século vinte, às relações entre o indivíduo e o contexto social. Particularmente, os trabalhos de Vygotsky e, sobretudo, as suas perspectivas teóricas, têm vindo a influenciar um número crescente de estudos acerca do desenvolvimento psicológico de crianças em idade pré-escolar. Para Vygotsky (1934/2007), tal como para Piaget, a criança era um arquitecto do seu próprio conhecimento. Mas ao contrário daquele, Vygotsky defendia um modelo de desenvolvimento que reforçava o papel da intervenção de outros indivíduos mais experientes. Na sua perspectiva, a criança adquiriria os instrumentos do pensamento e da aprendizagem através das interacções sociais com os indivíduos da sua comunidade (cf. Fino, 2003). O autor acreditava que a cultura tinha também um papel muito importante no desenvolvimento da criança, o qual ocorreria dentro de um contexto social.

A abordagem de Vygotsky sugere que todo o funcionamento humano é sociocultural, uma vez que incorpora instrumentos culturais socialmente desenvolvidos e organizados, tais como a linguagem. Na sua perspectiva as crianças não operam de forma isolada, mas adoptam para si próprias o conhecimento numa comunidade de outros indivíduos com quem partilham uma cultura. A linguagem desempenha um papel fundamental neste processo e seria através do discurso, desenvolvido a partir da interacção social, que a criança se desenvolveria como ser pensante. Aqui verifica-se uma outra diferença face à perspectiva teórica de Piaget, já que este último não colocava a linguagem num papel de destaque relativamente ao desenvolvimento cognitivo da criança.

Um conceito central relativo ao modo como Vygotsky entende o desenvolvimento cognitivo é o da *zona de desenvolvimento proximal* – ZDP (Vygotsky, 1934/2007), o qual fornece uma explicação acerca do modo como a criança aprende, com o apoio de outros. A ZDP assenta na ideia da existência de uma área potencial de desenvolvimento cognitivo, definida como a distância entre o nível actual de desenvolvimento da criança, determinado pela sua capacidade de resolver problemas individualmente, e o nível de desenvolvimento

potencial, determinado através da resolução de problemas sob orientação de adultos ou em colaboração com pares mais capazes. Esta intervenção do indivíduo mais experiente deveria acontecer para além do nível de desenvolvimento actual da criança, de modo a constituir-se como um desafio, embora não demasiadamente avançado para ser ainda compreensível. De acordo com Vygotsky (cf. Fino, 2003), quando o nível de compreensão da criança é desafiado, esta tem maior probabilidade de aprender coisas novas, de forma significativa. O autor defende mesmo que a própria instrução deveria ser congruente com a ZDP do indivíduo que a recebe.

Esta ideia, em concreto, é importante no que concerne ao desenvolvimento musical na infância, especialmente no que se refere à aquisição da voz cantada. Aliás, como se verá mais à frente, o modelo teórico de Edwin Gordon (2000a) sobre a aprendizagem musical de crianças em idade pré-escolar e, sobretudo, as estratégias educativas que este autor propõe baseiam-se, em parte, neste conceito.

Paralelamente, estudos conduzidos por Adachi (1994, 2006) e por Adachi, Nakata e Kotani (2002) demonstraram a importância do ambiente musical no desenvolvimento infantil, especificamente nas respostas espontâneas de bebés à música, no seu desenvolvimento motor e nas condições criadas pelo adulto quando actua como parceiro da criança no acto musical. Nas famílias em que é frequente a ocorrência de interacções musicais entre o bebé e os cuidadores é mais fácil observar-se um aumento das respostas musicais, tais como canto espontâneo e respostas motoras à música (Adachi, 1994; Kida & Adachi, 2008). A partir de uma abordagem Vygotskiana, Adachi (1994) considera ainda que existem dois aspectos relativos ao envolvimento do adulto, que parecem ser transversais: por um lado, a capacidade de este entender o nível de desenvolvimento da criança; por outro, a capacidade para perceber a intencionalidade da criança num determinado momento.

Tanto o modelo teórico de Piaget como o de Vygotsky acerca do desenvolvimento da criança fornecem pistas importantes para o estudo da aquisição de competências musicais na infância. Piaget (1952), quando se refere concretamente às adaptações sensório-motoras do desenvolvimento da inteligência na criança, descreve:

“(…) phonation does not interest us for its own sake but simply inasmuch as it is subject to adaptations of general form. In this respect is easy to find in circular vocal reactions (...) the processes of accommodation, assimilation and organization to which sucking and vision have already accustomed us.” (p. 79)

Ou seja, para Piaget a exploração dos sons pela criança fornece pistas sobre os processos de desenvolvimento e adaptação das produções vocais.

Já Vygotsky enfatiza a importância da interação social no desenvolvimento do pensamento da criança. Para o autor, cada função do desenvolvimento cultural da criança aparece duas vezes: primeiro no nível social e, mais tarde, no nível individual. A aplicação informal do seu conceito de ZDP (Vygotsky, 1934/2007) pode ser encontrada nas primeiras orientações musicais fornecidas pelos adultos a crianças pequenas. Estes, orientando a criança a partir das suas primeiras vocalizações espontâneas, respondem vocalmente enquadrando-as num determinado contexto musical. Tal leva a que a criança produza nova vocalização, diferente da original, uma vez que esta amplia o conhecimento da sua cultura musical a partir de novos elementos que o adulto, mais experiente, lhe forneceu.

Assim, o adulto desempenha um papel fundamental no desenvolvimento musical da criança. Deve actuar de forma criativa e informal, estabelecendo formas de providenciar, à criança, feedback e encorajamento, enquanto a guia até um nível de conhecimento que lhe permita experimentar o sucesso inerente à sua realização.

2.2. Música, Aptidão e Inteligências Específicas

Durante as últimas décadas do século XX, emergiram teorias relativas à natureza e desenvolvimento dos vários conteúdos musicais, em particular, o da aptidão musical. As mais proeminentes foram, provavelmente, a de Gardner (2005), que defendia a inteligência musical como uma das múltiplas inteligências relacionadas, e a de Gordon (2000a), designadamente a sua teoria sobre o desenvolvimento da aptidão musical, ou seja, o potencial individual para aprender música.

Gardner põe em causa a visão de uma única forma de inteligência humana, medida através de testes psicométricos estandardizados. Para o autor, a inteligência deve ser entendida, do ponto de vista biológico, como um conjunto de competências cognitivas discretas. Inicialmente, identificou sete tipos de inteligência, mas a lista foi sendo acrescentada ao longo dos anos. A inteligência musical - IM, defende, é uma das primeiras a emergir no desenvolvimento humano e pode manifestar-se através de uma capacidade para

apreciar, compor ou reproduzir uma peça musical. Nas crianças, observa Gardner, a IM é visível no modo como entendem, desde cedo, diferentes sons no seu ambiente, cantando para si mesmas com frequência (Gardner, 2005). O autor considera que a IM pode ser ensinada, treinada e desenvolvida, dependendo, em quantidade, de factores como as oportunidades, as experiências, as influências e a escola. Para Gardner, todas as pessoas podem desenvolver a sua IM, sendo as expectativas, a motivação e o apoio e orientação dos pais e cuidadores factores fundamentais para que tal aconteça. O papel da estimulação das várias inteligências é considerado fundamental para que se alcance o potencial máximo de aprendizagem.

O mesmo autor não só identificou a IM como uma inteligência autónoma de entre as sete que originalmente identificou, como defendeu que esta é constituída por vários aspectos relacionados, tais como a *altura, ritmo e timbre*.

Gardner sustenta a ideia da existência de uma inteligência específica para a música a partir dos estudos acerca das bases neurológicas da capacidade musical. Considerou que o cérebro está pré-determinado para receber e processar informação do mundo envolvente (Gardner, 2005), sendo, por isso, estimulável por sons e outros aspectos musicais que povoam o mundo envolvente. A partir da estimulação das sinapses são formadas redes de neurónios para uso futuro e, portanto, quanto mais estimulação a criança recebe, maior número de neurónios farão parte da rede e as ligações entre as células cerebrais ficarão mais fortes. Assim, se uma criança não receber estimulação numa área específica do desenvolvimento, estas ligações não se desenvolverão e os neurónios começarão a atrofiar.

Vários autores analisam esta questão, referindo-se à existência de janelas de oportunidade, ou seja, períodos de desenvolvimento durante os quais é mais fácil as crianças aprenderem capacidades específicas. Por exemplo, considera-se que durante o segundo ano de vida exista um período crítico para a aprendizagem da língua (Kuhl, 2004), altura em que o ritmo de aprendizagem linguística é vertiginoso. No entanto, ultrapassada esta janela de oportunidade, a aprendizagem de uma língua tornar-se mais difícil, facto que justifica a dificuldade que alunos mais velhos e adultos têm na aprendizagem de uma segunda língua.

O mesmo tipo de questões tem sido levantado relativamente à música face a possíveis períodos críticos para a aprendizagem musical. É neste âmbito que o trabalho de Edwin Gordon adquire particular relevância. Segundo Gordon (2000a), qualquer pessoa nasce com alguma aptidão musical, característica que obedece a uma distribuição normal entre os indivíduos. Ou seja, a maior parte das crianças nasce com um aptidão musical média, apesar de algumas crianças da mesma idade poderem ter um aptidão acima ou abaixo dessa média.

Tal não invalida, no entanto, de acordo com o autor, que se encontrem diferenças intraindividuais em termos de aptidões musicais específicas (por exemplo, tonais e rítmicas).

Ainda acerca da aptidão musical, o mesmo autor considera que é inata mas influenciada pela qualidade do contexto envolvente, nunca podendo atingir o nível máximo correspondente ao registado logo após o nascimento. Gordon definiu dois estágios da aptidão musical: *em desenvolvimento* e *estabilizada*. No primeiro estágio, Gordon considera que aquela aptidão se desenvolve nos primeiros anos de vida, podendo variar até aos 9 anos de idade em função da riqueza e diversidade das experiências musicais a que a criança esteja submetida. A partir dos 9 anos a aptidão musical estabiliza.

A investigação e as observações de Gordon conduziram-no ao desenvolvimento de uma explicação teórica sobre como se aprende música. A *Teoria de Aprendizagem Musical para Recém-Nascidos e Crianças em Idade Pré-Escolar* (Gordon, 2000a) é um guia para a compreensão da audição, ou seja, a capacidade de dar sentido ao que é ouvido, compreendendo-o e atribuindo-lhe significado. Gordon diferencia audição de percepção auditiva, já que esta última apenas acontece quando ouvimos música ao mesmo tempo que esta é tocada. Por outro lado, a audição ocorre sempre que ouvimos, lemos, relembramos, escrevemos, improvisamos ou compomos música. O autor considera que a audição é uma função cognitiva essencial para proporcionar a atribuição de significado à música, enquanto se ouve, para além de ser também construto facilitador da atribuição de ordem e sentido à leitura e escrita musicais (*op. cit.*, p. 123).

Gordon descreve três tipos de audição preparatória, progressivamente cumulativos (Gordon, 2000b). O primeiro tipo – aculturação - decorre durante os primeiros 2 a 4 anos de vida e é fundamental para o êxito nas etapas de audição preparatória subsequentes. Gordon acrescenta ainda que a audição preparatória deste tipo é fundamental “para que as crianças adquiram a preparação adequada para desenvolver a sua voz cantada e o seu movimento rítmico” (*op. cit.*, p. 52). A este tipo de audição preparatória correspondem três estádios. No primeiro – *absorção* – a criança recolhe os sons do seu ambiente, colecionando-os no seu repertório auditivo. No segundo período – *resposta aleatória* – a criança começa a participar musicalmente, movimentando-se e balbuciando sons, mantendo-se atenta aos sons que a envolvem. No terceiro período – *resposta intencional* – a criança tenta combinar os seus movimentos e balbucios com a música e com os sons envolventes. Naturalmente, quanto mais cedo as crianças desenvolverem este tipo de audição, mais cedo surgirá o balbucio musical. Para que tal aconteça, Gordon defende que o educador deve proporcionar oportunidades de audição de músicas numa grande variedade de estilos, encorajando a

criança a balbuciar e a movimentar-se em função da música. É importante igualmente que se encoraje a criança a criar as suas próprias canções e cantos; para tal o educador deve cantar padrões tonais e rítmicos como estimulação às primeiras manifestações de canto, mas sem esperar que a criança seja capaz de imitar o que foi cantado .

Fundamental para o autor, mais do que o conteúdo musical implícito à actividade, é a ideia de que o educador se deve focar no contexto de toda a relação musical, ou como diz Gruhn (1999) concordando com a visão de Gordon:

“Not a single, isolated phenomenon – a tone, a chord, a motif etc. – has meaning *per se*, but it is given by the context in which it appears. Therefore, teaching must focus on *context* instead of *content*” (p. 60).

Referindo-se às estratégias de apoio ao desenvolvimento do balbucio musical nos bebés, Gordon observa que estes não deverão ser ensinados como se se tratassem de jovens adultos ou crianças do ensino pré-escolar. Ao contrário, tanto os pais como os educadores deverão guiá-los para a compreensão da música de forma informal, do mesmo modo que o fazem relativamente à sua linguagem materna (2000a, p. 5-10).

No segundo tipo de audição - imitação - as crianças tomam conhecimento do mundo sonoro envolvente. Gordon resume o papel da criança que se encontra nesta fase de audição preparatória afirmando que esta abandona a postura egocêntrica. Num estágio avançado da audição do tipo imitação a criança imitará, com maior ou menor eficácia, os sons do seu ambiente musical, em particular padrões tonais ou rítmicos.

Finalmente, no terceiro tipo de audição – assimilação - participam, em conjunto, respiração e movimento coordenados com o canto e com a entoação, isto é, a criança participa conscientemente, centrando-se em si própria.

O autor defende que a instrução formal só deverá iniciar-se depois de transpostos estes estádios da audição preparatória.

Depois de consideradas as perspectivas teóricas de Gordon sobre a aprendizagem musical, sobretudo em idade pré escolar, e de discutidos os correspondentes modelos de desenvolvimento, parece sensato confrontar as perspectivas dos diferentes autores já referidos. Refira-se, em primeiro lugar, a ligação entre os estádios de aculturação de Gordon e os períodos do estágio sensoriomotor descritos por Piaget. Parece encontrar-se nos períodos descritos por Gordon como etapas da aculturação o mesmo tipo de comportamentos que Piaget inscreve nas reacções circulares primárias e secundárias, próprias do estágio

sensoriomotor. Ambos parecem identificar duas fases distintas no comportamento de reacção aos estímulos: a primeira, assente em respostas mais ou menos vagas e não necessariamente relacionadas com o estímulo; a segunda, na qual existe uma tentativa de adequar o comportamento ao estímulo envolvente.

Mas é, também, neste ponto, que os dois teóricos mais tarde se afastam. Precisamente, na importância que dão à influência positiva dos indivíduos presentes no seu ambiente. Ou seja, Gordon, mais do que Piaget, atribui um papel importante ao meio e, sobretudo, às oportunidades de envolvimento musical que os adultos devem proporcionar à criança, logo após o nascimento. Neste aspecto, Gordon está mais próximo do ponto de vista teórico de Vygotsky, pela forma como este último considerava fundamental a intervenção de outros indivíduos no desenvolvimento da criança. Tanto os dois estádios de aptidão musical propostos por Gordon – *em desenvolvimento* e *estabilizada* – como as orientações que sugere aos educadores musicais, reforçam a existência de uma determinada capacidade actual da criança e de uma margem de progressão em termos de aquisições musicais. Tal não pode estar mais concordante com o conceito de ZDP de Vygotsky, atrás discutido.

Tal como se viu, Gordon, a par de outros investigadores, acredita que, quando as crianças não são estimuladas musicalmente, os neurónios que originalmente estariam designados para o desenvolvimento musical começarão a apoiar outras áreas de desenvolvimento, tais como a linguagem ou a visão.

Actualmente considera-se que esta é uma questão mais profunda, que dificilmente se poderá generalizar, uma vez que a actividade musical envolve vários aspectos e níveis de complexidade. Trainor (2005), nomeadamente, defende que, embora pareça haver suporte para determinados períodos críticos ou sensíveis no início da vida, a neuroplasticidade no cérebro continua na idade adulta, indicando que poderão existir múltiplas vias para alcançar a experiência musical. Refere, em concreto, o estudo de Bosnyak, Eaton e Roberts (2004), acerca da detecção de respostas cerebrais a estímulos musicais específicos, em indivíduos não músicos. Os autores treinaram oito adultos sem formação em música, numa tarefa de discriminação auditiva de uma sucessão de pequenas manipulações da frequência fundamental de um som, estabilizado inicialmente nos 2000 Hz. Observaram que, à medida que a capacidade discriminativa melhorava, aumentava os componentes electrofisiológicos positivo – P2 – e negativo – N1c –, indicativos de um acréscimo da actividade neural após o treino daquela tarefa discriminativa.

Altenmüller (2003), através de um estudo longitudinal, demonstrou que a activação cortical durante o processamento musical reflecte a “biografia de aprendizagem auditiva”

(*op. cit.*, p. 349; tradução do autor), ou seja, as experiências pessoais acumuladas ao longo do tempo. O autor propõe um modelo de representação da relação entre a informação auditiva e as redes neuronais envolvidas no processamento musical. De acordo com o seu modelo, a complexidade das redes neurais aumenta a par da complexidade da informação auditiva. O treino musical, segundo o modelo, pode acrescentar representações mentais da música, as quais poderão envolver substratos cerebrais diferentes. Estas representações poderão ser auditivas, sensório-motoras, simbólicas, visuais, entre outras. Assim, de acordo com o autor, para o mesmo nível de complexidade de informação auditiva, os músicos profissionais usarão, presumivelmente, redes neurais maiores e mais complexas, quando comparadas com as mesmas em indivíduos não-músicos.

Herdener et al. (2010) investigaram capacidades plásticas do hipocampo, através da avaliação de respostas cerebrais provocadas por estímulos temporais em músicos e não-músicos. A equipa realizou dois estudos, com músicos profissionais e com estudantes de música. No estudo transversal com músicos profissionais, observaram um aumento de respostas neurais a estes estímulos no hipocampo anterior esquerdo. Através de um estudo longitudinal com estudantes de música, registaram o mesmo comportamento ao fim de um ano de treino intensivo, relativo a capacidades auditivas. Os autores encontraram ainda uma correlação entre a sensibilidade do hipocampo a estímulos temporais e capacidades musicais.

Em resumo, a existência de processos neuroplásticos na estrutura e funcionamento do cérebro como resultado da prática musical, sublinha a possibilidade de aprendizagens que ocorrerão para além do chamado período crítico. Assim, o facto de se saber que a neuroplasticidade cerebral não invalida a existência de janelas de oportunidade, suscita em nós a seguinte dúvida: será que os períodos críticos reflectem, sobretudo, aspectos mais gerais da aprendizagem, ao contrário de características específicas da mesma?

2.3. Revisão de Estudos sobre Percepção Musical e Linguística

2.3.1. Percepção e discriminação de elementos musicais por bebês e crianças pequenas

Em secção anterior comentaram-se os pontos de vista teóricos de Trevarthen, Stern e de H. Papoušek, acerca da origem e desenvolvimento da musicalidade, sobretudo no contexto da interação entre bebé e cuidador. Grande parte dos estudos relativos à aprendizagem da comunicação acabaram por ter como consequência um conjunto de investigações acerca das características que o bebé consegue discriminar no conjunto de sons do seu ambiente e, particularmente, na música presente no seu meio envolvente. Por outro lado, a comparação entre as competências perceptivas e musicais evidenciadas pouco tempo após o nascimento e as mesmas registadas em idade adulta, poderiam fornecer evidências acerca das origens e do desenvolvimento da musicalidade humana.

Os bebês podem aperceber-se de uma variedade de estímulos uma vez que estão, já ao nascer, equipados com sistemas sensoriais bem desenvolvidos. Após o nascimento, a acuidade auditiva de um bebé é bastante mais apurada do que a sua capacidade visual. Ao ouvir um som, o recém-nascido volta-se na sua direcção. Sabendo-se hoje que o controlo motor dos olhos e da cabeça precede o controlo motor do tronco e dos membros do bebé, este comportamento tem sido utilizado em estudos empíricos, como procedimento para a avaliação de respostas baseado no voltar da cabeça do bebé (Trehub, 2003).

Sabemos hoje que a representação mental de melodias se baseia, nos primeiros anos de vida, no contorno melódico (Trehub *et al.*, 1997), ou seja, no padrão de sequências de subidas e descidas dos tons, independentemente de determinação exacta dos intervalos que constituem. Verificou-se, nomeadamente, que a discriminação de alteração no contorno melódico é superior à discriminação de transposições de uma melodia, ou de alterações de intervalos quando é preservado o contorno melódico original (Trehub *et al.*, 1984). A discriminação de contornos melódicos é de tal forma evidente na percepção de padrões pelos bebês que quando a mesma tarefa experimental é dificultada com a inserção de vários tons arbitrários entre a exibição dos padrões, a manipulação daquela característica continua a ser detectada. Num outro ensaio deste estudo (Trehub *et al.*, *op. cit.*) usou um paradigma de avaliação de respostas de bebês entre 8 e 10 meses, baseado no procedimento de

condicionamento do voltar da cabeça, atrás descrito. Quando um padrão melódico comparativo substituíu o padrão original (o qual estava continuamente a ser tocado), os bebês eram capazes de detectar as seguintes alterações introduzidas: 1) transposições; 2) imitações do padrão melódico, mantendo o contorno melódico mas alterando a amplitude dos intervalos entre as notas; 3) padrões de contorno diferente; 4) padrões em que notas individuais eram deslocadas uma oitava de forma a violarem, ou não, o contorno. As alterações em que o contorno melódico era manipulado foram, no entanto, as mais detectáveis.

Outra descoberta interessante refere-se ao facto da percepção de alterações nos elementos constituintes de uma melodia ser mais precisa quando esta é composta segundo os princípios tonais. Trehub, Schellenberg e Hill (1997) sugerem que, num contexto não diatónico, a detecção de alterações de altura de som por bebês de poucos meses só é possível se as mesmas afectarem o contorno melódico. Já num contexto diatónico, segundo a mesma autora, as modificações de altura de som, tão pequenas quanto meio-tom ou menos, são assinaladas. Para Trehub (2003), as frequências absolutas dos sons apenas têm relevância na percepção melódica infantil, quando a extensão de alturas da melodia comparativa difere, substancialmente, da original.

Para além da capacidade para o processamento de contornos melódicos, os bebês conseguem igualmente extrair informação detalhada sobre intervalos acústicos. Em melodias curtas, construídas a partir das convenções da cultura musical do bebê, este consegue detectar alterações em intervalos constituintes, falhando na detecção dessas alterações quando as melodias usadas não estão conforme as regras de construção musical da sua cultura. Bebês de 6 meses, tal como os adultos, parecem discriminar mais facilmente alterações em intervalos acústicos resultantes de relações de frequências mais simples, como no caso dos intervalos de oitava (rácio 2:1), quinta perfeita (rácio 3:2) e quarta perfeita (rácio 4:3), do que em intervalos de rácio inteiro maior, como acontece no intervalo trítone (rácio 45:32) (Schellenberg & Trehub, 1996, 1999).

Também a equivalência entre oitavas é uma característica evidente no processamento musical de bebês, os quais, de acordo com Demany e Armand (citados por Deutsch, 1999), demonstram reconhecer uma maior semelhança perceptiva entre tons localizados à distância de uma oitava, do que entre tons à distância de um intervalo de 7^a ou de 9^a.

A forma como as crianças e bebês agrupam perceptivamente os sons de sequências tonais parece seguir o mesmo tipo de regras do processamento de novas melodias por parte dos adultos. De facto, tal como os adultos, os bebês separam, em duas unidades perceptuais, uma sequência de notas que alternam rapidamente entre duas regiões de alturas distintas

(Bregman, 1994). Num estudo de Thorpe e Trehub (1989) foi comparada a detecção infantil de aumentos temporais em intervalos de silêncio ocorrentes *inter-* e *intra-* grupos de notas. Uma sequência padrão apresentava seis tons, com os três primeiros a diferirem dos três últimos relativamente à estrutura, frequência fundamental ou intensidade. Os aumentos produzidos sobre os intervalos de silêncio variavam entre 80 e 100 ms e ocorriam entre os 3º e 4º tons (xxx ooo – *inter-* grupos de notas) ou entre os 4º e 5º tons (xxxo oo – *intra-* grupos de notas). Os bebés apenas discriminaram entre as sequências alteradas temporalmente e a sequência padrão quando os aumentos de tempo ocorriam *intra-* grupos de notas. As autoras concluíram que os processos de agrupamento perceptivo já operam na infância e de forma semelhante aos dos adultos.

Num outro estudo (Trehub & Thorpe, 2003), bebés de 7 a 9 meses ouviram repetições de sequências de 3 ou 4 tons, caracterizadas por uma estrutura rítmica particular. Foi avaliada a sua capacidade de detecção de alterações na estrutura rítmica face ao contexto de apresentação de variações no *tempo e frequência*. Foi observado que as alterações produzidas no tempo de um padrão melódico, desde que preservadas as durações relativas dos tons que o compõem, não afectam a percepção infantil, isto é, para um bebé, são iguais dois padrões melódicos apresentados em andamentos distintos.

O conjunto de estudos acima indicados parece revelar que a percepção infantil de padrões melódicos se baseia, sobretudo, no processamento relacional dos sons que as compõem. Tal significa que os bebés processam, em primeiro lugar, aspectos holísticos dos padrões sonoros (por exemplo, contornos melódicos) e só mais tarde atentam a aspectos mais detalhados (por exemplo, notas individuais). O mesmo será dizer que os mecanismos de agrupamento auditivo observados em adultos (Bregman, 1994) parecem funcionar desde muito cedo no desenvolvimento humano. Parece assim claro que estes mecanismos venham a desempenhar um papel importante na percepção da música e da fala, pelos bebés, guiando-os na estruturação do espaço acústico em unidades sonoras coerentes e com sentido.

2.3.2. As preferências de bebés por géneros e estilos específicos

Os comportamentos perceptivos atrás descritos, que parecem estar presentes desde cedo no desenvolvimento musical infantil, implicam, no entanto, uma leitura ponderada. Note-se, em particular, que na maior parte dos estudos mencionados, o material de estímulo -

pequenos padrões constituídos por seis ou sete sons de igual duração - não reflecte a variabilidade inerente a uma frase musical ou melodia no seu todo. Ou seja, os estudos conduzidos em laboratório a este nível diferem bastante das situações naturais de envolvimento musical a que os bebés estão tipicamente expostos. Assim, o conhecimento do comportamento do bebé quando integrado no âmbito das práticas musicais informais é fundamental.

Situações típicas em meio natural envolvem interpretações de canções por adultos, num estilo adaptado ao bebé. Destes episódios de canto, a maior parte é protagonizada pela mãe (74%), seguida dos pais (14%), dos próprios bebés (8%) e de outros sujeitos intervenientes (4%) (Trehub, 1999). Muito curioso é o facto de, mesmo as mães que inicialmente referem não cantar com frequência, terem consciência de que, quando o fazem, adaptam a sua execução à presença do bebé. Para algumas mães (25%), o repertório para bebés é limitado, sendo frequente cantarem apenas duas ou três canções distintas, com diferentes variações.

A este respeito observou-se que, enquanto as mães recorrem sobretudo ao repertório infantil (Bergeson & Trehub, 1999), os pais aproveitam o repertório popular e tradicional, personalizando as canções, ocasionalmente, com a inclusão do próprio nome do bebé (Trehub, Unyk, *et al.*, 1997). Para os autores, esta diferença registada entre mães e pais relaciona-se mais com o conhecimento das canções em concreto do que com noções acerca da adequação destas canções para o público infantil. A recolha de canções dirigidas aos bebés denota também um estilo distintivo sempre presente, o qual expõe tempos mais lentos, tonalidades mais elevadas, maior expressividade e emotividade, articulação contínua dos sons e dinâmicas suaves (sons em *piano* ou *pianíssimo*).

Embora, de acordo com os resultados, os episódios de canto sejam sobretudo atribuídos à interacção dos bebés com as mães, também nos episódios em que o pai é um dos implicados, aquelas características de estilo parecem estar presentes.

Como se verificou, os bebés são sensíveis a determinadas características musicais, pelo que, não surpreenderá que possam manifestar preferências por certas formas de interpretação musical. O termo *preferência*, no âmbito da literatura sobre percepção musical infantil, é usado quando se alude à medição da atenção sobre determinado evento sonoro (Kemler-Nelson *et al.*, 1995). Ou seja, quando as crianças preferem um tipo de som, musical ou de fala, significa que escutam durante mais tempo um tipo de estímulo, em comparação com outro(s). Neste tipo de estudos recorre-se, por vezes, a outro método de avaliação, conhecido como *preferential looking* (Trainor, 1996; Gerken & Aslin, 2005). A execução

deste método pressupõe que se comece por atrair a atenção do bebé para um monitor colocado num dos seus lados e, uma vez concretizada esta etapa, se apresente um padrão musical até que o bebé desvie o olhar. Nesse momento, a atenção do bebé é atraída para o monitor do lado contrário, apresentando-se um padrão musical contrastante até que o bebé desvie novamente o olhar. O tempo acumulado, durante o qual o bebé olha (ou seja, escuta) para cada um dos lados (para cada padrão musical exibido) é calculado, registando-se as diferenças sob o ponto de vista de preferências e discriminação.

Krumhansl e Jusczyk (1990) apresentaram a bebés de 4 e 6 meses *minuetes* de Mozart, os quais continham pausas inseridas no final de frases musicais, ou, em alternativa, dentro das frases musicais. Foi medido o tempo de atenção dos bebés a cada tipo de excerto musical e constatou-se que estes escutaram mais prolongadamente as versões com pausas entre as frases musicais, ou seja, as que correspondiam a segmentações naturais. Os autores sugeriram que os bebés, tal como os adultos, são sensíveis aos sinais típicos da estruturação de frases de uma peça musical. Numa ampliação deste primeiro estudo, os mesmos autores observaram que os bebés respondiam com exactidão à estrutura das frases musicais, verificando ainda que o contorno melódico e a duração das notas são determinantes para as respostas dos bebés face a pausas estruturais.

As características atrás referidas estão também presentes noutra tipo de géneros musicais, em particular, nas canções de embalar. A este respeito é curioso notar que, quando confrontados com duas gravações distintas da mesma canção (uma em que a mãe canta directamente para o gravador e outra em que o faz na presença de um bebé) os bebés preferem a canção interpretada directamente para o bebé - *infant-directed singing* - revelando tal preferência através de uma atenção visual mais significativa, na direcção dessa fonte sonora (Trainor, 1996).

Longhi (2009) oferece uma explicação possível para esta preferência, quando analisa a forma como a mãe organiza as interacções musicais com o seu bebé. A autora enfatiza o papel determinante que o adulto desempenha ao salientar a hierarquia musical, adaptando a sua interacção ao bebé de uma forma a que chama *songese*. Deste modo, o adulto estabelece regularidades que podem ajudar o bebé a segmentar o curso da canção. No estudo de Trainor, acima discutido, o adulto poderá não enfatizar estes aspectos quando canta na ausência do bebé e, ao contrário, reforçar estas características quando canta na sua presença, levando-nos a admitir que estas diferenças são percebidas pelos bebés que escutam estas gravações.

Trehub (1999) analisou também as diferenças de atenção face a diferentes produções vocais dos pais. Assim, filmagens do comportamento do bebé durante a estimulação vocal

das mães revelaram que o canto materno prendia durante um período extenso de tempo o olhar do bebê no rosto da mãe. Quando a estimulação vocal materna era produzida com recurso à fala era visível uma maior relutância do bebê em manter a sua atenção focada na mãe (*op. cit.*, p. 13). Por outro lado, quando a fala materna era feita de forma mais rítmica, a fixação do olhar do bebê no rosto da mãe voltava a aumentar (Shenfield, Trehub, & Nakata, 2003). Ou seja, quando se tornava mais musical, a fala materna passava a ser novamente mais interessante para bebês pré-linguísticos.

Outros estudos revelam ainda que bebês preferem música consonante face a música dissonante (Zentner & Kagan, 1998) e peças musicais com recurso a um só timbre face a múltiplos timbres (Ilari & Polka, 2006). Ilari e Sundara observaram ainda que bebês de 5, 8 e 11 meses revelam preferência por canções sem acompanhamento face a canções com acompanhamento (Ilari & Sundara, 2009). Neste último estudo apurou-se o tempo total de audição dos bebês face a uma gravação de uma canção infantil chinesa, interpretada por uma criança de 9 anos, do género feminino, nas duas versões acima descritas. As autoras apuraram que o tempo de audição é significativamente maior face às versões da canção sem acompanhamento, concluindo que os bebês revelam preferências por músicas com estruturas mais simples.

No entanto, as implicações pedagógicas que traçam parecem exageradas. Este estudo pretendia focar as práticas de educação musical na infância referindo-se, concretamente, à forma como os educadores deveriam preparar as suas aulas adequadamente (*op. cit.*, p. 359). No entanto, pelo facto do estímulo musical ter sido interpretado por uma criança, verificou-se que não se alcançaram totalmente os objectivos pretendidos. Ou seja, ficamos sem saber qual o sentido da preferência de bebês caso o estímulo musical fosse cantado por uma voz adulta, nas mesmas duas versões.

Vale a pena salientar que muitos destes estudos acerca das preferências musicais infantis se basearam na voz cantada. A opção por este repertório justifica-se pela importância e omnipresença das vocalizações cantadas nos primeiros anos da criança (Custodero, 2006; Trehub et al., 1997). Para Custodero (2006), o estudo da parentalidade musical pode proporcionar aos educadores musicais dedicados à primeira infância informações pedagógicas importantes. As trocas colaborativas em torno da escolha de repertório, o respeito pelas performances cantadas individuais e a visão adquirida pela observação de como as crianças fazem música sem o envolvimento do adulto, poderão ser transferidas, segundo a autora, para o contexto de aprendizagens.

2.3.3. Processamento musical e actividade cerebral

A forma como o cérebro processa a música continua a intrigar neurologistas e psicólogos. O objectivo da presente secção é passar em revista a investigação produzida nesta área, em particular a que envolve as questões da percepção e produção musicais. Em termos gerais, o sistema funcional que opera sobre o processamento musical fá-lo de forma semelhante ao que executa para outro sistema de percepção. Ou seja, deve começar por gerar representações internas a partir dos dados de entrada, permitindo que o estímulo auditivo seja segregado, analisado sobre várias dimensões, reconhecido e, possivelmente, posto em prática (Peretz & Zatorre, 2005).

Neste âmbito, a investigação neuropsicológica tem evidenciado que o processamento de estruturas melódicas e temporais da música envolve a activação de circuitos neuronais distintos.

A partir dos resultados de estudos baseados nas técnicas de obtenção de imagens cerebrais (tomografias, ressonâncias magnéticas, etc.), ficou demonstrado o comprometimento da região do cortex auditivo direito no processamento e distinção da altura dos sons (Zatorre & Belin, 2001; Zatorre, 2003). Quando o ouvinte evoca a representação do contorno como forma de distinguir melodias, o giro temporal superior tem um papel relevante (Perez & Zatorre, 2005) mas, quando deixa de ter acesso ao contorno melódico e é necessária informação relativa aos intervalos constituintes, tanto as estruturas temporais direitas como esquerdas parecem actuar (Liégeois-Chauvel et al., 1998).

Esta integração do contorno melódico com a informação sobre os intervalos melódicos envolvendo a cooperação dos dois hemisférios, parece desenvolver-se muito cedo. De facto, os bebés mostram lateralização face à percepção de melodias aos 8 meses de idade (Balaban, Anderson, & Wisniewski, 1998), demonstrando que o processamento de sinais relativos ao contorno e intervalos das melodias obedece, desde a infância, à mesma assimetria entre hemisférios cerebrais esquerdo e direito.

Do ponto de vista das relações temporais na música, alguns estudos neuropsicológicos têm sugerido que o hemisfério direito controla mais facilmente a métrica e que o esquerdo está mais comprometido com os agrupamentos rítmicos (Ibbotson & Morton, 1981; Liégeois-Chauvel et al., 1998).

Mas é a partir dos relatos clínicos acerca de indivíduos cuja condição cerebral é anómala, por força de acidentes ou intervenções cerebrais pelas quais passaram, que melhor se ilustram os efeitos da música nas funções cerebrais. Sacks (2007) apresenta duas situações distintas: por um lado, pacientes afásicos sem capacidade para falarem de forma inteligível, mas que conseguem interpretar canções reconhecidas; por outro lado, indivíduos com *amusia*, isto é, com lacunas ao nível do processamento e reconhecimento da altura de sons e melodias, mas que mantiveram a capacidade para falar inalterada. Esta constatação é reforçada por estudos clínicos baseados na técnica de tomografia por emissão de positrões – PET –, os quais observam um aumento relativo da actividade cerebral durante o canto (em contraste com fala e audição) em estruturas localizadas bilateralmente, com predominância do hemisfério direito (cf. Peretz & Zatorre, 2005).

Aliás, a questão da especificidade da música e da linguagem foi recentemente recolocada num estudo de Koelsch (Koelsch et al., 2002) sobre desvios harmónicos. Neste estudo recorreu-se a imagens de ressonância magnética para investigar o processamento musical de sequências de acordes, as quais continham, aleatoriamente, eventos musicais inesperados, que violavam a expectativa harmónica do ouvinte. Koelsch identificou que estes eventos activavam as áreas de Broca e Wernicke, o sulco temporal superior, o giro de Heschl, bem como o córtex insular superior anterior. Em estudos anteriores percebeu-se que algumas destas estruturas cerebrais se activavam no processamento da música. No entanto, curiosamente, a rede cortical que compreende todas estas estruturas tem até agora sido apontada como responsável pelo processamento linguístico. Os resultados de Koelsch parecem demonstrar que o cérebro humano emprega esta rede neuronal no processamento de informação musical, sugerindo que esta é menos dependente do domínio específico da linguagem do que antes se supunha.

Passando em resumo este conjunto de estudos neuropsicológicos, parece não ser possível admitir uma dicotomia precisa entre o processamento da linguagem e o processamento musical. Ao invés, parece poder defender-se uma sobreposição importante, que é ainda mais evidente quando estão em foco os aspectos suprasegmentais da fala (cf. Koelsch et al., 2002). Já anteriormente tinham sido revistos os estudos acerca da percepção e cognição musical na infância que presumiam que as características musicais da fala desempenham um papel fundamental na aquisição da linguagem (Papoušek, 1996; Fernald, 1989). Parecem existir razões para, do ponto de vista neuropsicológico, sair reforçada esta observação.

A presença de actividade cognitiva musical desde o nascimento, reportada em secções anteriores e demonstrada por investigações que recorriam a técnicas comportamentais, é também aqui complementada pelos estudos acerca da actividade cerebral. Em investigações recentes, com bebés e recém-nascidos, tem-se recorrido a técnicas de medição dos impulsos eléctricos cerebrais (Hefer, Weintraub & Cohen, 2009; Honing, Ladinig, Haden & Winkler, 2009) e à aplicação de espectroscopia de infravermelho próximo (NIRS) (Kotilahti et al., 2010). Apesar de estes estudos visarem questões de investigação diferentes - os dois primeiros tratam da análise de correlatos neurológicos que podem confirmar a cognição musical do recém-nascido a diferentes níveis, enquanto o terceiro investiga a lateralização da fala e das respostas musicais de recém-nascidos - todos eles concluem que algumas capacidades musicais já estão funcionais logo após o nascimento.

2.4. Aquisição e Desenvolvimento da Produção Verbal e da Voz Cantada

O período dos 0 aos 3 anos é crucial para o desenvolvimento linguístico. Nesta fase, ocorrem as etapas fundamentais do desenvolvimento da linguagem, as quais permitem à criança adquirir as competências necessárias para mais tarde dominar a estrutura da língua materna.

Sendo este período da infância, por excelência, uma fase repleta de manifestações exploratórias e de intencionalidade do ponto de vista comunicativo, a linguagem serve plenamente os propósitos de socialização das crianças. A sua aquisição parece obedecer a referências cronológicas semelhantes, entre crianças de desenvolvimento normal (Lima & Bessa, 2007). Ou seja, parece existir uma certa ordem de aquisições que se mantém constante, apesar do ritmo de evolução poder ser muito variável.

As etapas do período pré-linguístico que parecem encontrar consenso na literatura especializada, foram descritas numa revisão de Kuhl e Meltzohh (1996), que agora se explicita:

- A primeira etapa ocorre entre os 0 e os 2 meses, onde se podem observar vocalizações reflexas, nas quais se incluem choro, soluços e sons vegetativos. A fonação é normal, encontrando-se ainda os articuladores em repouso;
- A segunda etapa que decorre entre o 1 e os 4 meses é caracterizada pela produção de sequências fónicas, formadas por sons quase vocálicos (ecolália). Ocorrem, em

particular, sequências de [o] e sons quase consonânticos, principalmente [g] e [k], articulados na parte posterior da garganta. Esta é uma etapa de prazer para a criança, devido ao crescente controlo da fonação e da altura das vocalizações;

- A terceira etapa situa-se entre os 3 e os 8 meses e diz respeito ao balbucio elementar, em que os sons já mostram uma correspondência clara com as vogais. Nesta fase a criança consegue facilmente jogar com a voz, verificando-se contrastes significativos aos níveis quer da alternância entre sons agudos e graves quer da intensidade (gritos seguidos de sussurros). Começam, por volta do 6º mês, a surgir as primeiras combinações de consoante-vogal (CV). Estas unidades quase silábicas, encontram-se ainda longe do modelo linguístico;

- A quarta etapa, que se estende do 5º ao 10º mês, é relativa ao aparecimento do balbucio canónico. Surgem, neste momento, as primeiras sequências bem formadas de unidades CV. A criança começa a produzir cadeias de sílabas do tipo “mamama” ou “papapa”.

- A quinta e última etapa designa-se por balbucio misto e acontece entre os 9 e os 18 meses. Nesta etapa surgem produções de palavras entre o balbucio. Esta fase pode conter, simultâneamente, unidades identificáveis como elementos significativos e sílabas que não são reconhecíveis em termos lexicais.

Até onde foi possível apurar, não existe ainda uma descrição semelhante para as etapas de aquisição da voz cantada. São conhecidas observações e análises, mais ou menos sistematizadas, para o período pré-escolar, mas são raras aquelas que recuam ao período anterior aos 3 anos, desvalorizando a importância desta primeira etapa de desenvolvimento musical. Gordon (2000a) e Moog (1976a) são duas importantes excepções, em cujos trabalhos se admite a existência de um balbucio do tipo musical.

Gordon (2000a) entende que:

“Existem pelo menos duas fases de balbucio musical. Uma é a fase do balbucio tonal e a outra a de balbucio rítmico. Embora haja provavelmente mais, não foram ainda objectivamente identificadas outras fases de balbucio musical”
(p.8)

E também:

“(…) as crianças atravessam uma fase de balbucio musical, da mesma forma que atravessam uma fase de balbucio linguístico.” (Gordon, *op. cit.*, p.19)

Por outro lado, Moog (1976a) utiliza o termo *balbucio musical* para distinguir tais sons do balbucio em monólogo que as crianças executam como precursor da fala, propriamente dita:

“Shortly after they begin to respond to music by moving, children begin also to respond by making sounds. We can distinguish two types of responses: 1. Vocalizations; 2. Musical Babbling. The first group comprises two types of vocalization: first, the chuckling and ‘crowing’ of infants when they express pleasure, and secondly, the ‘babbling monologues’ in which they may show their enjoyment either during or after the performance of a piece of music. Musical babbling differs from both the previously mentioned types of response that show delight in sound.” (p.59)

Do ponto de vista empírico, restarão poucas dúvidas quanto ao facto de que as vocalizações de conteúdo musical pareçam existir desde os primeiros anos de vida da criança. Welch (1998) acredita que as bases do desenvolvimento da voz cantada parecem estabelecer-se durante a infância, devido à inter-relação física e estrutural entre a vocalização infantil, as adaptações expressivas do *motherese* e *songese* e a existência de canções da cultura materna, concebidas especificamente para crianças e bebés. Apesar destas observações, poucos têm sido os investigadores dedicados ao estudo do desenvolvimento da voz cantada na primeira infância.

Para Dowling (1999), Fox (1983), Gordon (2000b), Moog (1976a, 1976b), Tafuri & Villa (2002) e Welch (1994), que fundamentaram as suas análises a partir da observação de bebés no seu ambiente natural, parece evidente que as vocalizações infantis contenham características musicais semelhantes às encontradas na cultura musical do seu ambiente.

Dowling (1999) reconhece raízes comuns da fala e do canto, mas o seu modelo de desenvolvimento da voz cantada apoia-se numa sequência ordenada que considera a existência de duas formas iniciais de balbucio: padrões de proto-sílabas e jogo vocal, o qual inclui explorações vocais entre os limites tonais, dinâmicos e tímbricos da criança. Dowling considera que os padrões de proto-sílabas surgem entre os 9 e os 12 meses e levam ao desenvolvimento da fala, enquanto que ambas as formas de balbucio estão no surgimento do

canto espontâneo. O autor observa que após os 18 meses a criança começa a criar canções reconhecíveis que, por volta dos 2 anos, consistem quase sempre em frases breves que se repetem várias vezes. Para Dowling (1988; Dowling & Harwood, 1986) o mesmo contorno melódico e o mesmo contorno rítmico repetem-se em diferentes níveis de altura, habitualmente com diferentes intervalos entre as notas. O ritmo destas frases é coerente. Os acentos dentro das frases e o tempo das mesmas são determinados por um padrão regular de pulsação. Esta organização a dois níveis (pulsação e ritmo interno da frase) é uma característica que distingue o canto da fala e que o autor reconhece ser típica da organização musical adulta.

De acordo com o autor, as diferenças entre canto e fala começam a manifestar-se a partir do segundo ano de vida (Dowling & Harwood, 1986). Dowling observa que, nesta fase, a canção infantil consiste na repetição de uma frase melódica curta, cuja complexidade vai aumentando a par da idade, com o acréscimo de mais frases musicais. Refere ainda que, no caso da voz cantada, existe maior sustentação de vogais, predomínio de tons discretos e sobreposição de ritmos complexos numa pulsação mais regular (Dowling, 1999, pp. 611-612; Dowling, 1994), ou seja, um conjunto de características que está também na base da diferenciação adulta. Dowling reforça também a importância do contorno melódico, sugerindo que, ao contrário do controlo sobre a altura exacta dos sons, a criança preserva informação sobre o padrão de movimentos ascendentes e descendentes da linha melódica (Dowling, 1994, p. 185).

Já Welch (2006), passando em revista as fases de desenvolvimento da voz cantada, observa que o primeiro ano de vida é caracterizado por uma actividade vocal diversa, em constante desenvolvimento. As primeiras vocalizações do recém-nascido comunicadoras de estados afectivos desenvolvem-se com a inclusão de características *quasi* melódicas (2-4 meses), desenvolvimento do controlo vocal (4-7 meses) com comportamentos vocais com manipulação da altura dos sons. Welch considera que, nesta fase, as vocalizações estão já directamente ligadas às características prosódicas da língua materna, constituindo-se como cantos simples nos quais é utilizada uma extensão de alturas reduzida e onde predominam os padrões descendentes. Na segunda fase, as vocalizações parecem já seguir os contornos gerais da melodia ouvida e a extensão vocal parece expandir-se. As palavras e fragmentos do texto cantado tornam-se o foco de atenção, seguido de algumas características rítmicas e, subsequentemente, os aspectos da altura tonal (*op. cit.*, p. 317). A terceira fase é a correspondente à precisão de intervalos, embora possam ocorrer algumas discrepâncias em

termos tonais. Finalmente, a quarta fase supõe a inexistência de erros melódicos significativos face a canções relativamente simples da cultura musical da criança.

Welch sugere ainda que, por volta dos cinco, seis anos de idade, a prática de canto das crianças deverá ter adquirido várias das características dos modelos adultos significativos.

Também Helmut Moog investigou o desenvolvimento musical, conduzindo testes individuais com 500 crianças em idade pré-escolar, baseados na audição de gravações de diferentes tipos de música (Moog, 1976a). Moog recolheu e gravou centenas de vocalizações, bem como dados apurados a partir da observação dos pais. Baseando-se nas suas descobertas, considerou que o balbucio não musical surge primeiro, servindo de suporte à aquisição da fala.

Já o balbucio musical surge por volta dos 6 meses. Ocorre, segundo Moog, após as primeiras manifestações em resposta à música que se caracterizam por respostas motoras e escuta atenta. Traduz-se numa resposta específica à estimulação musical ouvida, a qual consiste num conjunto de sons que variam em altura produzidos a partir de uma vogal ou de poucas sílabas (Moog, 1976b). O autor sugeriu que estas primeiras vocalizações cantadas não estariam organizadas, de forma clara, do ponto de vista tonal e/ou rítmico.

Em termos de desenvolvimento melódico, Moog defendeu que, no canto espontâneo do primeiro ano do bebé, existe um predomínio de intervalos descendentes e repetições de palavras numa altura tonal específica. Nestas vocalizações as pausas acontecem por necessidade respiratória. Por volta dos 2 ou 3 anos, as canções já revelam uma extensão tonal maior e os bebés vocalizam intervalos melódicos reduzidos (de 2ª e 3ª).

Moog (1976a) observa com surpresa uma queda abrupta do número de respostas à música, por volta dos 18 meses:

“How could there be an abrupt falling off in the number of responses to music at a time when the general development of a child makes rapid progress? The size of his vocabulary increases, and the child’s motor development progresses at a greater rate than at almost any other stage in his life. Was musical experience to be proved to proceed differently from other development, contrary to the principle underlying this research?” (p.69).

Apesar de Moog, em termos teóricos, ter assumido pela primeira vez a existência de balbucio musical, isto é, um tipo de vocalização infantil com características musicais, pouco se sabe acerca das observações e procedimentos de análise que utilizou, para além de subsistirem dúvidas acerca do rigor da metodologia que empregou.

Tafuri e Villa têm também analisado as características musicais do balbucio infantil e formas subsequentes de expressão vocal musical, num estudo longitudinal que se estende desde os 6 meses de gestação, até aos seis anos de idade (Projecto *inCanto*: Tafuri & Villa, 2002). O estudo que conduziram partiu do registo dos comportamentos vocais em desenvolvimento, num conjunto de bebés que recebeu, desde o início das observações, estimulação musical em ambiente natural. Esta estimulação musical era providenciada pelas mães que frequentaram um curso de orientação musical para bebés, logo após o nascimento dos mesmos. Foram também gravadas as vocalizações de um conjunto de bebés pertencentes a um grupo de controlo, sem exposição a actividades musicais.

As gravações obtidas após o 2º, 4º, 6º e 8º meses de idade da criança revelam que o grupo experimental vocaliza, progressivamente, maior número de combinação de sons e produz também vocalizações de maior duração face ao grupo de controlo (Tafuri, 2005). Numa outra fase do mesmo projecto, Tafuri (2003) analisa as produções criativas das crianças, classificando-as em três categorias: frases, monólogos e canções. De acordo com os resultados apurados, as crianças parecem produzir mais canções do que as outras duas categorias. A investigadora observa que, desde que inseridas em contextos que estimulem as actividades musicais, as crianças nesta idade possuem já os mecanismos fisiológicos, perceptivos e cognitivos para a invenção de canções.

Sobre os resultados que esta equipa apurou sobressaem, no entanto, algumas interrogações. No que se refere ao primeiro estudo analisado, os resultados não estabelecem uma relação entre o tipo de vocalizações produzidas pelos bebés e as canções cantadas/ouvidas pelas mães. Para além disso, o grupo de controlo tinha uma dimensão bastante inferior à dimensão do grupo experimental, pelo que algumas das conclusões parecem exibir extrapolações pouco ponderadas. Relativamente ao segundo estudo de Tafuri, aqui analisado, subsistem algumas dúvidas acerca do método de classificação das produções vocais “inventadas” das crianças, não havendo qualquer referência à forma como foram controlados os critérios de avaliação dessas mesmas vocalizações.

Tafuri recorre ainda a terminologia cuja adequação parece difícil de entender no contexto de desenvolvimento infantil. Esta, aliás, é uma característica comum a várias investigações sobre desenvolvimento musical na primeira infância. Em muitos casos, confronta-se a descrição do comportamento musical infantil com o padrão adulto, rejeitando-se, de acordo com Moorhead e Pond (citado por Gluschankof, 2002), aquilo que a música é para a criança, de acordo com o seu nível.

Em 1994, Davidson constatava que muitas investigações realizadas acerca da produção de canções por crianças em idade pré-escolar seriam bastante limitadas. Para a autora, estas análises não conciliavam numa só abordagem, a acuidade na vocalização de intervalos precisos e o desenvolvimento da capacidade de apreender a configuração de uma melodia (*op. cit.*, p. 112). Por outro lado, a autora considerava ainda que se recorria a unidades de análise desadequadas, muito alicerçadas na perspectiva do adulto, o qual estaria muito condicionado à sua exposição prolongada a relações tonais próprias da sua cultura e a alturas precisas de sons. Para Davidson, a análise das canções produzidas por crianças de 3 anos deveria assemelhar-se à análise dos primeiros desenhos ou das primeiras formas gramaticais.

Desde essa altura, excluindo os autores já referenciados, a produção científica neste âmbito não mostrou tendências diferentes das de então, sobretudo no que concerne ao estudo da aquisição e do desenvolvimento da voz cantada na primeira infância. Curiosamente, também Davidson não analisa as canções produzidas na primeira infância, considerando que este comportamento apenas se inicia por volta dos 3 anos.

À parte das diferentes abordagens que adoptam na investigação deste tema, parece existir consenso à volta da importância do estudo das primeiras vocalizações em diferentes contextos de estimulação. Carece, no entanto, de uma perspectiva metodológica que compare o desenvolvimento da voz cantada com a evolução de outras aquisições em idade infantil, nomeadamente, a fala. Se vários dos autores referidos consideram que o desenvolvimento destas duas formas de expressão ocorre concomitantemente, dificultando a clarificação do tipo de vocalização do bebé, seria de esperar uma maior produção de estudos comparativos.

Nessa perspectiva, num estudo anterior (Reigado, 2009), procuraram-se, nas vocalizações de bebés, aspectos acústicos que apontassem para a existência de uma resposta vocal específica para a música e, por conseguinte, diferente da resposta à linguagem falada.

Participaram, naquele estudo, 21 bebés, com idades entre os nove e os onze meses, os quais foram observados ao longo de 4 sessões de 20 minutos, durante um mês.

Cada sessão correspondeu à apresentação de dois tipos de estímulo – *musical* vs *linguístico-verbal* - interpretado presencialmente por um experimentador adulto.

Durante o mês de observação em que foram efectuadas as 4 sessões com cada bebé, houve alternância entre os dois tipos de estímulo, não se repetindo, em semanas consecutivas, a mesma sequência de situações experimentais, de forma a não serem criadas rotinas nos sujeitos em observação.

As vocalizações dos bebês foram gravadas e, mais tarde, comparadas, quer tendo em conta a condição de estimulação, quer relativamente à vocalização do experimentador.

A partir da análise psico-acústica, Reigado apurou diferenças através da descrição de certos parâmetros, a saber: estrutura e duração das vocalizações, altura dos sons, frequência fundamental e extensão vocal das vocalizações em cada situação de estímulo. Concretamente, as vocalizações produzidas face à estimulação musical registam menor duração do que as obtidas perante a estimulação linguística. No que concerne à estrutura das vocalizações, constatou-se, face à estimulação musical, uma preponderância acentuada de vocalizações de sons isolados, enquanto que, relativamente às vocalizações produzidas em resposta à estimulação linguística, se observou um equilíbrio entre as diferentes categorias de análise, nomeadamente, *sons isolados*, *duas ou mais sílabas* e *contornos entoacionais*. Foram também encontradas diferenças quanto à extensão vocal usada num e noutro contexto, observando-se que o bebé vocaliza numa gama de alturas do som mais pequena em contexto musical (0-9 meios-tons), do que em contexto linguístico (0-25 meios-tons). Ficou ainda evidenciada uma propensão para os bebês vocalizarem na sequência de estímulos cujo contorno obedecia a extensões tonais específicas, nomeadamente, após a 8^{va} perfeita, a 3^a maior e a 5^a perfeita. Por outras palavras, parece que o maior número de vocalizações das crianças em resposta à estimulação musical ocorreu após estímulos que configuravam padrões tonais mais frequentes na música ocidental.

Em Reigado (2009) sugere-se que estes resultados, evidenciem a existência de uma vocalização onde se encontram rudimentos acústicos do que mais tarde poderá ser a expressão de canto da criança. Por outro lado, vinca-se ainda a importância de se desenvolverem novos estudos, preferencialmente apoiados em observações longitudinais de maior duração, nas quais “[aspectos] fundamentais como as fases de evolução da vocalização musical e aquisição da voz cantada poderão ser mais facilmente focados a partir de um olhar continuado ao longo do desenvolvimento do bebé” (*op. cit.*, p. 89).

2.5. Música e Linguagem: Cognição, Percepção e Imagens Mentais

Os próximos parágrafos sintetizam o corpo teórico existente acerca da comparação entre música e linguagem, em torno dos seguintes domínios: altura, timbre, ritmo e melodia.

Começaremos por olhar o interessante debate entre duas correntes teóricas sobre a aquisição da linguagem e respectivos proponentes: a obra *Verbal Behavior* de Skinner (Skinner, 1957/1992) e a *gramática generativa* de Chomsky (1965, citado por Brown, 1976).

2.5.1. Elementos comparativos

O problema da aquisição da linguagem evidencia a contenda entre a natureza, o meio e a influência destes na aquisição e desenvolvimento da capacidade linguística. A doutrina *behaviorista* argumenta que todo o conhecimento resulta de aprendizagens, as quais vão modificando comportamentos. Para Skinner (1957/1992), a aprendizagem da língua enquadra-se num conjunto geral de aprendizagens, recusando a ideia de existência de processos específicos para a sua aquisição. Assim, a experiência, a interação com o contexto envolvente e o reforço são essenciais para o desenvolvimento do comportamento verbal. Esta posição teórica admite ainda que os contributos oriundos de capacidades inatas serão mínimos (Skinner, 1957/1992).

Neste sentido o behaviorismo contrasta com o *inatismo*, o qual sustenta que, pelo menos algum conhecimento, não é adquirido pela interação com o meio, mas é geneticamente transmitido e inato. Os inatistas afirmam que grande parte da capacidade de aprendizagem da língua é inata, fazendo parte da composição genética da espécie humana. Ou seja, nesta perspectiva, a aquisição da linguagem é determinada biologicamente sendo que o ser humano nasce com um sistema interno de predisposições para a aprendizagem da língua.

Esta tem sido a perspectiva defendida por Chomsky, que defende que a linguagem é uma faculdade inata e segundo a qual todo o ser humano possui capacidade para adquirir

qualquer língua do mundo. Assim, a partir da exposição a uma língua, a criança vai integrando gradualmente as particularidades da sua gramática. Chomsky justifica esta ideia propondo a existência de um dispositivo de aquisição da linguagem (no original, LAD – *language acquisition device*). Segundo Chomsky, este dispositivo é accionado através da fala que a criança ouve - *input*, gerando como *output* a gramática da língua da fala produzida (cf. Sim-Sim, 1998).

De acordo com a hipótese inatista, as crianças nascem com conhecimento acerca de estruturas linguísticas universais, necessitando apenas de aprender os detalhes da sua língua materna (Chomsky, 1978; Pinker, 1994). Assim, a aquisição linguística será sobretudo um

processo de selecção, a partir das opções linguísticas pré-programadas. Por exemplo, no que respeita à fonologia, a criança necessita de adquirir o inventário segmental da língua materna, descobrir as possibilidades de combinação dos vários fonemas e de apreender os processos fonológicos próprios do seu sistema linguístico. Necessita também de adquirir os padrões de acento e restantes padrões prosódicos característicos da língua.

Chomsky (1986) defende que certas informações sobre a língua funcionam como “gatilho” de expectativas acerca de outras estruturas, as quais, portanto, não precisam de ser observadas para serem adquiridas.

A este respeito, Ramus, Nespor e Mehler (1999) propuseram recentemente que os indícios rítmicos presentes na fala, indicariam o tipo rítmico da língua materna (isto é, se se trata de uma língua de ritmo acentual, caso do português europeu, ou de ritmo silábico, caso do espanhol e do português do Brasil). Cada tipo rítmico está associado a outras propriedades, tais como a variação e complexidade da estrutura silábica (Ramus et al., *op. cit.*), propriedades essas que a criança não necessita de verificar.

A proposta de Chomsky encontra paralelo no trabalho teórico conjunto de Lerdahl e Jackendoff (Lerdahl & Jackendoff, 1983: *Generative Theory of Tonal Music*) que, combinando a metodologia formal e os assuntos psicológicos dos linguistas inatistas com a profundidade da teoria da música tonal de Schenker, tentam descrever como um ouvinte habituado ao idioma tonal cria, intuitivamente, uma compreensão de uma estrutura musical completa. Os autores sustentam que, enquanto indivíduos contextualizados com a cultura ocidental, temos um conhecimento intuitivo de determinados esquemas de relações musicais (Lerdahl & Jackendoff, 1983). Estes esquemas constituem a gramática do nosso sistema musical e originam uma descrição mental estruturada da música tonal. Ou seja, prevemos esquemas para recordarmos e/ou anteciparmos o significado musical de uma determinada obra ouvida ou imaginada.

Apesar de Lerdahl e Jackendoff não referirem a existência de um dispositivo de aquisição musical análogo ao *language acquisition device* de Chomsky, o esquema de representações que propõem é semelhante. Aliás, o uso da expressão *generativa* para aludir a procedimentos que desencadeamos para gerar descrições estruturais da música tem por base os mesmos eixos teóricos propostos pelo linguísta americano: estruturas cognitivas desencadeadas em resposta à música (*input*), as quais activarão um conjunto de regras base pertencas ao idioma musical em questão (*output*). No entanto, Lerdahl e Jackendoff não admitem que se possa comparar, ao nível da sintaxe, música e linguagem. Para os autores, a

falta de equivalentes musicais para as unidades linguísticas da fala (nomes, verbos, etc.) desacredita qualquer comparação.

Apesar desta resistência, o estudo acerca da comparação entre a sintaxe linguística e musical conheceu recentemente um importante impulso, graças à discussão deste tópico nas neurociências cognitivas. A sintaxe linguística é uma característica emblemática das capacidades especiais da mente humana e desde sempre se reconhece o seu envolvimento em mecanismos únicos da linguagem. A presença de um segundo sistema na mente humana, cuja organização poderá obedecer a esquemas sintáticos, levanta a questão da relação entre ambas (Patel, 2008). Relativamente à sintaxe musical, esta traduz-se nos princípios que orientam a combinação dos diversos elementos estruturais – tons de diferentes alturas, por exemplo - em frases. Existe também um conjunto de normas que, enquanto ouvintes interiorizamos e que o músico / compositor tenta contrariar, criando expectativas que influenciam a forma como ouvimos música.

Dois elementos da acústica do som: altura e timbre. Uma dimensão sonora importante na comparação entre música e linguagem é a *altura* - propriedade do som que permite que o mesmo seja posicionado numa escala entre grave e agudo. Esta é uma característica psicológica cujo correspondente físico é a *frequência*, medida em Hertz (Henrique, 2002). Uma vez que todas as culturas possuem algum tipo de canção que realça um sistema de contrastes da altura dos sons (Patel, 2008), esta dimensão (e não outras como, por exemplo, a intensidade do som) parece ser fundamental na criação de um qualquer sistema musical organizado.

Para Patel, a importância da altura dos sons enquanto dimensão fundamental da organização musical deve-se ao facto de a percepção de alturas ser multidimensional (*op. cit.*, p. 13). Por exemplo, dois tons separados por uma *oitava* (ou seja, cuja frequência de um tom é o dobro relativamente à frequência do outro) são percebidos como semelhantes. Para Dowling e Harwood (1986) esta característica é de tal forma importante que, quando é solicitado que vozes masculinas e femininas cantem a mesma melodia em uníssono, fazem-no à distância de uma oitava (*op. cit.*, p. 93), aparentemente sem se aperceberem desse facto. A sensibilidade a esta característica foi ainda demonstrada face a sequências melódicas, em bebés de 3 meses (Demany & Armand, 1984) e relativamente a intervalos harmónicos, em bebés entre os 6 e os 8 meses (Trainor, 1997). Tons individuais podem ainda ser combinados conjuntamente para criar novos elementos sonoros (como em intervalos harmónicos ou em acordes), outra característica que atesta a multidimensionalidade da altura, atrás apontada.

Patel (2008) considera que a organização de tons de altura diferente sob a forma de uma escala musical é outra importante característica comum dos diferentes sistemas musicais existentes. Patel aponta três aspectos semelhantes que encontra nas escalas musicais de todo o mundo: o número de tons por oitava, que tipicamente varia entre 5 e 7; a dimensão dos intervalos formados entre dois tons adjacentes que se situa, maioritariamente entre 1 e 3 meios-tons; o padrão da dimensão de intervalos entre tons da escala que obedece, mais frequentemente, a tamanhos diferentes (1 e 2 meios-tons na escala maior) do que a intervalos de tamanho igual. Este último aspecto, em particular, parece contribuir para que o ouvinte mantenha o sentido do primeiro tom da escala (*tónica*). A este respeito, Patel admite que a maior parte das culturas usam escalas assimétricas porque estas promovem a percepção orientada para um centro tonal.

A sensibilidade face a um centro tonal foi igualmente demonstrada por Trehub (Trehub et al., 1999) em bebés de 9 meses, os quais detectaram mais facilmente alterações em escalas assimétricas do que em escalas simétricas, ambas construídas propositadamente para o estudo e, por isso, não familiares às crianças.

A altura desempenha também um papel muito significativo no contexto de línguas tonais (línguas em que a mesma palavra pode adoptar significados distintos, dependendo da altura tonal dos seus sons: por exemplo, o mandarim chinês). Pelo contrário, contrastes na altura dos sons em línguas não-tonais não depreendem significados lexicais. Um grupo de investigadores demonstrou que a percentagem de indivíduos com *ouvido absoluto* é superior em falantes de línguas tonais (Deutsch, Henthorn & Dolson, 2004). Esta capacidade permite que se consiga identificar (ou cantar) a frequência ou o nome de um determinado tom musical, sem a necessidade de o comparar com qualquer referência tonal (Ward, 1999). A este respeito, um estudo pioneiro de Mang investigou o parâmetro altura das vocalizações de crianças, provenientes de contextos de línguas tonais e não-tonais (Mang, 2005). A análise que conduziu acompanhou o desenvolvimento vocal de um grupo de crianças cujas línguas maternas eram o inglês e o chinês. Mang verificou que, embora as diferenças da frequência fundamental entre voz cantada e voz falada tenham aumentado com a idade nas crianças falantes de inglês, tal não sucedeu com as crianças cuja língua materna era o chinês. Tais comparações longitudinais da frequência fundamental sugerem a possibilidade de existência de diferenças linguísticas na manipulação da altura tonal, como forma de distinguir a voz cantada da voz falada.

Uma outra dimensão de análise entre música e linguagem é o *timbre*. Sendo também uma característica subjectiva, resulta, segundo Henrique (2002), “da correlação [...] de todas

as propriedades do som que não influenciam directamente a altura e a sensação de intensidade (...)” (p. 871). Ao contrário da importância da altura dos sons, não parecem existir sistemas musicais organizados exclusivamente a partir de elementos tímbricos.

O timbre parece ser percebido também de forma multidimensional (possui uma dimensão temporal e outra espectral). No entanto, as alterações tímbricas exigem mudanças na forma como um instrumento é tocado tornando, do ponto de vista físico, muito difícil a interpretação de peças musicais exclusivamente baseadas nesta dimensão (Patel, 2008). Do ponto de vista cognitivo, em sistemas musicais os contrastes tímbricos não são organizados segundo distâncias ordenadas perceptivamente, como acontece face à altura dos sons. É na linguagem que a dimensão tímbrica assume toda a sua importância, uma vez que a fala consiste, fundamentalmente, num sistema organizado de contrastes tímbricos. Duas vogais (ex: /a/ e /u/) com a mesma altura e duração têm timbres distintos uma vez que a intensidade relativa dos harmónicos é diferente. Esta diferença é o resultado de um conjunto de mudanças contínuas na forma que o tracto vocal assume quando o som é produzido. Assim, na vocalização de consoantes, o tracto vocal apresenta-se total ou parcialmente obstruído, enquanto que na vocalização de vogais o som flui ao longo do tracto vocal. As vogais são proferidas a partir das pregas vocais em tensão, colocadas em vibração a partir do ar que é expedido dos pulmões.

Dos sons da fala, a vogal será o mais musical, contendo uma altura tonal clara e uma estrutura harmónica rica (Patel, 2008). A estrutura acústica de uma vogal pode variar bastante face ao contexto de produção. Por exemplo, no caso do *motherese* (ver secção 2.1.1.), as vogais são produzidas com grande clareza, o que não ocorre na fala adulta informal.

As vogais parecem contribuir também para a diferenciação entre a voz falada e a voz cantada adultas. Sundberg (1987), através de fotografias de abertura da boca e imagens de raio-X, verificou que existem diferenças na posição da laringe e do maxilar, conforme a vogal é cantada ou falada. Quando comparados os respectivos espectros do sinal sonoro de uma mesma vogal falada e cantada, Sundberg observa que a diferença se situa sobretudo próximo dos 3000 Hz, onde, no segundo caso, há um reforço de energia (Sundberg, 1999, p. 118). Henrique (2002) encontra o mesmo fenómeno, a partir da medição do espectro do sinal sonoro de duas vogais /a/ e /u/ emitidas por um tenor (*op. cit.*, p. 698).

Scotto Di Carlo (2005; Scotto Di Carlo e Autesserre, 1994) mostra que na passagem da voz falada para a voz cantada, a duração média das vogais aumenta, enquanto que a das consoantes diminui ligeiramente, demonstrando a importância do aspecto tímbrico na especificidade do contexto vocal.

Ritmo. Tanto a fala como a música são caracterizadas por padrões sistemáticos do som em termos de tempo, acentuação e agrupamentos (Patel, 2008). Esta definição de Patel, deixa de fora, deliberadamente, a pulsação. Para o autor, baseando-se na música de tradição não ocidental, o ritmo não necessita de conter uma pulsação, uma vez que os ouvintes dependem dos valores rítmicos da sua própria cultura quando ouvem músicas desconhecidas (op. cit., p. 97). Assim, a pulsação como componente do ritmo musical é dependente da cultura e do contexto.

Patel analisa o ritmo na fala através da definição de três abordagens: a tipológica, cujo interesse reside no estabelecimento de uma tipologia rítmica baseada na ideia de periodicidade de elementos sonoros; a teórica, que tenta identificar os princípios de forma rítmica e fornecer regras formais para o ritmo dentro e através das línguas; a perceptual, que tenta entender o papel que o ritmo e a previsibilidade rítmica desempenham na percepção da fala.

A abordagem tipológica assenta, tradicionalmente, na ideia da isocronia. De acordo com esta hipótese, as diferentes línguas organizam-se em três tipos rítmicos - ritmo silábico, ritmo acentual e ritmo moraico (cf. Frota et al., 2002).

Apesar da evidência empírica da hipótese de isocronia ter sido posta em causa, sobretudo nas últimas décadas do século passado, estudos recentes em fonologia sustentaram esta classificação, demonstrando que existem, de facto, diferenças quantitativas, nomeadamente entre línguas de ritmo silábico e línguas de ritmo acentual (Grabe & Low, 2002; Ramus, Nespors & Mehler, 1999). A linha orientadora que estes estudos seguem põe de lado, no entanto, o conceito de isocronia, procurando regularidades alternativas e características nos diferentes tipos de ritmos linguísticos.

Com base nesta concepção mais ampla, a abordagem recente ao ritmo linguístico tem vindo a concentrar-se na padronização de intervalos duracionais vocálicos e intervocálicos na fala (Grabe e Low, 2002; Ramus, 2002). As observações segundo esta abordagem mostram que (no caso de línguas de ritmo acentual vs línguas de ritmo silábico): 1) As línguas de ritmo acentual mostram um maior grau de redução da vogal do que as línguas de ritmo silábico, tendo assim uma maior variabilidade em durações das vogais; 2) As línguas de ritmo acentual permitem estruturas silábicas mais complexas, em comparação com as línguas de ritmo silábico, tendo assim uma maior variabilidade na duração de sequências de consoantes (Ramus et al, 1999).

A este respeito, o ritmo do Português Europeu – PE - e do Português do Brasil – PB - fornece dados muito interessantes de análise. Frota e Vigário (2001) analisaram frases proferidas por adultos, nas duas variantes da língua portuguesa. Estas duas variantes têm sido classificadas como ritmicamente distintas, apontando-se o PE como manifestando um ritmo acentual e o PB um ritmo silábico. Após comparação entre os ritmos presentes nas duas variantes linguísticas, Frota e Vigário demonstraram que no PE existe maior variação do intervalo intervocálico e menor percentagem de tempo dedicado a vogais, do que no PB, confirmando as observações de Ramus (Ramus et al., 2009).

Outro importante trabalho foi desenvolvido por Grabe e Low (2002), que propuseram uma metodologia inovadora para a investigação das diferenças rítmicas entre as línguas. Em concreto, propõem o cálculo destas diferenças recorrendo ao índice de variabilidade *nPVI* (no original “normalized pairwise variability index”), o qual indica a variabilidade duracional entre os elementos sucessivos da fala de uma determinada língua. As autoras demonstraram que as línguas tradicionalmente classificadas como de ritmo acentual (por exemplo, o Alemão, o Holandês, o Inglês Britânico ou o Português Europeu) têm um *nPVI* vocálico maior do que outras línguas classificadas como de ritmo silábico (por exemplo, o Francês, o Italiano, o Espanhol ou o Português do Brasil).

Um outro aspecto interessante deste índice envolve a sua aplicação no estudo do desenvolvimento linguístico em idade pré-escolar. Allen e Hawkins (1978) referem que o ritmo da fala de crianças inglesas é silábico, contrastando com o ritmo acentual da fala inglesa adulta (citados por Patel, 2008). Grabe e colegas (1999) mediram o índice *nPVI* vocálico na fala de crianças de 4 anos, inglesas e francesas. Constataram que as crianças inglesas obtinham valores de *nPVI* substancialmente inferiores aos demonstrados relativamente às suas mães. No caso da língua francesa, os valores de *nPVI* eram igualmente baixos para as crianças e para as mães. Ou seja, este estudo demonstra que tanto as crianças inglesas como as francesas falavam com um ritmo silábico e coloca o interesse no acompanhamento do índice *nPVI*, em função da idade. Infelizmente, no contexto linguístico português, não são conhecidos estudos que investiguem as características rítmicas da fala de crianças e respectiva evolução.

Recentemente, este índice foi utilizado para a caracterização do ritmo das modalidades de fala e de canto adaptadas ao bebé (ver *motherese* e *songese*, secções 2.1.1. e 2.3.2., respectivamente), nas variantes linguísticas do PE e PB (Salselas e Herrera, 2011). Os investigadores observaram que, de um conjunto de cinco características preditivas do contexto linguístico (PE ou PB) da fala adaptada aos bebés, quatro delas diziam respeito ao

ritmo. Os autores verificaram que os índices nPVI e rPVI (um índice semelhante ao nPVI, que aqui foi calculado para intervalos intervocálicos) são maiores no PE face ao PB, mantendo as mesmas características rítmicas da fala adulta convencional. Observou-se também que as características rítmicas que eram preditivas da variante da língua portuguesa na fala adaptada aos bebés, eram também altamente preditivas relativamente à modalidade de canto. Os valores dos índices nPVI e rPVI encontrados para a modalidade do canto foram também superiores no PE face ao PB.

Patel e Daniele (2003) reconhecem que o índice nPVI proposto por Grabe e Low é também apropriado para comparações das características rítmicas entre a linguagem e a música de uma determinada cultura. Assim, vários investigadores têm aplicado o índice à música instrumental, levantando a hipótese de que o ritmo de uma determinada língua exerça influência sobre a música daquela cultura. Patel, Iversen e Rosenberg (2006) analisaram 137 temas musicais de 6 compositores ingleses e 181 temas musicais de 10 compositores franceses, tendo comparado os resultados com frases faladas (quatro mulheres falantes de cada uma das línguas). Os resultados do estudo apuraram valores de nPVI significativamente diferentes, mostrando que a música parece refletir o padrão de contraste duracional de vogais sucessivas das frases faladas.

Melodia. Para Patel (2008), melodia é “uma sequência organizada de sons de altura definida que transmite ao ouvinte uma variedade rica de informação” (op. cit., p. 182; tradução do autor). Há nesta definição, claramente, uma tentativa de explicar o conceito de forma eclética, conciliando a música e a fala. No entanto, como o próprio autor esclarece, existem diferenças evidentes deste parâmetro, conforme o meio de expressão.

A maior parte das melodias musicais são construídas em torno de um conjunto estável de intervalos melódicos, enquanto que as melodias linguísticas não. Tal permite, por exemplo, que as melodias musicais possam recorrer a um centro tonal, como anteriormente se aludiu. Este sistema de intervalos melódicos, quando combinado com o tempo, através do ritmo e da pulsação, cria uma base de apoio para o desenvolvimento de um conjunto organizado de relações estruturais entre os tons. Para Patel, esta propriedade está na base daquilo que torna as melodias musicais tão eficazes. Em contraste, a rede de relações entre os tons entoacionais de fala são esteticamente menos relevantes. Patel coloca a questão de forma interessante, afirmando que, “enquanto que uma melodia musical é um objecto estético,

constituindo-se como um fim em si próprio, já a entoação linguística é, simplesmente, um meio para alcançar um fim (...)” (op. cit., p. 183).

De acordo com vários autores (Guimarães, 2007; Henrique, 2002; Patel, 2008; Cook, 2001), um dos parâmetros mais importantes na caracterização melódica da voz falada é a *frequência fundamental* (F0), determinada pela frequência de vibração das cordas vocais.

Uma característica evidente da F0 da fala comum é o seu movimento, para cima e para baixo, através de glissandos muito rápidos (Xu & Sun, 2002), sem que nenhuma diferenciação ordenada de tons ou semitons possa ser percebida. Esta linha melódica da fala, bastante ondulante, contrasta com a sequência de tons de altura definida das melodias de instrumentos musicais (Patel, 2008) e, certamente, evidenciará igualmente diferenças relativas à voz cantada.

A percepção dos contornos melódico e entoacional da música e da fala é outro aspecto importante da comparação entre as duas formas de expressão. Dowling (1999), com base numa série de experiências de transposições melódicas face a um modelo, demonstrou que o contorno melódico desempenha um papel importante na memória imediata de melodias não familiares. O contorno melódico é também uma das primeiras características musicais a ser percebida pelos bebés, como demonstram diversos estudos (Trehub et al., 1984; Trainor & Trehub, 1992), anteriormente discutidos. Patel (2008) admite que o processamento musical baseado no contorno melódico encontra a sua origem na percepção da entoação da fala, nas primeiras relações entre pais e bebés. Ou seja, as características do *motherese* (ver secção 2.1.1.) moldam a sensibilidade das crianças ao contorno melódico presente nas canções e músicas que escutam.

Outra dimensão importante da melodia musical é a sua capacidade de gerar expectativas nos ouvintes. Krumhansl (Krumhansl et al., 2000) verificou que, adultos solicitados a seleccionarem um de entre vários tons para completar uma melodia que é interrompida bruscamente, o fazem de forma predestinada e recorrente. Também Carlsen (1981) já observara o mesmo comportamento, quando verificou que os adultos cantavam correctamente o tom em falta numa melodia. Neste último estudo, porém, os participantes eram estudantes de música, pelo que as generalizações deste comportamento devem ser acauteladas. Tanto num caso como noutro as respostas parecem reflectir uma combinação entre o conhecimento das especificidades da cultura do indivíduo e princípios gestálticos universais (Patel, 2008).

Um aspecto que parece ser comum tanto à música de tradição ocidental, como à proveniente de outras culturas é a predominância de intervalos pequenos entre os sucessivos tons (Huron, 2006). Ou seja, parece observar-se uma tendência para que o movimento melódico se desenvolva por graus conjuntos. Esta tendência é reflectida nas expectativas de ouvintes adultos acerca da conclusão correcta de uma melodia que é subitamente interrompida, como atrás foi comentado. Tal leva a crer que esta é uma característica muito relevante das melodias, do ponto de vista perceptivo. Patel (2008) encontra duas explicações teóricas – uma motora e outra perceptiva – para esta predominância de intervalos pequenos nas melodias. Por um lado, é mais fácil produzir vocalmente intervalos pequenos sucessivos do que intervalos grandes. Por outro lado, a ocorrência de muitos intervalos de grande amplitude pode provocar a separação da melodia em fluxos perceptivos distintos, restringindo a compreensão da coesão entre as notas sucessivas (cf. Bregman, 1994).

Uma outra explicação alternativa, proposta por Patel (2008), assenta na ideia de que aquela preferência na música surja da experiência com a fala, já que esta parece também contemplar uma maior ocorrência de intervalos pequenos entre sons consecutivos. O autor observa que o ouvinte, ao absorver as regularidades existentes nos padrões tonais da fala do seu ambiente linguístico, tenderá a moldar as melodias musicais de forma semelhante (*op. cit.*, p. 220). A este respeito, no entanto, identifica-se uma diferença interessante, já que nas melodias musicais há maior número de intervalos de 2 meios-tons do que intervalos uníssonos ou de 1 meio-tom, ao contrário do que sucede na fala (*op. cit.*, p. 221).

Recentemente, foi também desenvolvida uma medida para avaliar semelhanças entre a prosódia e a melodia, quer da fala quer da música, de determinados contextos linguísticos. O índice *MIV* (no original, “melodic interval variability”) indica a variabilidade melódica presente na fala e é uma medida estatística semelhante ao índice *nPVI*, atrás apresentado (Patel, 2005).

2.5.2. Voz infantil: parâmetros de recolha e de análise

A comparação entre os sistema fonadores infantil e adulto revela várias diferenças importantes, decorrentes da anatomia do tracto vocal. Por exemplo, na criança a pequena dimensão da laringe condiciona directamente a tessitura e o volume vocais. A capacidade vital dos pulmões é também menor nas crianças o que implica uma incapacidade em sustentar frases longas cantadas.

Muito embora esta capacidade leve tempo a estabilizar, qualquer criança com desenvolvimento normal consegue cantar (Welch, 2006). O seu tracto vocal, no início da escolarização, está ainda relativamente restringido, com grandes diferenças individuais em termos de capacidade. No entanto, apesar da voz da criança continuar a mudar ao longo da infância e adolescência (cf. Welch, 1998), parece ser possível identificar diferenças nas vocalizações de bebés em resposta à música e à linguagem (Reigado, 2009).

O estudo da voz cantada, sobretudo em idade infantil, não pode pois ser guiado pelos mesmos critérios empregues na análise da voz adulta. Tal não invalida que se utilize, da análise acústica da voz adulta, alguns procedimentos de quantificação da qualidade vocal, no que respeita a parâmetros do sinal sonoro, nomeadamente, *periodicidade*, *amplitude*, *duração* e *composição espectral* (Guimarães, 2007). Sugere-se porém que, na análise da voz cantada infantil, se combinem esses procedimentos com outras características evidenciadas nos estudos comparativos entre música e linguagem, anteriormente analisadas.

Por outro lado, é comum que, entre os pais ou entre os adultos que orientam sessões de música com bebés, surjam interrogações em torno das vocalizações produzidas por estes. Tais vocalizações serão imitações do material musical escutado? Estará o bebé a cantar ou, simplesmente, a interagir vocalmente num contexto comunicativo mais lato? Serão as vocalizações produto da percepção imaginativa dos adultos? Estamos, pois, perante um dos problemas mais delicados da metodologia de observação, isto é, a fiabilidade, tanto do observador como das observações. Inovações importantes no âmbito da análise e registo acústicos da voz têm neutralizado este problema.

Neste sentido, vários autores interessados no estudo acústico do sinal da fala têm recorrido a programas informáticos desenvolvidos por equipas de linguistas. O programa *Praat* (Boersma & Weenink, 2006) tem sido utilizado com sucesso nos últimos anos, permitindo analisar parâmetros como a frequência e comprimento de onda, intensidade e duração do sinal, tanto na voz falada (por exemplo, Frota, Vigário e Martins, 2002), como na voz cantada (por exemplo, Stegemöller et al., 2008).

Os estudos acústicos apoiados na análise feita com este tipo de recurso informático, permitem, em primeiro lugar, um grau de aprofundamento e detalhe que dificilmente se alcançaria pela análise, exclusivamente, perceptiva. Uma investigação profunda dos contornos melódicos, das alturas tonais ou da duração dos elementos vocalizados não seria possível recorrendo apenas aos nossos ouvidos. Por outro lado, em grande parte da literatura científica analisada, constata-se que nas análises feitas por musicologistas, pouco é dado a conhecer acerca da forma como as transcrições são produzidas, havendo uma margem

considerável de dúvida acerca da possível interferência de subjectividade do investigador nesse mesmo processo (veja-se, nomeadamente, o caso de Tafuri & Villa, 2002). Quando esta transcrição é produzida por um programa de computador, podemos, pelo menos, conhecer o modo como é feito, uma vez que o código de programação é público.

Tal como referido anteriormente, a linha de F0 da voz falada é bastante sinuosa, contrastando com a trajectória de F0 na voz cantada (Patel, 2008). No entanto, recentemente têm sido desenvolvidos sistemas de análise da entoação, nos quais os contornos de F0 são delineados através de sequências de tons separados. Um desses sistemas baseia-se na abordagem autossegmental métrica (AM) de Pierrehumbert (1980; citada por Patel, 2008) para a descrição da entoação. Nesta abordagem, três entidades tonais distintas formam o contorno entoacional de cada elemento vocalizado, a saber: acento tonal, acento da frase e tons de fronteira (*op. cit.*, tradução do autor). Os contornos de F0 da voz falada são entendidos como o resultado da deslocação entre alguns pontos muito precisos, quer no tempo, quer em termos tonais (*op. cit.*, p. 207).

Para Mertens (2004a) a percepção auditiva de variações de altura dos sons depende de muitos outros factores para além da variação da frequência fundamental (F0). Nesse sentido, o autor propõe um modelo alternativo ao de Pierrehumbert, desenvolvendo a aplicação *Prosogram* (Mertens, 2004b). Produzido como aplicativo anexo ao programa *Praat*, o *Prosogram* tem como objectivo fornecer uma representação da entoação. Esta aplicação produz uma representação que visa capturar os padrões de altura de melodia de voz percebidos (ou seja, uma estilização com base em princípios perceptivos). A vocalização analisada pela aplicação é sujeita a quatro transformações perceptivas, especificamente: segmentação silábica e em núcleos vocálicos; um limiar para a detecção de movimento dentro de uma sílaba ou o limite de glissando; um limiar para a detecção de uma mudança na inclinação de um movimento melódico numa sílaba; integração temporal de F0 dentro de uma sílaba (Patel, 2008).

De acordo com Patel, Iversen e Rosenberg (2006) e Patel (2006), o *Prosogram* é uma ferramenta adequada para o estudo comparativo da música e da linguagem, uma vez que produz linhas estáveis e curvas representativas da altura do som. Em termos práticos, esta aplicação permite comparar a entoação da fala com a melodia musical, possibilitando a aplicação de medidas estatísticas relativas à altura tonal ou a padrões de intervalos entre os sons presentes na vocalização.

Em suma, o conjunto de estudos analisados parece mostrar que os bebês estão muito longe de serem sujeitos passivos relativamente ao mundo em que vivem. Pelo contrário, sabemos hoje que, desde o nascimento, o cérebro humano possui aptidões excepcionais de adaptação à realidade. Entre as inúmeras capacidades em aquisição, a competência auditiva é evidente em recém nascidos que, de forma precoce, demonstram capacidades de localização, memória e percepção de elementos sonoros e também uma preferência inequívoca por determinados timbres, frequências sonoras e, em particular, géneros musicais específicos (como as canções de embalar).

Nesse contexto, os pais e os adultos cuidadores de crianças, são tidos como professores competentes da língua materna, mediante intervenções educativas não-conscientes e intuitivas, repletas de musicalidade. Ao mesmo tempo, considera-se que o potencial para a aprendizagem musical é máximo por altura do nascimento, pelo que os primeiros anos de vida são cruciais para estabelecer as bases de um desenvolvimento permanente.

Por outro lado, os sons vocais podem ver as suas características alteradas nos mesmos parâmetros acústicos (altura, timbre, ritmo, melodia, etc.), tanto para fins comunicativos, como musicais. A fala e a música vocal representam categorias diferentes, mas a inter-relação profunda entre ambas, torna a sua separação difícil.

2.6. Estudos Preparatórios para a Presente Investigação

Em Reigado (2009), analisaram-se as vocalizações de bebês obtidas em contexto musical e linguístico, tendo-se encontrado diferenças no comportamento vocal das crianças. Verificou-se, depois, que tais diferenças eram evidentes quando se comparavam as vocalizações com o estímulo experimental que as provocara, mas não quando identificadas por ouvintes adultos, sem referência do contexto (Rocha, 2007). Ou seja, os resultados apontariam para um comportamento vocal infantil que se identificava com o contexto, mas que, *per si*, dificilmente se discriminaria caso não houvesse referência do estímulo antecessor.

Esta suposta contradição nos resultados foi, no entanto, um elemento fundamental para a necessária revisão de procedimentos experimentais tidos em conta no presente estudo.

Verificou-se que grande parte das vocalizações recolhidas naquele estudo correspondiam a sons curtos pronunciados entre silêncios, vulgarmente chamados sons isolados. O que terá dificultado o reconhecimento adulto da vocalização infantil foi, afinal, a escassez de características acústicas, nos sons que a compunham. Surgira, portanto, uma dúvida: a ocorrência destes sons isolados (e outras estruturas) estaria condicionada pela idade das crianças (naquele estudo os bebés participantes tinham entre 9 e 11 meses), ou seria consequência do estímulo que a desencadeou?

Assim, conduziram-se alguns estudos exploratórios cujas implicações para a presente investigação, se apresentam nos pontos seguintes.

2.6.1. Duração da sessão e das condições de estimulação

Foi necessário encontrar a duração ideal de cada sessão, equilibrando o tempo necessário para a colecta de vocalizações, com o tempo de conforto para que a criança continuasse a colaborar. Dada a idade das crianças (a idade no início do estudo era de 12 meses) e com base na observação de sessões de música para bebés, definiu-se que uma sessão não teria mais de 30 minutos. Uma vez que cada sessão correspondia à apresentação de duas condições de estimulação diferentes, a duração total da sessão foi dividida em dois momentos de estimulação, de duração aproximada.

2.6.2. Meios e ordem de apresentação dos estímulos

Foram testadas diversas formas de apresentação dos estímulos às crianças, tendo em conta a obtenção de respostas vocais daquelas: 1) Apresentação dos estímulos num televisor, a partir de gravações vídeo com diferentes intérpretes (adulto, criança e boneco animado), previamente realizadas; 2) Apresentação dos estímulos via televisão vs presencial.

Nenhuma das apresentações por via do televisor garantiu respostas vocais das crianças. A não incorporação de qualquer tipo de instrução ou repetição de elementos do estímulo, na apresentação televisiva, impede que se estabeleça um contexto de interacção pragmático e interpretável, pela criança, dificultando a interacção e a obtenção de vocalizações.

Optou-se pela apresentação presencial dos estímulos (tal como em Reigado, 2007), controlando-se todos os outros factores susceptíveis de interferir no comportamento vocal da criança.

Calculou-se o risco de um eventual efeito de ordem na apresentação das condições de estimulação e, mais tarde, das canções dentro da condição musical. Os resultados não evidenciaram qualquer efeito de ordem, uma vez que, independentemente da ordem de apresentação das condições e das canções, o número médio de vocalizações foi o mesmo para as crianças testadas. Uma vez que o grau de repetição do procedimento deveria ser levado ao extremo, visto pretender-se uma situação propícia à aprendizagem dos estímulos pelas crianças, a opção recaiu sobre a manutenção da ordem do material musical e linguístico.

2.6.3. Modalidades do estímulo musical

Estudaram-se ainda quais as modalidades contempladas na condição musical, nomeadamente, a forma de execução das canções, o número e o tipo de contrastes entre as canções a serem utilizadas. Optou-se pela interpretação das canções em sílaba neutra, para que o contraste com o estímulo produzido na condição linguística fosse o maior possível. Compuseram-se 3 canções sem letra, as quais contrastavam relativamente a vários aspectos musicais internos, mas que tinham a mesma duração de execução.

2.6.4. Verificação de questões técnicas

Foram ainda realizados testes acústicos para verificação das seguintes questões técnicas: níveis óptimos de intensidade vocal e de ruído do espaço de recolha de dados; ajuste e posicionamento dos microfones, bem como calibragem dos parâmetros de captação áudio; testagem dos demais materiais utilizados. As questões específicas daí resultantes serão apresentadas no próximo capítulo.

3. METODOLOGIA

3.1. Participantes

Iniciaram este estudo 15 crianças, todas residentes na área metropolitana de Lisboa. Três crianças foram excluídas dos dados finais por interrupção voluntária dos pais ($n=2$) e por não terem cumprido um mínimo necessário de presenças às sessões ($n=1$). Assim os dados obtidos dizem respeito às restantes 12 crianças (7 raparigas e 5 rapazes) cuja idade no início da fase de recolha de dados se situava entre os 10 e os 13 meses de idade ($M=11,5$).

A dimensão da amostra foi determinada tendo em atenção outros estudos em percepção e cognição musical infantil anteriormente realizados, sendo até superior às utilizadas em grande parte dos mesmos (ver, por exemplo, Mang, 2005; Saffran, Loman e Robertson, 2000; Hsu, Fogel e Cooper, 2000; Engstrand, Williams e Lacerda, 2000). Trata-se, por isso, de uma amostra não probabilística e intencional.

A escolha desta faixa etária baseou-se em estudos anteriores (Reigado, 2009) cuja análise incidiu sobre o comportamento de bebés de 9 a 11 meses. Os resultados apurados para aquela faixa etária levaram a que se ponderasse o alargamento do período de observação a todo o segundo ano de vida.

À exceção de um único caso em que o holandês é a língua materna de um dos adultos acompanhantes (neste caso a criança está a adquirir as duas línguas em simultâneo), todos os restantes participantes são falantes de português como primeira língua. A maioria dos participantes no estudo é proveniente de famílias de classe média-alta, com habilitações ao nível do ensino superior, sendo que nenhuma criança teve experiência formal de ensino de música antes do início da recolha de dados.

Os pais das crianças participantes corresponderam a este estudo sem recompensa ou compensações monetárias, tendo sido acordado, como incentivo à sua participação e dos seus filhos, a possibilidade de frequentarem um conjunto de sessões de orientação musical para pais e bebés, no final da fase de recolha de dados.

3.2. Desenho do Estudo

O estudo teve dois objectivos: 1) Compreender se determinadas características das vocalizações das crianças poderiam contribuir para a diferenciação dos seus comportamentos vocais em resposta à música (“Canção”) e à linguagem falada (“Conversa”); 2) Verificar de que forma a idade da criança influencia determinadas características acústicas das vocalizações em resposta à música. Optou-se por um plano experimental de investigação, no qual as duas condições (“Canção” e “Conversa”) funcionaram como estímulo, com vista à obtenção de respostas vocais das crianças. As vocalizações de um mesmo grupo de participantes foram então recolhidas, em sessões periódicas conduzidas ao longo do segundo ano de vida daqueles. Trata-se, por isso, de um estudo experimental de enfoque longitudinal.

3.3. Contexto e equipamento

O estudo decorreu nas instalações do LAMCI – Laboratório de Música e Comunicação na Infância, da Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, da Universidade Nova de Lisboa. Este laboratório é recente e dispõe de uma sala de observação de 63m², completamente livre e preparada com equipamento de topo para a recolha de dados áudio e vídeo. Este espaço está ainda tratado acusticamente tendo sido realizadas várias modificações com o objectivo de se alcançar um equilíbrio entre reverberação e absorção sonoras e, igualmente, um aumento do isolamento acústico exterior. O chão da sala está coberto por placas em espuma EVA de 12mm de espessura, formando um tapete de protecção para prevenir lesões em caso de queda das crianças.

Tendo em conta o procedimento de recolha de dados, dispôs-se um conjunto de almofadas coloridas formando um quadrado que assinalava o melhor ângulo de captação áudio e vídeo e dentro do qual decorria a estimulação musical. Alguns bonecos de mão estavam ainda à disposição do adulto, num local exterior ao polígono formado pelas almofadas, constituindo-se como elementos facilitadores da interacção com a criança.

A inclusão destes elementos - bonecos e almofadas - correspondeu igualmente à necessidade de se conferir, a um espaço laboratorial, elementos que permitissem a

familiarização da criança ao espaço e ao adulto. Ou seja, tentou-se que esta interpretasse o espaço como um local propício às suas brincadeiras.

As sessões foram gravadas através de 3 microfones de condensador DPA 4060 Hi-Sens, omnidireccional de condensador pré-polarizado (134,144 e 154 dB/SPL) suspensos a partir do tecto da sala e do interface M-Audio ProFire™ 2626 (24bit/192kHz) com pré-amplificação (Octane™) e tecnologia JetPLL para a eliminação de jitter, conectados a um computador Apple, iMac 24” (2.8GHz / 8GB SDRAM / 640GB HD). Estes microfones foram suspensos do tecto a uma altura de 2m em relação ao chão, distancia testada previamente como a mais indicada para a captação vocal de crianças naquele espaço.

Usou-se o programa Audacity 1.3.9-beta (<http://audacity.sourceforge.net/>) para segmentação e etiquetagem das amostras sonoras. No apoio à análise acústica e tratamento das amostras vocais utilizou-se os programas Praat 4.4.04 (Boersma & Weenink, 2006) e Prosogram (Mertens, 2004b).

Recorreu-se um computador Apple, MacBook (2.4 GHz / 2GB SDRAM / 232GB HD) correndo o programa Apimac Timer ver 6.3.0 (<http://www.apimac.com/mac/>) para apoio na cronometragem do tempo usado na execução dos vários momentos de cada sessão, de acordo com os procedimentos descritos mais à frente.

Tendo em consideração os instrumentos utilizados neste estudo recorreu-se, numa primeira fase, aos seguintes elementos oficiais: declaração de direitos dos participantes do estudo, consentimento informado para a participação do menor num estudo científico, consentimento parental para a recolha de dados áudio-filmados do menor e ficha de inscrição das crianças e respectivos encarregados de educação (Anexo A).

3.4. Descrição das Variáveis

3.4.1. Variáveis independentes

Cada sessão de recolha de dados correspondeu à apresentação de duas condições de estimulação. A primeira condição era constituída por momentos de conversa entre o investigador e o pai ou a mãe da criança. Os actos de fala aqui ocorrentes constituem as variáveis independentes, cujo objectivo é o de incentivar a criança a produzir vocalizações. Estes actos de fala consistiam em diálogos propositadamente criados entre investigador e pai

ou mãe, de forma a incitar a participação da criança nesse mesmo diálogo. Por essa razão, o tema era livre, baseando-se muitas vezes em assuntos relativos ao desenvolvimento da própria criança, à aquisição de novas palavras ou à revelação de outras capacidades que a criança já demonstrava.

Na segunda condição de estimulação recorria-se à interpretação de 3 canções (Anexo B). No Quadro 3.1 descrevem-se as características musicais destas canções.

Quadro 3.1

Características Musicais das Canções Utilizadas como Estímulo

Título	Original	Ton. / Modo	Extensão tonal	Compasso	Tempo (metronómico)
Pato corredor	J.P.R.	Ré Maior	Ré4 - Lá4	4/4	♩ =72
Barco a remos	J.P.R.	Ré menor	Ré4 - Sib4	3/4	♩ =140
Dança do caracol	J.P.R.	Ré Dórico	Dó4 - Ré5	2/4	♩ =120

Estas canções foram compostas com o propósito de que as mesmas reflectissem contrastes musicais, quer internamente no que concerne à forma de organização das frases musicais, quer quando comparadas entre si, relativamente à tonalidade, ao modo, ao compasso e ao tempo. A composição das mesmas obedeceu ainda às seguintes regras: extensão adequada à tessitura vocal das crianças, timbre vocal e estrutura rítmica simples.

Para além das canções executadas na íntegra, consideraram-se variáveis independentes os motivos musicais (padrões melódicos e/ou rítmicos) extraídos destas canções, os quais eram interpretados pelo investigador. Tal como os actos de fala ocorrentes na primeira condição, também aqui o propósito da utilização de padrões musicais era o de incentivar a criança a responder vocalmente.

São também variáveis independentes o género (feminino ou masculino) e a idade da criança em cada momento de recolha de dados.

3.4.2. Variáveis dependentes

Constitui-se como variável dependente deste estudo a vocalização da criança em resposta à condição experimental (“Conversa” ou “Canção”). Esta é uma variável multifacetada cuja avaliação tanto considera elementos segmentais, como características melódicas e rítmicas, como mais à frente se descreverá. Por uma questão de auxílio ao leitor

na compreensão da terminologia usada e das variáveis em análise neste estudo, o vocabulário técnico pode ser consultado no Glossário.

3.5. Procedimento

3.5.1. Recolha dos dados

Tendo em conta a constituição do grupo de participantes do estudo foram efectuadas diversas reuniões de apresentação e divulgação, tanto em creches e jardins-de-infância como também em clínicas pediátricas, farmácias e centros pós-parto. Após a inscrição voluntária dos participantes celebrou-se um contrato de investigação entre o investigador e os Encarregados de Educação. Este contrato definiu os critérios deontológicos e éticos das relações entre o investigador e as entidades participantes no estudo, destacando-se as seguintes regras: o anonimato dos participantes, o compromisso de utilização dos dados recolhidos apenas para fins científicos e a segurança e o bem-estar dos sujeitos estudados.

Em fase pré-experimental os pais das crianças participantes no estudo foram questionadas no sentido de despistar eventuais problemas de desenvolvimento psico-motor das crianças e, por outro lado, verificar a não ocorrência de experiências contínuas de estimulação musical daqueles.

Antes do início da fase de recolha de dados o investigador efectuou a calendarização das sessões e revelou aos pais dos participantes os objectivos da investigação. Estes foram ainda informados no sentido de, ao longo destas sessões, actuarem naturalmente com os seus bebés, transmitindo-lhes conforto e segurança da forma que lhes era habitual. Foi-lhes ainda recomendado que evitassem interferir vocalmente durante o período de estimulação musical que adiante se descreve.

Cada participante foi observado quinzenalmente, entre os 12 e os 24 meses, em sessões de 30 minutos. Em cada sessão reservou-se um período inicial para a acomodação dos sujeitos ao espaço tendo este período sido maior antes da primeira sessão. Estes períodos prévios visaram criar uma relação agradável entre o experimentador, criança e os pais, procurando reduzir qualquer desconforto perante o espaço desconhecido.

Em todas as sessões, tanto a criança como o pai ou a mãe sentavam-se sobre almofadas dispostas no chão, de frente para o experimentador. As situações de estimulação constituíam duas condições – “Conversa” e “Canção”, nas quais o estímulo era executado pelo experimentador, que ora falava, ora cantava, fazendo-o sempre de frente para a criança. Privilegiou-se um modelo de interação baseado na abordagem de desenvolvimento cognitivo de Vygotsky. Ou seja, partindo do conhecimento do nível de aquisição linguística e musical de cada criança, esta era orientada no sentido de alcançar níveis superiores de desempenho naqueles domínios. A recolha de dados apoiou-se assim no conceito Vygotskiano de zona de desenvolvimento proximal, incluindo, a par dos elementos de estimulação pré-controlados (nomeadamente, as canções), outras acções como elogios, confirmações, ampliação da vocalização da criança, repetição da mesma, etc.

Assim, a situação experimental iniciava-se pela condição “Conversa”, finalizando-se com a condição “Canção”. Ponderou-se ser esta a ordenação mais adequada, uma vez que, começando pela condição “Conversa”, seria mais fácil reforçar a adesão da criança ao espaço e ao adulto. Destinaram-se dois locais distintos para a execução de cada condição de estimulação, no interior da sala.

A condição “Conversa” baseava-se tanto em situações de interação linguística como em pausas. Nas situações de interação linguística o tema era livre, recorrendo-se, sempre que necessário, à utilização de bonecos de peluche para incitar as vocalizações do bebé.

Nesta interação foram usados sinais conversacionais de alternância e manutenção de vez (cf. Rodrigues, 1998). Ou seja, enquanto ouvinte o experimentador ia dando indicações verbais, ou de incentivo como “Boa!”, “Muito bem!”, ou sinais inarticulados, como “mm”, “mm mm”, ou repetições das últimas palavras da criança, ou ainda o completar da última palavra / frase da criança, de modo a mostrar atenção ao conteúdo discursivo da mesma. Tal estratégia visou, por um lado, incentivar a criança à participação na interação linguística e, por outro lado, facilitar-lhe o acesso ao repertório lexical que já possui.

As situações de pausa destinavam-se à obtenção de vocalizações produzidas pelas crianças libertas da ocorrência de vocalizações do experimentador que pudessem sobrepôr-se ou condicionar o comportamento vocal da criança.

A condição “Canção” contemplava três situações: canções (M), interações musicais (I) e pausas (S). Cada uma de três canções (M_A , M_B e M_C) era interpretada pelo experimentador de acordo com um tempo metronómico previamente estudado. A determinação deste tempo metronómico e ensaios sucessivos possibilitou que cada canção fosse sempre executada em 40 segundos (Anexo B).

As situações de interação musical (I) duravam igualmente 40 segundos e destinavam-se à execução, pelo experimentador, de padrões musicais de cada canção (I_A, I_B e I_C) (cf. Anexo B). Estes padrões eram, muitas vezes, interrompidos deliberadamente em pontos não conclusivos, deixados em suspenso para uma possível resposta da criança, que completasse, ou não, o padrão. Tentou-se, desta forma, uma analogia entre os padrões musicais (rítmicos ou melódicos) executados pelo experimentador e os padrões silábicos comumente usados em modelos de acesso lexical (ver por exemplo, Rivera & Smith, 1997). De forma semelhante à condição “Conversa”, foi também aqui utilizada uma estratégia de incentivo e reforço às vocalizações que se enquadrassem com o contexto musical da condição “Canção”, recorrendo a repetições dos sons cantados ou ao completar de um contorno melódico reconhecível na vocalização da criança.

As situações de pausa correspondiam a 1’20 minutos por canção (S_A, S_B e S_C). Para cada uma das canções interpretadas o procedimento experimental obedecia à seguinte sequência:

- 1) O experimentador canta a primeira canção na íntegra (M_{A1}) – 1^a apresentação.
- 2) O experimentador executa alguns padrões da canção e/ou executa padrões insinuados pela criança (I_{A1}).
- 3) O experimentador canta novamente a primeira canção na íntegra (M_{A2}) - 2^a apresentação.
- 4) O experimentador executa novamente alguns padrões da canção e/ou executa padrões insinuados pela criança (I_{A2}).
- 5) O experimentador canta a primeira canção na íntegra (M_{A3}) - 3^a apresentação.
- 6) O experimentador está em silêncio (S_A).
- 7) Repetem-se os procedimentos de 1 a 6 para as outras duas canções (M_B e M_C).

Esquemáticamente:

Canção	Sequência					
A - Pato corredor	M _{A1}	I _{A1}	M _{A2}	I _{A2}	M _{A3}	S _A
B - Barco a remos	M _{B1}	I _{B1}	M _{B2}	I _{B2}	M _{B3}	S _B
C - Dança do caracol	M _{C1}	I _{C1}	M _{C2}	I _{C2}	M _{C3}	S _C

Tanto as canções como os padrões musicais dessas canções foram interpretados em sílaba neutra (“pam” ou “bam”). Tomou-se esta decisão uma vez que era importante que as crianças se concentrassem nos aspectos exclusivamente musicais (melodia e ritmo). Por outro

lado, não é certo que nesta faixa etária a existência de um texto cantado não confunda a criança, quando a finalidade desta interação é unicamente musical. Visando captar a atenção da criança, cada canção foi ainda executada com um conjunto de gestos que acompanhavam a fluência musical.

Nas duas condições experimentais as situações de silêncio foram determinantes para a obtenção de vocalizações limpas, ou seja, sem a eventual sobreposição da voz do experimentador.

3.5.2. Critérios de selecção, análise e constituição da amostra

Foram gravadas as vocalizações obtidas em sessões quinzenais que se realizaram durante o segundo ano de vida. Para o presente estudo seleccionaram-se apenas as vocalizações ocorrentes aos 12, 15, 18, 21 e 24 meses.

O tratamento dos dados obedeceu às seguintes fases: selecção, codificação e descrição das vocalizações; categorização e parametrização; levantamento das características distintivas entre as vocalizações dos bebés nas duas situações diferentes.

Seguindo o mesmo tipo de procedimento encontrado noutros estudos (nomeadamente os estudos de Oller, Eilers, Steffens, Lynch, & Urbano, 1994; Hsu, Fogel, & Messinger, 2001), foram excluídos da amostra final sons vegetativos (tais como sibilos, espirros, tosse e soluços), sons de esforço (tais como gemidos e grunhidos) e vocalizações negativas (isto é, subjectivamente percebidas como negativas, como choramingando, reclamando e chorando).

Consideraram-se como dados de análise todas as vocalizações produzidas pelas crianças que, obedecendo aos critérios acima mencionados, ocorreram após o estímulo vocal do experimentador, sem se sobreporem a esta. A vocalização foi então obtida com recurso ao programa Audacity, incluindo-se todo o sinal acústico situado entre o final da vocalização estímulo, produzida pelo experimentador e o final do último elemento vocalizado pela criança, imediatamente antes de novo estímulo vocal do experimentador.

Face às características do estudo acústico e a utilização do software Praat, versão 4.4.04 (Boersma & Weenink, 2006) foram ainda rejeitadas amostras cujo sinal acústico era demasiado fraco e cuja duração era inferior a 1500 ms. Para a análise acústica das variáveis, recorreu-se a medições com base no espectrograma e forma de onda, cuja banda de detecção de F0 foi estabelecida entre 40 a 800 Hz, com uma frequência de amostragem de 200 Hz.

As vocalizações foram codificadas preservando as seguintes informações: identificação da criança, sessão e idade da criança na sessão, número de ordem da vocalização face ao total de comportamentos vocais ocorridos na sessão. Tendo em conta a análise longitudinal do desenvolvimento da voz cantada (Estudo 2), as vocalizações ocorridas na situação musical foram recodificadas acrescentando-se às informações acima descritas um conjunto de caracteres que esclarecesse o tipo de estímulo que originou a vocalização da criança (ascendente, descendente, estável ou composto), qual a canção que foi interpretada como estímulo e o momento de interação em que ocorreu a vocalização (de acordo com a sequência apresentado anteriormente).

Obedecendo aos critérios de selecção atrás mencionados colectou-se um total 662 produções vocais (N=662), sendo que destas 449 ocorreram na condição “Conversa” e 213 ocorreram na condição “Canção”.

3.5.3. Segmentação das vocalizações

Recorreu-se ao programa Prosogram para a segmentação das vocalizações. Este programa é uma ferramenta adequada para o estudo da música e da linguagem (Patel, 2008) uma vez que faz a representação tanto dos sons de altura estável como dos movimentos entre sons de alturas diferentes. O sinal acústico foi então segmentado automaticamente numa sequência de elementos silábicos. Esta segmentação permitiu o cálculo de dados estatísticos acerca das propriedades prosódicas dos núcleos, bem como da sequência de núcleos numa vocalização. Tais dados, constituem as medidas acústicas comparativas das vocalizações obtidas nas duas condições, que se apresentam em seguida.

3.5.4. Medidas

Obtiveram-se os início e final das vogais os quais foram usados para calcular a duração de cada vogal ou sequência de vogais (*v*) e de consoantes (*c*), bem como a duração compreendida entre inícios de núcleos consecutivos. Esta última medição é descrita na literatura como a equivalente perceptiva da duração silábica (*sil*), uma unidade fundamental para a percepção da fala (Barbosa, 2006). É, por isso, relevante considerarem-se estas três unidades de duração – *v*, *c* e *sil* -visto que as crianças são sensíveis a padrões silábicos. Uma

vez que estas unidades são particularmente distintivas durante o período inicial de aquisição da fala (Bertoncini, Floccia, Nazzi, & Mehler, 1995), espera-se que as mesmas possam surgir com características distintas quando condicionadas pelo estímulo que as provocou (isto é, “Conversa” ou “Canção”). Ao mesmo tempo, entende-se que a combinação entre medidas vocálicas e medidas silábicas poderá fornecer uma caracterização rítmica mais fidedigna das produções vocais das crianças em resposta às duas condições de estimulação.

As características das vocalizações foram observadas a dois níveis. Interessou, em primeiro lugar, descrever a estrutura geral de cada produção vocal da criança, observando a sua duração, bem como o número de elementos constituintes e a velocidade de articulação vocal nas duas condições, ou seja, olhando o comportamento dos elementos segmentais. Em segundo lugar, procurou-se conhecer a natureza melódica e rítmica das vocalizações produzidas, através da análise de diversos parâmetros tonais e duracionais.

Alguns destes parâmetros utilizados na caracterização melódica e rítmica exigem a prévia verificação de um determinado valor mínimo noutras variáveis, como se detalherá mais à frente. Assim, a análise efectuada desdobrou o universo das vocalizações em duas sub-amostras. Assim, na análise dos elementos segmentais constituintes das vocalizações foi utilizada a totalidade da amostra (N=662). No estudo das características melódicas e rítmicas das vocalizações, a amostra considerada tem dimensão N = 518.

Abaixo discriminam-se as medidas que foram analisadas nas vocalizações recolhidas.

Elementos segmentais. Apuraram-se a quantidade de tempo, medida em segundos, do total de uma vocalização – *durvocal* – e a quantidade de tempo de uma vocalização descontando pausas entre fonações – *durfonal*. Foram contabilizados o número de núcleos por vocalização – *nnucleos* – e a duração média (em segundos) dos núcleos – *dnucleos*. Foi ainda apurada a velocidade da produção de fala / canto – *ratenucleos* – calculada a partir da razão entre o número de núcleos e o tempo total de uma vocalização.

Caracterização da altura dos sons e aspectos melódicos. A caracterização da altura dos elementos de uma vocalização designa a determinação objectiva da sensação provocada pela frequência fundamental (F0 - em *Hertz*), a qual permite ordenar os sons do grave ao agudo. Consideraram-se as seguintes medidas deste parâmetro: *minF0*, *medF0*, *maxF0*, que representam, respectivamente, as frequências fundamentais mínima, média e máxima de cada vocalização. A determinação destes três patamares de F0 interessam, na medida em que poderão relevar diferenças na extensão vocal usada, numa e noutra condição de estimulação.

Em termos melódicos, o estudo efectuou uma análise do contorno melódico, próxima da percepção da sensação de altura do ouvinte.

A medida *intradinF0* representa a percentagem do tempo em que a variação da frequência fundamental num núcleo excedeu o limiar de glissando¹, isto é, em que a variação da frequência foi entendida como movimento ascendente ou descendente (no caso de vogais em que a variação da frequência ficou abaixo daquele limiar foram-lhes atribuídas um nível tonal igual ao valor tonal mediano); *intraabsF0* e *interabsF0* são, respectivamente, a soma das variações absolutas de F0 dentro dos núcleos e entre núcleos; *allabsF0* representa o somatório das variações absolutas de F0 registadas em *intraabsF0* e em *interabsF0*.

Foi ainda calculado o índice variabilidade dos intervalos melódicos presentes numa vocalização – *MIV* (melodic interval variability). Esta medida pode denunciar diferenças na forma como os intervalos melódicos se sucedem numa mesma vocalização, face às duas condições de estimulação. Na equação abaixo, *MIV* equivale a 100 vezes o coeficiente de variação (CV) de *interabsF0*.

$$MIV = 100 \cdot CV_{interabsF_0}$$

De acordo com Patel (2008), multiplicar o valor do CV por 100 permite situar a medida *MIV* na mesma gama de valores absolutos de outras medidas como o *nPVI*, cujo cálculo permite uma caracterização dos aspectos rítmicos, como seguidamente se apresenta. Visto o índice se basear na análise da variação de intervalos melódicos sucessivos, só é calculado quando existem pelo menos dois intervalos e, portanto, um mínimo de três núcleos (*nnucleos* = 3).

Ritmo. Foi calculado um índice de variabilidade de intervalos acústicos, *nPVI* (normalized pairwise variability index) para os núcleos (*nPVIv*), para os intervalos consonânticos (*nPVIc*) e para intervalos silábicos, ou seja, para o intervalo entre inícios de núcleos consecutivos (*nPVIsil*), para medir o contraste entre sucessivas durações. Esta medida pode revelar mudanças no comprimento dos elementos (vogal, consoante ou sílaba)

¹ Limiar de glissando - *G* - trata-se de um limiar auditivo para a percepção da variação da altura. Depende da amplitude (extensão) e da duração da variação frequência da fundamental (*F0*). É normalmente expressa em ST / s (semitons por segundo). O valor de referência para este estudo é $G = 0,32/T^2$, em que T é a duração da variação (cf. Mertens, 2004b)

constituintes das vocalizações. Na equação abaixo, m é o número de núcleos por vocalização e d_k é a duração do núcleo de ordem k .

$$nPVI = \frac{100}{m-1} \cdot \left| \frac{\sum_{k=1}^{m-1} d_k - d_{k+1}}{d_k + d_{k+1}} \right|$$

Este índice poderá ser compreendido mais facilmente através da Figura 3.1, que representa esquematicamente duas sequências de núcleos de duração variável (o comprimento de cada barra corresponde à duração do evento) (cf. Patel, 2008). Na sequência A, núcleos vizinhos tendem a ter um grande contraste duracional e, portanto, a vocalização registaria um nPVI alto. Considere-se agora a sequência B, que tem o mesmo conjunto de durações que a sequência A, dispostas segundo uma ordenação temporal diferente. Agora, núcleos vizinhos tendem a ter um contraste duracional baixo, conferindo à sequência um índice nPVI baixo.

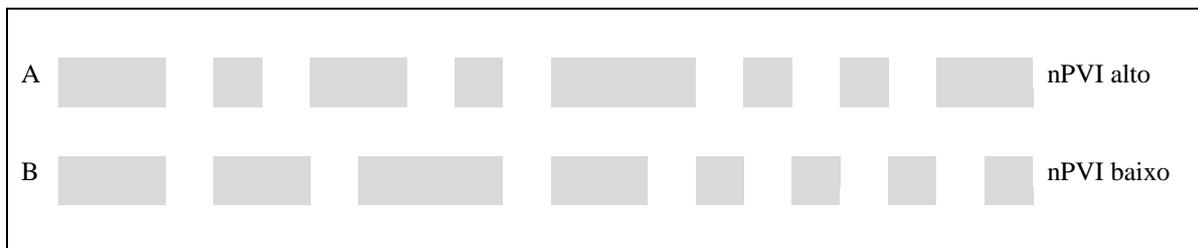


Figura 3.1. Sequências de núcleos de durações variáveis, de duas vocalizações A e B, representativos do índice nPVI (barras longas correspondem a durações maiores)

Assim, as duas sequências têm uma diferença acentuada no contraste duracional dos seus núcleos, embora tenham exactamente a mesma quantidade total de variabilidade duracional, tal como poderia ser confirmado pelo desvio padrão das durações. Simultaneamente, foi também calculado um segundo índice de variabilidade para intervalos acústicos ($rPVI$) diferente do anterior por prescindir do termo de normalização do denominador, conforme a equação abaixo indicada:

$$rPVI = \left[\sum_{k=1}^{m-1} \frac{|d_k - d_{k+1}|}{m-1} \right]$$

Tal como o anterior, este índice foi calculado para intervalos vocálicos (*rPVIv*), consonânticos (*rPVIc*) e silábicos (*rPVIsil*). O facto de se utilizarem estes dois índices – *nPVI* e *rPVI* – para medir variabilidade nas mesmas unidades de duração permite aferir, a partir da robustez dos resultados que se apurarem, qual dos dois melhor caracteriza o ritmo das produções vocais infantis. Este índice, analogamente ao *MIV*, exige a verificação de um pressuposto básico para o seu cálculo. Uma vez que reflecte a variação das durações dos elementos de uma vocalização, é necessário que esta seja constituída, no mínimo, por dois núcleos (*nnucleos* = 2).

3.5.5. Testes e significância estatística

Os pressupostos de normalidade e de homogeneidade nos dois estudos foram avaliados pelo teste de Kolmogorov-Smirnov com correcção de Lilliefors e pelo teste de Levene, respectivamente. Apesar de nem sempre a questão da normalidade das distribuições ter sido assegurada, considerou-se que a amostra é suficientemente grande para prosseguir com testes paramétricos, completando-se a análise com os testes não-paramétricos equivalentes. As análises estatísticas descritivas e inferenciais foram executadas com o *software* PASW Statistics (v. 18, SPSS Inc, Chicago, IL). Consideraram-se estatisticamente significativos os efeitos em que $p < 0,05$. Sempre que referido, apresentam-se em anexo os *outputs* da estatística descritiva e inferencial.

No Estudo 1, para testar a significância estatística das diferenças das variáveis nas vocalizações produzidas numa e noutra condição (“Conversa” e “Canção”) conduziu-se uma ANOVA *one-way*. Mais tarde, na análise da influência quantitativa de cada variável independente – género, condição experimental e idade – sobre as variáveis caracterizadoras das vocalizações das crianças, recorreu-se à regressão linear (cf. Maroco, 2010).

No Estudo 2, a avaliação do efeito significativo da idade da criança sobre as características acústicas das vocalizações produzidas na condição “Canção”, foi feita com recurso à ANOVA *one-way*, seguida do teste *post-hoc* HSD de Tukey como descrito em Maroco (2010).

3.6. Caracterização da amostra de vocalizações

Depois de aplicados os critérios de selecção anteriormente descritos, consitiuiu-se a amostra final. Assim, fazem parte da mesma, 662 vocalizações recolhidas durante o período compreendido entre a idade registada no início do estudo e os 24 meses das crianças participantes. O Quadro 3.2 apresenta a distribuição do número de vocalizações recolhidas por condição experimental e género da criança.

Quadro 3.2

Número Total de Vocalizações das Crianças e Distribuição por Género e Condição Experimental

Género	Conversa		Canção		Total
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	
<i>Masculino</i>	116	55,24	94	44,76	210
<i>Feminino</i>	333	73,67	119	26,33	452
N	449		213		662

O número total de vocalizações é, para a condição conversa, superior ao dobro do registado na condição canção. O número total de vocalizações é bastante mais elevado no caso de bebés do género feminino (N=452) do que do género masculino (N=210). A expressão desta diferença relaciona-se essencialmente com o grande desequilíbrio registado face ao número de vocalizações ocorridas na condição experimental conversa entre os dois géneros (*Masculino* = 116; *Feminino* = 333), já que na condição canção a diferença entre géneros é menos significativa (*Masculino* = 94; *Feminino* = 119). A percentagem de vocalizações tem por isso um comportamento desigual quando analisada tendo em conta o género e a condição experimental. O teste do qui-quadrado permite rejeitar a independência entre o género e a condição experimental [$\chi^2(1) = 21,491$, ($p < 0,001$)], admitindo-se a existência de associação entre ambos.

4. RESULTADOS – ESTUDO 1

ANÁLISE PSICOACÚSTICA DAS VOCALIZAÇÕES DE CRIANÇAS NO SEGUNDO ANO DE VIDA, NAS CONDIÇÕES CONVERSA E CANÇÃO

4.1. Comportamento dos Elementos Segmentais das Vocalizações em Contexto de “Conversa” e de “Canção”

4.1.1. Análise descritiva dos dados

Procurou-se, em fase inicial, uma descrição dos valores dos elementos segmentais, os quais caracterizam o número e a duração dos núcleos presentes numa vocalização. Nos quadros seguintes resumem-se para as condições “Conversa” e “Canção” os valores encontrados para as variáveis *durvocal*, *durfonal*, *nnucleos*, *dnucleos* e *ratenucleos*, as quais foram previamente apresentadas.

Quadro 4.1

Média, Mediana, Desvio-padrão, Enviesamento e Achatamento dos Elementos Segmentais das Vocalizações na Condição "Conversa"

		Statistics				
		durvocal	durfonal	nnucleos	dnucleos	ratenucleos
N	Valid	449	449	449	449	449
	Missing	0	0	0	0	0
Mean		1,52	0,98	5,48	0,087	6,13
Std. Error of Mean		0,069	0,037	0,21	0,002	0,23
Median		1,15	0,80	5,00	0,08	5,45
Std. Deviation		1,46	0,77	4,47	0,036	4,89
Skewness		4,85	4,08	4,63	1,98	16,0
Std. Error of Skewness		0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
Kurtosis		40,3	29,2	37,6	6,85	305
Std. Error of Kurtosis		0,23	0,23	0,23	0,23	0,23

Quadro 4.2

Média, Mediana, Desvio-padrão, Enviesamento e Achatamento dos Elementos Segmentais das Vocalizações na Condição “Canção”

		Statistic				
		durvocal	durfonal	nnucleos	dnucleos	ratenucleos
N	Valid	213	213	213	213	213
	Missing	0	0	0	0	0
Mean		1,26	0,81	4,30	0,098	6,89
Std. Error of Mean		0,068	0,040	0,21	0,004	0,59
Median		0,96	0,65	3,00	0,083	5,21
Std. Deviation		0,99	0,58	3,11	0,060	8,58
Skewness		1,84	1,85	1,65	1,79	7,58
Std. Error of Skewness		0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
Kurtosis		4,27	5,71	3,04	4,19	71,3
Std. Error of Kurtosis		0,33	0,33	0,33	0,33	0,33

A duração média das produções vocais (*durvocal*) foi, na condição conversa ($M = 1,52s$; $SD = 1,46$), superior à registrada na condição canção ($M = 1,26s$; $SD = 0,99$). A distribuição das durações médias das produções vocais tem enviesamento positivo, sendo mais assimétrica na condição “Conversa”. Relativamente ao coeficiente de achatamento, o quadro descreve uma distribuição muito pontiaguda na condição “Conversa”.

A duração média da fonação de uma vocalização (*durfonal*) na condição “Conversa” ($M = 0,98s$; $SD = 0,77$) foi também superior à registrada na condição “Canção” ($M = 0,81s$; $SD = 0,58$). A distribuição desta variável tem também enviesamento positivo, sendo mais assimétrica na condição “Conversa”. O coeficiente de achatamento toma valores positivos para as duas condições, sendo mais “pontiaguda” na condição “Conversa”.

Observa-se igualmente superioridade do número médio de núcleos por vocalização (*nnucleos*) na condição “Conversa” ($M = 5,48$; $SD = 4,47$) face à condição “Canção” ($M = 4,30$; $SD = 3,11$). Também aqui os coeficientes de assimetria e de achatamento são superiores na condição “Conversa”.

Por outro lado, a duração média de cada núcleo na condição “Conversa” ($M = 0,087s$; $SD = 0,036$) foi inferior ao registrado na condição “Canção” ($M = 0,098s$; $SD = 0,06$). Apesar de se verificarem valores de coeficientes de assimetria e de achatamento igualmente superiores para a condição “Conversa”, existe, no entanto, maior aproximação das formas destas distribuições relativamente a esta variável.

Finalmente, a velocidade da produção de fala / canto, dada pela razão média entre o número de núcleos e a duração de uma vocalização, na condição “Conversa” ($M = 6,13$; $SD = 4,89$) foi inferior ao registado na condição “Canção” ($M = 6,89$; $SD = 8,58$), tal como os valores apurados anteriormente para as variáveis deste cálculo faziam prevêr. Tanto os coeficientes de assimetria como de achatamento foram superiores na condição “Conversa”. A Figura 4.1 representa graficamente as variáveis em estudo.

Note-se que, considerando as variáveis duração total da vocalização (*durvocal*), duração da vocalização excluindo os silêncios entre núcleos (*durfonal*) e número de núcleos (*nnucleos*), a dispersão é maior na condição “Conversa”. Em *durvocal*, tanto a variação excluindo *outliers* como a amplitude inter-quartis (AIQ) são idênticas para as duas condições. Relativamente a *durfonal* e a *nnucleos*, as respectivas variação excluindo *outliers* e amplitude inter-quartis (AIQ) são superiores na condição “Conversa”.

Já no que concerne à duração média do núcleo (*dnucleos*) a dispersão é ligeiramente superior na condição “Canção”, bem como a variação excluindo *outliers* e a AIQ.

A variável *ratenucleos* apresenta uma dispersão idêntica nas duas condições, apesar de registar maior número de *outliers* face à condição “Canção”. Tanto a variação excluindo os *outliers* como a AIQ são também aproximadas nas duas condições. Repare-se que as caixas correspondentes a esta variável são, nas duas condições, bastante estreitas, o que denota a ocorrência persistente de valores próximos da mediana.

Após a caracterização cruzada dos elementos segmentais das vocalizações nas duas condições, pode observar-se a existência de diferenças das produções vocais face às duas condições experimentais.

Com o intuito de verificar se as diferenças de características entre os Quadros 4.1 e 4.2 são significativas conduziram-se os testes estatísticos que se apresentam nos próximos pontos.

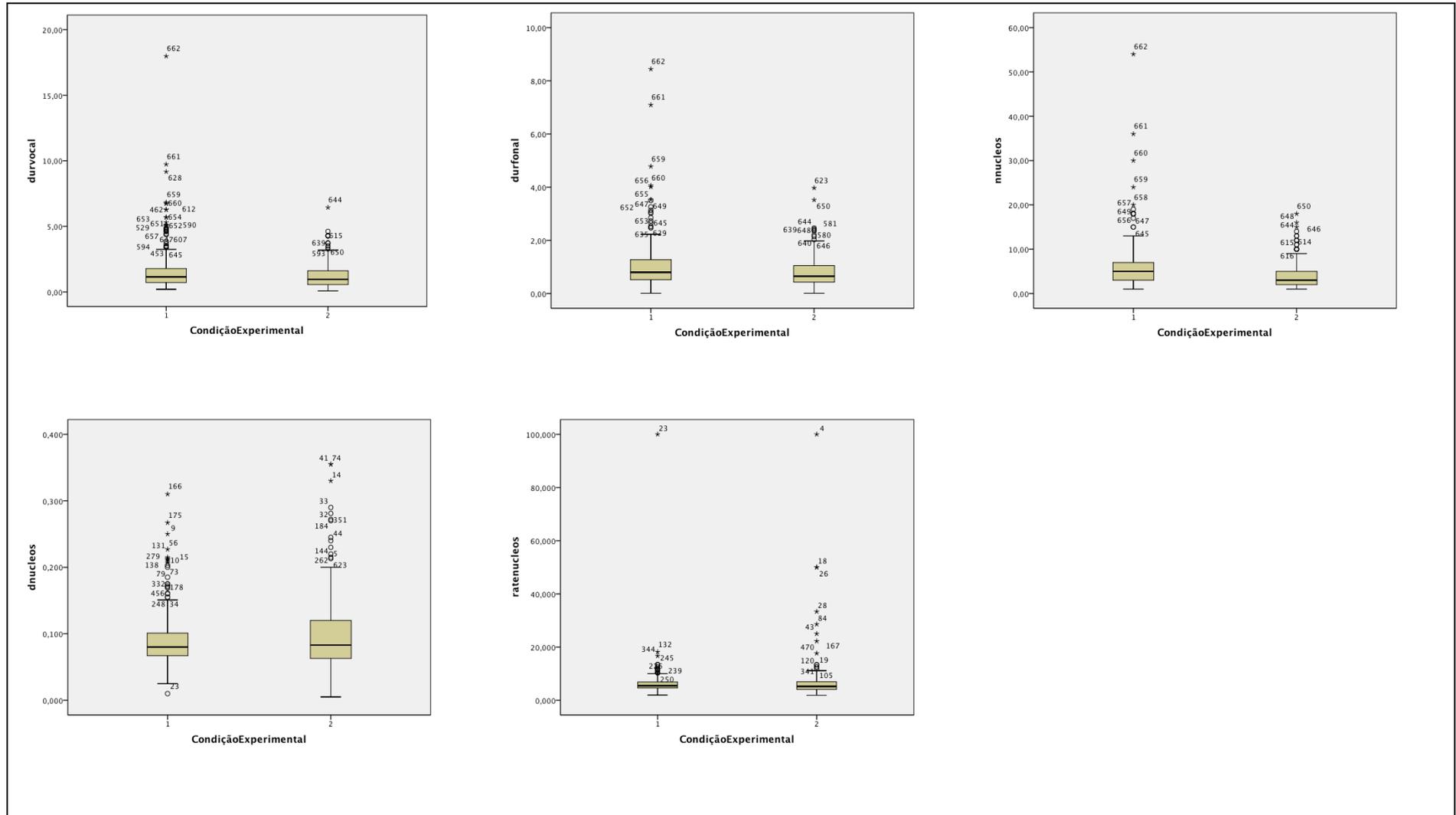


Figura 4.1. Caixas-de-bigodes para as variáveis *durvocal*, *durfonal*, *nnucleos*, *dnucleos* e *ratenucleos*, nas duas condições experimentais (1 – Conversa; 2 – Canção)

4.1.2. Teste da significância estatística das diferenças detectadas nas vocalizações em função da condição experimental

A anterior comparação dos elementos segmentais constituintes das vocalizações produzidas nas duas condições levou-nos a estabelecer a hipótese de que existem diferenças estatisticamente significativas entre as mesmas. Tendo em consideração o número e o tipo de variáveis dependentes, conduziram-se testes paramétricos e não-paramétricos.

Aplicação de testes paramétricos. Para avaliar se a condição experimental (1 – “Conversa”; 2 – “Canção”) afectava significativamente as distribuições dos elementos segmentais presentes nas vocalizações das crianças recorreu-se à ANOVA *one-way* como descrito em Maroco (2010). O pressuposto da distribuição normal das variáveis dependentes foi avaliado pelo teste de Kolmogorov-Smirnov (K-S) com correcção de Lilliefors enquanto que o pressuposto de homogeneidade de variância foi validado com o teste de Levene.

No Anexo C (Quadros 1 e 2) encontram-se os *outputs* destes dois testes. Constata-se que nenhuma variável apresenta distribuição normal (Quadro 1, Anexo C), uma vez que a probabilidade associada ao teste de normalidade ($p < 0,001$) é menor que o limiar utilizado (0,05), pelo que se pode rejeitar, em todos os casos, a normalidade da variável. Por outro lado, as variâncias estimadas a partir das duas amostras são homogéneas nas variáveis *durvocal*, *durfonal* e *nnucleos*, uma vez que $p\text{-value} > 0,05$ (Quadro 2, Anexo C). O teste de Levene é significativo para as variáveis *ratenucleos* e *dnucleos*, o que significa que as duas variâncias são significativamente diferentes.

Se, por um lado, a questão da normalidade das distribuições não ficou assegurada, a amostra é suficientemente grande para prosseguir com a análise de variância.

Com o intuito de testar se cada uma das variáveis anteriores regista valores médios idênticos para as duas condições experimentais conduziu-se uma ANOVA *one-way*. O Quadro 4.3 regista os resultados apurados.

Da leitura do quadro pode-se observar um efeito da condição experimental sobre as variáveis *durvocal* ($F(1,660) = 9,77$, $p = 0,019$), *durfonal* ($F(1,660) = 4,23$, $p = 0,004$), *nnucleos* ($F(1,660) = 12,20$, $p = 0,001$) e *dnucleos* ($F(1,660) = 8,77$, $p = 0,003$). A variável *ratenucleos* não parece ser influenciada pela condição experimental como sugere a interacção não significativa obtida ($F(1,660) = 2,09$, $p = 0,15$).

Quadro 4.3

Análise de Variância dos Elementos Segmentais das Vocalizações face à Condição Experimental ("Conversa" e "Canção")

		ANOVA				
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
durvocal	Between Groups	9,77	1	9,77	5,54	0,019
	Within Groups	1164	660	1,76		
	Total	1174	661			
durfonal	Between Groups	4,23	1	4,23	8,19	0,004
	Within Groups	341	660	0,52		
	Total	345	661			
nnucleos	Between Groups	204	1	204	12,20	0,001
	Within Groups	11022	660	16,701		
	Total	11226	661			
dnucleos	Between Groups	0,018	1	0,018	8,77	0,003
	Within Groups	1,33	660	0,002		
	Total	1,34	661			
ratenucleos	Between Groups	83,3	1	83,3	2,09	0,15
	Within Groups	26303	660	39,9		
	Total	26387	661			

Aplicação de testes não-paramétricos. Uma vez que os dados apurados não se aproximam de uma distribuição normal e nem sempre são homogêneas as variâncias dos grupos, conduziu-se o teste de Kruskal-Wallis (K-W). O teste de K-W é o método não paramétrico alternativo à ANOVA *one-way*, usado para verificar se as amostras provêm da mesma distribuição. Este teste não assume a normalidade da amostra e é menos sensível à existência de *outliers*, sendo indicado para comparar diferenças entre duas ou mais amostras independentes com dados cujo nível de mensuração seja, pelo menos, ordinal. Neste estudo a hipótese nula é que as variáveis *durvocal*, *durfonal*, *nnucleos*, *dnucleos* e *ratenucleos* têm distribuição idêntica para as duas condições: “Conversa” e “Canção”. Os resultados vêm expressos no Quadro 4.4.

Após leitura do Quadro 4.4, concluímos que as variáveis *durvocal*, *durfonal* e *nnucleos* apresentam distribuições significativamente diferentes face às condições experimentais “Conversa” e “Canção”.

Quadro 4.4

Teste Kruskal-Wallis das Diferenças dos Elementos Segmentais das Vocalizações face à Condição Experimental (“Canção” e “Conversa”)

	Test Statistics ^{a,b}				
	durvocal	durfonal	nnucleos	dnucleos	ratenucleos
Chi-square	9,05	11,5	21,4	1,07	3,52
df	1	1	1	1	1
Asymp. Sig.	0,003	0,001	0,000	0,30	0,061

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: CondiçãoExperimental

Já as variáveis *dnucleos* e *ratenucleos* não nos garantem uma distribuição significativamente diferente face àquelas condições, uma vez que $p > 0,05$.

Conclusão dos testes paramétricos e não paramétricos. Os testes estatísticos realizados apontam para a existência de diferenças significativas das vocalizações das crianças quando estimuladas pelas condições “Conversa” e “Canção”. Em concreto, face à condição “Conversa” registam-se vocalizações mais extensas, possuindo núcleos em maior número e duração do que o que se observa face à condição “Canção”. O mesmo será dizer que o tempo de fonação da criança é claramente superior quando a mesma produz vocalizações em resposta à condição “Conversa”.

Pelo contrário, a duração média dos núcleos é maior nas vocalizações produzidas face à condição “Canção”. Isto significa que, apesar de produzirem vocalizações mais extensas na condição “Conversa”, é face à condição “Canção” que a parte vocálica das vocalizações das crianças é maior.

4.2. Análise das Características Melódicas e Rítmicas das Vocalizações em Contexto de “Conversa” e de “Canção”

Descrevem-se agora as características melódicas e rítmicas das vocalizações. Tal como se referiu, esta análise considera uma sub-amostra da amostra total, de acordo com os pressupostos definidos anteriormente.

4.2.1. Análise descritiva dos dados

Seguindo o procedimento de análise adotado para os elementos segmentais, apuraram-se os valores das características melódicas e rítmicas que caracterizam as vocalizações. Foram obtidos os valores médios da frequência fundamental mínima ($minF0$), média ($medF0$) e máxima ($maxF0$). Determinou-se também a proporção de cada núcleo em que a frequência fundamental é entendida como movimento ($intradinF0$). Tendo como unidade de medida o meio-tom, contabilizaram-se três valores de variação média por vocalização: em cada núcleo ($intraabsF0$); entre cada dois núcleos ($interabsF0$); e no conjunto dos dois valores anteriores ($allabsF0$). Obtiveram-se ainda o índice de variabilidade das durações dos elementos de cada vocalização (PVI) e o índice de variabilidade dos intervalos melódicos presentes numa vocalização (MIV).

Nos quadros seguintes descrevem-se os valores destas variáveis, nas condições “Conversa” (Quadro 4.5) e “Canção” (Quadro 4.6).

Observa-se que todos os patamares de frequência fundamental foram em média superiores na condição “Conversa” ($M_{minF0} = 258$ Hz, $SD = 152$; $M_{medF0} = 406$ Hz, $SD = 115$; $M_{maxF0} = 563$ Hz, $SD = 152$) do que os valores médios apurados na condição “Canção” ($M_{minF0} = 244$ Hz, $SD = 148$; $M_{medF0} = 381$ Hz, $SD = 116$; $M_{maxF0} = 532$ Hz, $SD = 164$).

A proporção média de variação da frequência fundamental num núcleo, entendida como movimento ($intradinF0$), foi inferior na condição “Conversa” ($M = 9,84\%$; $SD = 13,7$) face ao valor encontrado para a condição “Canção” ($M = 10,7\%$, $SD = 15,6$).

Por outro lado, a variação absoluta da frequência fundamental apurada para os núcleos ($intraabsF0$) é superior para a condição “Conversa” ($M = 10,4$ ST, $SD = 9,34$) quando comparado com a variação obtida para a condição “Canção” ($M = 9,78$ ST, $SD = 9,06$).

A soma das variações absolutas de $F0$ entre núcleos sucessivos ($interabsF0$) é também superior na condição “Conversa” ($M = 33,8$ ST, $SD = 48,3$) face à apurada face à condição “Canção” ($M = 30,3$ ST, $SD = 36,3$). Note-se ainda que o valor médio apurado para esta variável, nas duas condições, é três vezes maior do que o encontrado para a variação de $F0$ dentro dos núcleos ($intraabsF0$).

Em resultado das duas medidas anteriores, também o valor médio de *allabsF0* é superior para a condição “Conversa” ($M = 44,3$ ST, $SD = 54,3$), do que para a condição “Canção” ($M = 40,1$ ST, $SD = 41,0$), tendo sido obtido pela soma dos valores registados nas duas variáveis anteriores.

Quanto aos índices *nPVI*, os valores apurados são, para os três segmentos, superiores na condição “Conversa” ($M_{nPVIv} = 66,2$, $SD = 24,3$; $M_{nPVIc} = 87,5$, $SD = 35,7$; $M_{nPVIsil} = 68,7$, $SD = 30,0$) do que os obtidos na condição “Canção” ($M_{nPVIv} = 64,8$, $SD = 26,5$; $M_{nPVIc} = 85,0$, $SD = 39,3$; $M_{nPVIsil} = 66,2$, $SD = 34,8$). Ou seja, as vocalizações que as crianças produzem face a estímulos cantados revelam menor contraste entre as durações de núcleos vizinhos que as constituem, ao contrário do que acontece face a estímulos falados.

O índice *rPVIv* registou, na condição “Conversa”, um valor médio inferior ($M = 0,058$, $SD = 0,035$) ao registado na condição “Canção” ($M = 0,063$, $SD = 0,047$). Pelo contrário, os índices *rPVIc* e *rPVIsil* registaram, na condição “Conversa”, valores médios superiores ($M_{rPVIc} = 0,18$, $SD = 0,26$; $M_{rPVIsil} = 0,21$, $SD = 0,26$) aos registados na condição “Canção” ($M_{rPVIc} = 0,17$, $SD = 0,17$; $M_{rPVIsil} = 0,20$, $SD = 0,18$).

Centremo-nos agora nos indicadores relativos ao contorno melódico das vocalizações. O valor médio de *MIV* para núcleos foi superior na condição “Conversa” ($M_{MIVv} = 94,3$, $SD = 40,1$) face ao apurado na condição “Canção” ($M_{MIVv} = 89,3$, $SD = 41,2$). Quando considerado o mesmo índice tendo em conta intervalos melódicos entre núcleos, o valor médio obtido é inferior na condição “Conversa” ($M_{MIVsil} = 124$, $SD = 39,3$) face ao encontrado para a condição “Canção” ($M_{MIVsil} = 127$, $SD = 35,1$).

A Figura 4.2 representa graficamente as variáveis em estudo. Note-se que, excluindo tanto o comportamento da frequência fundamental nos patamares máximo e médio (*maxF0* e *medF0*, respectivamente) como a percentagem de variação de F0 nos núcleos entendida como movimento (*intradinF0*), há maior dispersão de valores para a condição “Conversa”. Esta tendência é, em grande medida, fruto da ocorrência de maior número de *outliers* em contexto linguístico.

Como se constata, a variável *minF0* apresenta variação e amplitude inter-quartis (AIQ) superiores na condição “Conversa”.

Em *maxF0*, *interabsF0*, *allabsF0* e *rPVIc*, tanto a variação como a amplitude inter-quartis (AIQ) são idênticas para as duas condições de estimulação.

As variáveis *medF0*, *intraabsF0*, *nPVIc* e *MIVsil* mostram variações superiores na condição “Conversa” e AIQs idênticas para as duas condições de estimulação.

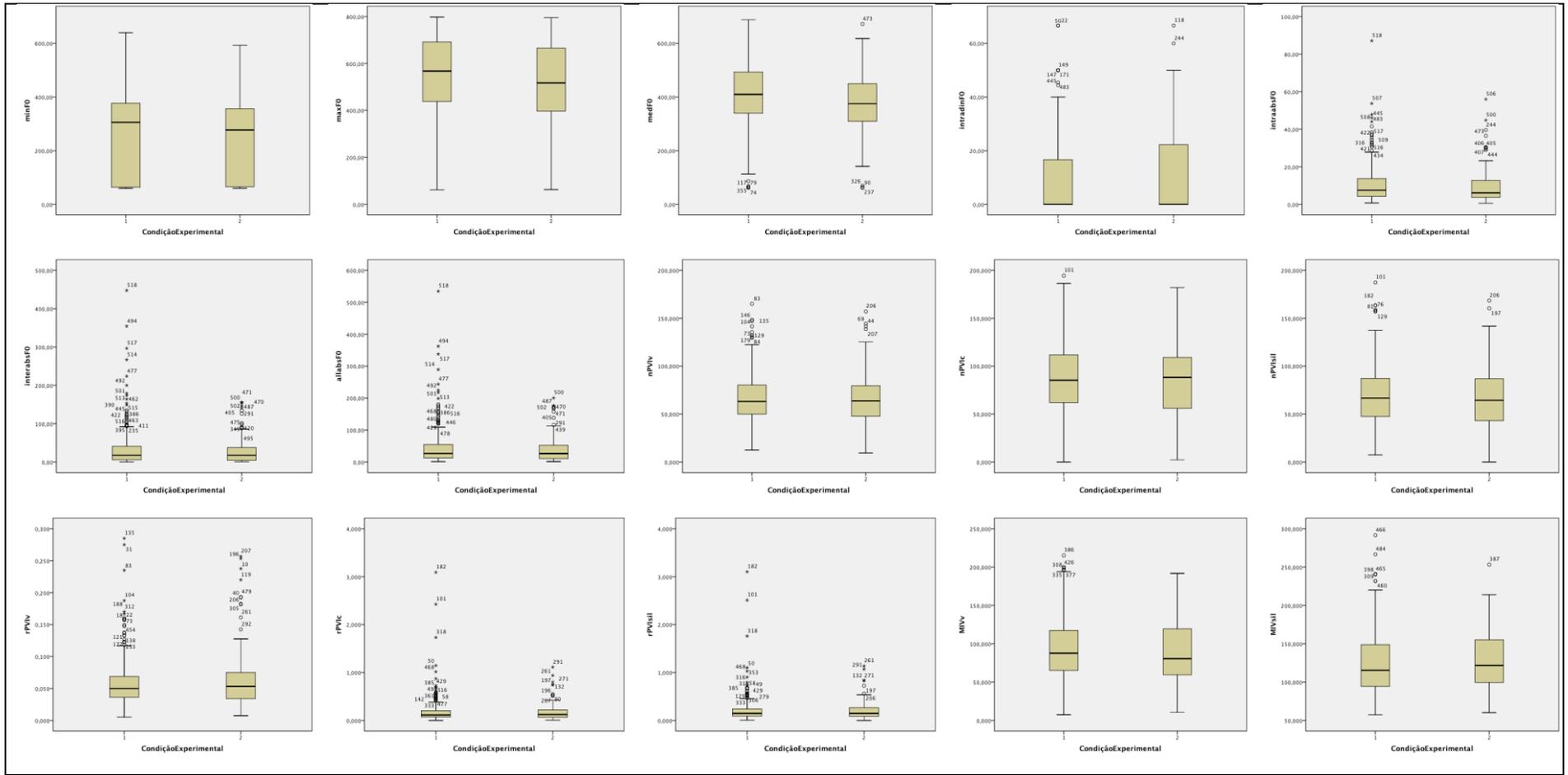


Figura 4.2. Caixas-de-bigodes para as variáveis *F0* (*min*, *max* e *med*), *intradinF0*, *intraabsF0*, *interabsF0*, *allabasF0*, *nPVI* / *rPVI* (*v*, *c* e *sil*) e *MIV* (*v* e *sil*), nas duas condições experimentais (1 – Conversa; 2 – Canção)

Já as variáveis $rPVI_v$ e MIV_v reflectem variações idênticas para as condições “Conversa” e “Canção” e AIQs superiores na condição “Canção”.

As variáveis $intradinF0$, $nPVI_{sil}$ e $rPVI_{sil}$ apresentam, tanto variações como AIQs superiores face à condição “Canção”. Repare-se, nesta última variável, que as caixas correspondentes são, nas duas condições, bastante estreitas, o que mostra a ocorrência de um grande número de valores próximos da mediana.

Observe-se ainda que a variável $nPVI_v$ apresenta variações superiores na condição “Canção” e AIQ idêntica nas duas condições.

Relativamente aos índices $nPVI$ e $rPVI$ verifica-se que os primeiros apresentam menor variabilidade do que os segundos, tanto para a condição “Conversa” como para a condição “Canção”. Tal resultado era expectável já que, implícito à construção da primeira variável está um factor de normalização (ver secção 3.5.4.), o qual produz menor variabilidade dos seus resultados.

Após a caracterização dos aspectos melódicos e rítmicos das vocalizações, parece verificarem-se diferenças face às duas condições experimentais. No sentido de apurar a significância estatística dessas diferenças, conduziram-se os testes apropriados, que se apresentam de seguida.

4.2.2. Teste da significância estatística das diferenças detectadas nas vocalizações em função da condição experimental

Após a comparação das características melódicas e rítmicas das vocalizações produzidas nas condições “Conversa” e “Canção”, pretendeu-se testar se as diferenças encontradas seriam estatisticamente significativas. Conduziram-se, para o efeito, testes paramétricos e não-paramétricos.

Aplicação de testes paramétricos. Para avaliar se a condição experimental (1 – “Conversa”; 2 – “Canção”) afectava significativamente as distribuições das características melódicas e rítmicas das vocalizações recorreu-se à ANOVA *one-way*. Seguindo o mesmo procedimento do ponto 1.2, conduziram-se os testes de Kolmogorov-Smirnov (K-S) e de Levene para verificar a normalidade da distribuição e a homogeneidade das variâncias, respectivamente. Os Quadros 3 e 4 (Anexo C) apresentam os *outputs* destes testes. Verifica-se que poucas variáveis apresentam distribuição normal, uma vez que a probabilidade associada

ao teste de normalidade ($p < 0,001$) é menor ou igual que o nível de significância (0,05) (Quadro 3, Anexo C). As variáveis que garantem a normalidade da distribuição para as condições “Conversa” e “Canção” são $medF0$ ($p = 0,049$ e $p = 0,200$), $nPVIv$ ($p = 0,000$ e $p = 0,200$), $nPVIc$ ($p = 0,200$ e $p = 0,200$) e $nPVI_{sil}$ ($p = 0,200$ e $p = 0,200$). Por outro lado, podemos concluir que as variâncias estimadas a partir das duas amostras são homogêneas nas variáveis $minF0$, $maxF0$, $medF0$, $intraabsF0$, $interabsF0$, $allabsF0$, $nPVIv$, $nPVIc$, $rPVIc$, $rPVI_{sil}$, $MIVv$ e MIV_{sil} , uma vez que $p\text{-value} > 0,05$ (Quadro 4, Anexo C). O teste de Levene é significativo para as variáveis $intradinF0$, $nPVI_{sil}$ e $rPVIv$, o que significa que as duas variâncias são significativamente diferentes.

Se, por um lado, a questão da normalidade das distribuições não ficou assegurada, a amostra é suficientemente grande para prosseguir com a análise de variância. Assim, com o intuito de testar se cada uma das variáveis anteriores regista valores médios idênticos para as duas condições experimentais conduziu-se uma ANOVA *one-way*. O Quadro 4.7 regista os resultados apurados (o quadro completo pode ser consultado no Anexo C – Quadro 5).

Quadro 4.7

Análise de Variância das Características Melódicas e Rítmicas face à Condição Experimental (“Canção” e “Conversa”)

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
$minF0$	22501	1	22501	0,994	0,32
$maxF0$	105362	1	105363	4,36	0,037
$medF0$	63582	1	63583	4,8	0,029
$intradinF0$	84,2	1	84,2	0,41	0,52
$intraabsF0$	42,6	1	42,6	0,5	0,48
$interabsF0$	1335	1	1335	0,65	0,42
$allabsF0$	1855	1	1855	0,71	0,4
$nPVIv$	203	1	203	0,32	0,57
$nPVIc$	655	1	655	0,48	0,49
$nPVI_{sil}$	635	1	635	0,64	0,42
$rPVIv$	0,003	1	0,003	1,78	0,18
$rPVIc$	0,009	1	0,009	0,16	0,69
$rPVI_{sil}$	0,012	1	0,012	0,2	0,65
$MIVv$	2609	1	2609	1,6	0,2
MIV_{sil}	734,382	1	734	0,5	0,48

A partir da observação do Quadro 4.7 pode-se constatar um efeito estatisticamente significativo da condição experimental apenas sobre as variáveis $maxF0$ ($F(1,516) = 4,36$, $p =$

0,037) e $medF0$ ($F(1,516) = 4,80, p = 0,029$). As restantes variáveis não parecem ser influenciadas pela condição experimental como sugerem as interações não significativas que se obtiveram.

Aplicação de testes não-paramétricos. Como alternativa não paramétrica à ANOVA *one-way* conduziu-se o teste de Kruskal-Wallis (K-W). Os resultados vêm expressos no Quadro 4.8. Após leitura do Quadro 4.8, concluímos que apenas as variáveis *medF0* e *maxF0* apresentam distribuições significativamente diferentes em termos estatísticos face às condições experimentais “Conversa” e “Canção”. Para as restantes variáveis não existe evidência estatística que permita afirmar existir uma distribuição significativamente diferente face àquelas condições, uma vez que $p > 0,05$.

Conclusão dos testes paramétricos e não paramétricos. Os testes estatísticos realizados apontam para a existência de diferenças significativas das vocalizações das crianças quando estimuladas pelas condições “Conversa” e “Canção”, mas apenas relativamente às variáveis *maxF0* e *medF0*. Nomeadamente, face à condição “Canção”, obtiveram-se valores de frequência fundamental tendencialmente inferiores aos encontrados nas vocalizações produzidas na condição “Conversa”.

4.3. Regressão Linear

Pretendeu-se analisar a influência quantitativa de cada variável independente – género, condição experimental e idade – sobre as variáveis caracterizadoras das vocalizações das crianças.

Uma vez que a variável “condição experimental” é binária, para a sua consideração na análise foi construída uma variável dicotómica, ou *dummy* (0 - Conversa, 1 – Canção), de modo a analisar-se o efeito de o estímulo ser “Canção” e não “Conversa” sobre as variáveis dependentes.

Quadro 4.8

Teste de Kruskal-Wallis das Diferenças das Características Melódicas e Rítmicas das Vocalizações face à Condição Experimental (“Canção” e “Conversa”)

	Test Statistics ^{a,b}														
	minF0	maxF0	medF0	intradinF0	intraabsF0	interabsF0	allabsF0	nPVIv	nPVic	nPVIsil	rPVIv	rPVic	rPVIsil	MIVv	MIVsil
Chi-square	1,179	4,238	6,835	0,005	1,881	1,067	0,711	0,422	0,385	0,744	0,123	0,002	0,031	2,155	1,219
df	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Asymp. Sig.	0,278	0,04	0,009	0,944	0,17	0,302	0,399	0,516	0,535	0,388	0,726	0,964	0,861	0,142	0,27

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: CondiçãoExperimental

Pelo facto de se querer considerar na análise o efeito de outras variáveis categóricas (género) ou contínuas (idade), indispensáveis para o estudo, aconselhava-se que aquela análise fosse do tipo Regressão Linear Múltipla. Por outro lado, a análise de regressão permite classificar a importância relativa das variáveis independentes (preditivas) para a probabilidade de ocorrência das dependentes, reforçando a nossa opção por aquela metodologia.

Tendo em conta que por vezes é possível normalizar os resíduos produzidos pela dispersão de valores de algumas variáveis dependentes, a análise de regressão considerou as mesmas tanto na sua forma normal, como logaritmizadas.

Assim, foram definidas como variáveis dependentes *durvocal*, *ldurvocal*, *durfonal*, *ldurfonal*, *nnucleos*, *lnnucleos*, *dnucleos*, *ldnucleos*, *ratenucleos* (caracterizadoras de elementos segmentais das vocalizações), *minF0*, *lminF0*, *maxF0*, *lmaxF0*, *medF0*, *lmedF0*, *intradinF0*, *lintradinF0*, *intraabsF0*, *lintraabsF0*, *interabsF0*, *linterabsF0*, *allabsF0*, *lallabsF0*, *nPVIv*, *lnPVIv*, *nPVIc*, *lnPVIc*, *nPVIsil*, *lnPVIsil*, *rPVIc*, *lrPVIc*, *rPVIsil*, *lrPVIsil*, *MIVv*, *lMIVv*, *MIVsil* e *lMIVsil* (caracterizadoras de aspectos melódicos e rítmicos das vocalizações) e como variáveis independentes condição experimental, género e idade. De notar que, as variáveis dependentes cujo nome começa por *l* designam os casos em que a variável original foi objecto de uma transformação logarítmica.

Os quadros que se apresentam nas secções seguintes resumem os modelos globais de apuramento e ajustamento da análise de regressão, bem como os coeficientes relativos ao efeito das variáveis independentes sobre os elementos segmentais das vocalizações (4.3.1.) e sobre os aspectos melódicos e rítmicos das vocalizações (4.3.2.).

4.3.1. Estudo da influência das variáveis género, condição experimental e idade da criança sobre os elementos segmentais das vocalizações

O Quadro 4.9 resume os resultados das estimações dos modelos de regressão linear múltipla para as variáveis que caracterizam os elementos segmentais das vocalizações.

Pode-se constatar que a capacidade explicativa do modelo é baixa, variando entre $0,011 < R^2 < 0,045$. Ou seja, é baixa a parte da variação das variáveis dependentes influenciadas pelo género, pela condição experimental e pela idade da criança.

Quadro 4.9

Estimativa do Efeito de Variação dos Elementos Segmentais das Vocalizações por Influência do Género, Condição Experimental e Idade da Criança

Model Summary and ANOVA ^a						
	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	F	Sig.
durvocal	0,106	0,011	0,007	1,33	2,49	0,059
ldurvocal	0,148	0,022	0,017	0,70	4,91	0,002
durfonal	0,149	0,022	0,018	0,72	4,98	0,002
ldurfonal	0,212	0,045	0,040	0,75	10,3	0,000
nnucleos	0,142	0,020	0,016	4,09	4,50	0,004
lnnucleos	0,203	0,041	0,037	0,66	9,46	0,000
dnucleos	0,143	0,020	0,016	0,045	4,55	0,004
ldnucleos	0,123	0,015	0,011	0,456	3,35	0,019
ratenucleos	0,129	0,017	0,012	6,28	3,74	0,011
lratenucleos	0,151	0,023	0,018	0,41	5,15	0,002

a. Predictors: (Constant), idade, género, condição experimental

No entanto, a qualidade do ajustamento para o conjunto das variáveis preditivas obtida pela ANOVA da regressão, conclui que o modelo é significativo para a quase totalidade das variáveis, nomeadamente *durvocal*, *durfonal*, *nnucleos* e *dnucleos*, tanto consideradas nos valores originais como logaritmizadas.

O Quadro 4.10 mostra o efeito (positivo ou negativo) e significância de cada variável preditiva sobre as variáveis caracterizadoras dos elementos segmentais das vocalizações.

Pela análise do Quadro 4.10 constata-se que o efeito do género sobre as variáveis relativas aos elementos segmentais das vocalizações não é significativo. O efeito do género só é influente a 10% sobre as variáveis *ldurvocal* e *lratenucleos*. Por outro lado, a condição experimental parece exercer um efeito significativo sobre as variáveis *durvocal* e *durfonal* ($p < 0,05$) e muito significativo sobre as variáveis *ldurvocal*, *ldurfonal*, *nnucleos*, *lnnucleos*, *dnucleos* ($p < 0,01$).

Relativamente à tendência de variação das variáveis dependentes face ao efeito da condição experimental, observa-se que quando o estímulo é Canção os valores de *durvocal*, *ldurvocal*, *durfonal*, *ldurfonal*, *nnucleos* e *lnnucleos* diminuem, enquanto que *dnucleos* aumenta.

A idade da criança tem também um efeito significativo sobre as variáveis *durfonal*, *lnnucleos* e *dnucleos* ($p < 0,05$) e muito significativo sobre as variáveis *ldurfonal*, *ldnucleos*, *ratenucleos* e *lratenucleos* ($p < 0,01$).

Quadro 4.10

Coefficientes da Regressão Linear do Efeito do Género, Condição Experimental e Idade da Criança sobre os Elementos Segmentais das Vocalizações

	Género (Feminino=0, Masculino=1)		Condição Experimental (Conversa=0, Canção=1)		Idade	
	B	Sig.	B	Sig.	B	Sig.
durvocal	-0,139	0,219	-0,244	0,033*	-0,008	0,574
ldurvocal	-0,102	0,086	-0,171	0,005**	0,005	0,477
durfonal	-0,017	0,774	-0,143	0,021*	0,019	0,010*
ldurfonal	0,046	0,468	-0,218	0,001**	0,028	0,000**
nnucleos	-0,152	0,663	-1,099	0,002**	0,045	0,275
lnnucleos	-0,015	0,783	-0,243	0,000**	0,014	0,029*
dnucleos	0,002	0,573	0,012	0,002**	0,001	0,038*
ldnucleos	0,035	0,363	0,037	0,352	0,013	0,004**
ratenucleos	-0,432	0,419	0,600	0,267	-0,179	0,005**
lratenucleos	-0,062	0,079	-0,025	0,478	-0,014	0,001**

* $p < 0,05$

** $p < 0,01$

Quanto à tendência de variação das variáveis dependentes, observa-se que à medida que a idade da criança aumenta, os valores de *durfonal*, *ldurfonal*, *lnnucleos*, *dnucleos* e *ldnucleos* aumentam, enquanto que os de *ratenucleos* e *lratenucleos* diminuem.

4.3.2. Estudo da influência das variáveis género, condição experimental e idade da criança sobre as características melódicas e rítmicas das vocalizações

O Quadro 4.11 ilustra os resultados das estimações dos modelos de regressão linear múltipla para as variáveis que caracterizam os aspectos melódicos e rítmicos das vocalizações.

Constata-se que, em geral, a capacidade explicativa do modelo é baixa, variando entre $0,001 < R^2 < 0,035$. Ou seja, é baixa a parte da variação das variáveis dependentes influenciadas pelas variáveis género, condição experimental e idade da criança. A qualidade do ajustamento para o conjunto das variáveis preditivas obtida pela ANOVA da regressão, conclui que o modelo apenas é significativo para quatro das trinta variáveis dependentes, nomeadamente *maxF0*, *lmaxF0*, *rPVIc* e *rPVIsl*. O modelo é também significativo a 10% para a variável *lintradinF0*.

Quadro 4.11

Estimativa do Efeito de Variação das Variáveis Caracterizadoras dos Aspectos Melódicos e Rítmicos por Influência do Género, Condição Experimental e Idade da Criança

Model Summary and ANOVA ^a						
	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	F	Sig.
minFO	0,058	0,003	-0,002	151	0,58	0,63
lminFO	0,061	0,004	-0,002	0,82	0,65	0,58
maxFO	0,15	0,023	0,018	155	4,07	0,007
lmaxFO	0,12	0,014	0,008	0,36	2,44	0,064
medFO	0,11	0,011	0,005	115	1,93	0,12
lmedFO	0,084	0,007	0,001	0,37	1,23	0,30
intradinFO	0,037	0,001	-0,004	14,3	0,23	0,88
lintradinFO	0,19	0,035	0,022	0,56	2,62	0,052
intraabsFO	0,034	0,001	-0,005	9,28	0,20	0,90
lintraabsFO	0,063	0,004	-0,002	0,81	0,67	0,57
interabsFO	0,095	0,009	0,003	45,1	1,56	0,20
linterabsFO	0,087	0,008	0,002	1,33	1,30	0,28
allabsFO	0,088	0,008	0,002	50,8	1,35	0,26
lallabsFO	0,081	0,006	0,001	1,03	1,12	0,34
nPVIv	0,032	0,001	-0,005	25,0	0,17	0,92
lnPVIv	0,045	0,002	-0,004	0,41	0,35	0,79
nPV Ic	0,091	0,008	0,002	36,7	1,42	0,24
lnPV Ic	0,067	0,005	-0,001	0,59	0,78	0,51
nPVI sil	0,073	0,005	-0,001	31,5	0,91	0,44
lnPVI sil	0,090	0,008	0,002	0,60	1,40	0,24
rPVIv	0,063	0,004	-0,002	0,039	0,69	0,56
lrPVIv	0,046	0,002	-0,004	0,59	0,36	0,78
rPV Ic	0,15	0,022	0,016	0,23	3,87	0,009
lrPV Ic	0,11	0,012	0,006	0,91	2,08	0,10
rPVI sil	0,13	0,016	0,010	0,24	2,76	0,042
lrPVI sil	0,090	0,008	0,002	0,84	1,38	0,25
MIVv	0,066	0,004	-0,001	40,4	0,75	0,52
lMIVv	0,072	0,005	-0,001	0,48	0,88	0,45
MIV sil	0,047	0,002	-0,004	38,2	0,38	0,77
lMIV sil	0,054	0,003	-0,003	0,30	0,50	0,68

a. Predictors: (Constant), idade, género, condição experimental

No Quadro 4.12 apresenta-se o efeito (positivo ou negativo) e significância das variáveis preditivas individuais sobre as variáveis caracterizadoras dos aspectos melódicos e rítmicos das vocalizações.

Quadro 4.12

Coefficientes da Regressão Linear do Efeito do Género, Condição Experimental e Idade da Criança sobre as Características Melódicas e Rítmicas das Vocalizações

	Género (Feminino=0, Masculino=1)		Condição Experimental (Conversa=0, Canção=1)		Idade	
	B	Sig.	B	Sig.	B	Sig.
minF0	-6,56	0,657	-11,894	0,430	1,361	0,431
lminF0	-0,031	0,702	-0,034	0,675	0,011	0,229
maxF0	-13,994	0,357	-33,203	0,032*	-4,483	0,012*
lmaxF0	-0,012	0,727	-0,079	0,031*	-0,007	0,108
medF0	-8,46	0,455	-23,548	0,041*	-0,757	0,566
lmedF0	-0,014	0,708	-0,062	0,097	0,002	0,659
intradinF0	-0,451	0,749	1,054	0,462	0,074	0,654
lintradinF0	-0,022	0,792	0,215	0,014*	0,014	0,154
intraabsF0	-0,205	0,822	-0,612	0,510	-0,019	0,860
lintraabsF0	-0,014	0,862	-0,107	0,184	-0,003	0,727
interabsF0	-0,471	0,915	-4,477	0,321	-1,024	0,048*
linterabsF0	-0,101	0,439	-0,151	0,256	-0,020	0,196
allabsF0	-0,677	0,892	-5,088	0,316	-1,043	0,074
lallabsF0	-0,032	0,752	-0,114	0,269	-0,017	0,151
nPVIv	0,365	0,882	-1,577	0,529	-0,120	0,676
lnPVIv	0,005	0,897	-0,041	0,307	-0,001	0,894
nPVIC	-2,066	0,566	-2,824	0,441	-0,751	0,074
lnPVIC	-0,029	0,622	-0,077	0,194	-0,002	0,761
nPVI _{sil}	-0,601	0,846	-2,832	0,368	-0,506	0,161
lnPVI _{sil}	-0,022	0,706	-0,109	0,069	-0,005	0,492
rPVIv	0,000	0,930	0,005	0,170	0,000	0,587
lrPVIv	-0,008	0,892	0,013	0,832	0,007	0,302
rPVIC	-0,034	0,146	-0,010	0,662	-0,008	0,004**
lrPVIC	-0,102	0,255	-0,036	0,696	-0,022	0,04*
rPVI _{sil}	-0,027	0,258	-0,012	0,614	-0,007	0,014*
lrPVI _{sil}	-0,058	0,485	-0,068	0,418	-0,016	0,096
MIV _v	-2,411	0,544	-4,701	0,245	-0,223	0,631
lMIV _v	-0,016	0,727	-0,070	0,141	0,000	0,984
MIV _{sil}	0,788	0,834	2,131	0,577	-0,343	0,434
lMIV _{sil}	0,000	0,988	0,028	0,340	-0,002	0,537

* $p < 0,05$

** $p < 0,01$

Da análise do Quadro 4.12 percebe-se que, já como sucedera relativamente às variáveis dependentes caracterizadoras dos elementos segmentais, também aqui o efeito do género sobre as variáveis dependentes não é significativo. Por outro lado, a condição experimental parece exercer um efeito significativo sobre as variáveis *maxF0*, *lmaxF0*, *medF0* e *lintradinF0* ($p < 0,05$).

Nomeadamente, as variáveis *maxF0*, *lmaxF0*, *medF0* diminuem e *lintradinF0* aumenta quando o a condição experimental é “Canção”.

A idade da criança tem um efeito significativo sobre as variáveis *maxF0*, *interabsF0*, *lrPVlc* e *rPVIsil* ($p < 0,05$) e muito significativo sobre a variável *rPVlc* ($p < 0,01$). Quanto à tendência de variação das variáveis dependentes, observa-se que à medida que aumenta a idade da criança, diminuem os valores de *maxF0*, *interabsF0*, *rPVlc*, *lrPVlc* e *rPVIsil*.

Em suma, os resultados apontam para a existência de diferenças claras entre as vocalizações das crianças, face às condições “Conversa” e “Canção”. A regressão linear mostrou ainda que, para além da condição experimental, também a idade da criança parece exercer um efeito sobre algumas das variáveis analisadas nas vocalizações das crianças.

5. RESULTADOS – ESTUDO 2

EFEITO DA IDADE SOBRE O DESENVOLVIMENTO DA VOZ CANTADA

No Estudo 1, a regressão linear mostrou que, para além da condição experimental, também a idade da criança exercia efeito sobre algumas das variáveis em análise nas vocalizações das crianças. Neste estudo analisa-se este efeito em detalhe, observando-se longitudinalmente os dados recolhidos em 5 momentos do 2º ano de vida da criança. Pretende-se assim investigar as características e evolução da aquisição da voz cantada durante o segundo ano de vida. Para tal, o presente estudo utiliza unicamente as vocalizações obtidas na condição “Canção” (N=213).

5.1. Comportamento dos elementos segmentais das vocalizações em função da idade da criança

5.1.1. Análise descritiva dos dados

Apresentam-se, na Figura 5.1 os diagramas de extremos e quartis das variáveis caracterizadoras dos elementos segmentais presentes nas vocalizações das crianças para as diferentes idades, o que permite avaliar a evolução da tendência central, da dispersão, achatamento e simetria das distribuições.

Como se observa, as distribuições nos diferentes momentos de recolha de dados, são muito afectadas pela presença de *outliers*. É o caso do momento dos 24 meses, em que a dispersão é a maior para as variáveis *durvocal* e *durfonal*. Estas duas variáveis apresentam variações mínimas aos 15 e aos 21 meses, enquanto que a variação máxima excluindo *outliers* ocorre aos 12 meses (*durvocal*) e aos 18 meses (*durfonal*).

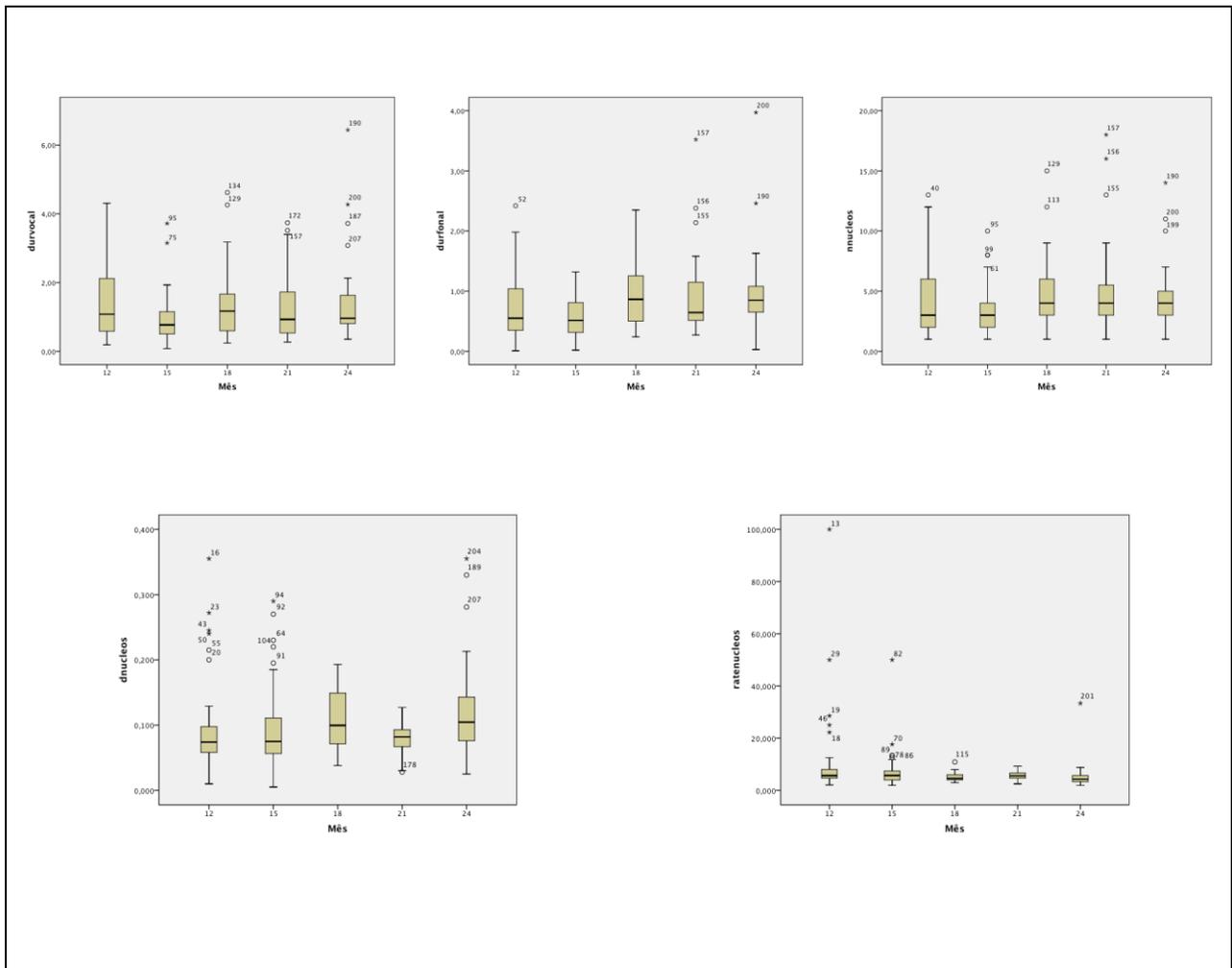


Figura 5.1. Diagrama de extremos e quartis das variáveis caracterizadoras dos elementos segmentais presentes nas vocalizações das crianças

A amplitude inter-quartil (AIQ) é, nestas variáveis, muito variável ao longo do tempo. A Figura 5.1 mostra que estas duas variáveis seguem tendências idênticas, diminuindo o seu valor central dos 12 para os 15 meses e dos 18 para os 21 meses, registando dois períodos de aumento, entre os 15-18 meses e entre os 21-24 meses.

A variável *nnucleos* apresenta a variação máxima sem *outliers* aos 12 meses e mínima aos 15 e aos 21 meses, com AIQ bastante variável ao longo dos meses. Os valores centrais da distribuição de *nnucleos* apresentam dois períodos de queda, sendo o primeiro dos 12 para os 15 meses (valor mínimo) e, após uma subida aos 18 meses, nova queda até ao final do segundo ano de vida.

Já para *dnucleos*, a variação máxima excluindo *outliers* ocorre aos 24 meses, enquanto a mínima acontece aos 21 meses, sendo a AIQ pouco constante ao longo dos meses. A mediana da

variável *dnucleos* tem dos períodos de aumento: o primeiro período ocorre entre os 12 e os 18 meses, seguido de uma queda ligeira; o segundo período sucede entre os 21 e os 24 meses (valor máximo).

Finalmente, a velocidade de fala (*ratenucleos*) é máxima aos 12 e aos 15 meses e mínima aos 18 meses. Repare-se que, neste caso, as AIQ dos vários meses são representadas por caixas pequenas, o que significa que os valores ocorreram sempre muito próximos da mediana da velocidade de fala, ao longo do segundo ano de vida das crianças. A mediana de *ratenucleos* exhibe o valor máximo aos 12 meses, mantendo-se pouco oscilante.

Em geral, pode ainda verificar-se que nenhuma variável segue um processo contínuo, tal como se verifica através da evolução dos valores ao longo do tempo. Apresentam, no entanto, diferenças ao longo dos meses. Com o intuito de verificar se estas diferenças são significativas conduziram-se os testes estatísticos que se apresentam nos próximos pontos.

5.1.2. Teste da significância estatística das diferenças detectadas nas vocalizações em função da idade da criança

A descrição dos valores exibidos pelos elementos segmentais longitudinalmente levou-nos a questionar a existência de diferenças estatisticamente significativas entre os meses considerados. Tendo em conta o número e o tipo de variáveis dependentes, conduziram-se testes paramétricos e não-paramétricos.

Aplicação de testes paramétricos. Para avaliar se as distribuições dos elementos segmentais presentes nas suas vocalizações se distinguem de forma significativa de acordo com a idade da criança (12, 15, 18, 21 e 24 meses) recorreu-se à ANOVA *one-way* como descrito em Maroco (2010). Os testes de Kolmogorov-Smirnov (K-S) com correcção de Lilliefors e de Levene que avaliam os pressupostos de aplicação dos testes paramétricos podem ser consultados no Anexo D (Quadros 6 e 7).

As variáveis *durvocal* e *nnucleos* não apresentam distribuições normais (Quadro 6, Anexo D), como se confirma pelo valor de p , o qual é menor que o limiar utilizado (0,05). A variável *durfonal* passa o teste de normalidade, mas só a 10% ($p = 0,047$, aos 15 meses; $p = 0,045$

aos 18 meses). As variáveis *dnucleos* e *ratenucleos* passam o teste de normalidade, uma vez que $p > 0,05$.

Por outro lado, a variância estimada a partir das duas amostras é homogênea na variável *durfonal*, uma vez que $p\text{-value} > 0,05$ (Quadro 7, Anexo D). O teste de Levene é significativo para as restantes variáveis, o que significa que as duas variâncias são significativamente diferentes.

O Quadro 5.1 apresenta os resultados da análise de variância.

Quadro 5.1

Análise de Variância dos Elementos Segmentais das Vocalizações face à Idade da Criança

		ANOVA				
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
durvocal	Between Groups	9,255	4	2,314	2,433	0,049
	Within Groups	197,81	208	0,951		
	Total	207,064	212			
durfonal	Between Groups	5,966	4	1,491	4,706	0,001
	Within Groups	65,921	208	0,317		
	Total	71,886	212			
nnucleos	Between Groups	105,14	4	26,285	2,805	0,027
	Within Groups	1949,227	208	9,371		
	Total	2054,366	212			
dnucleos	Between Groups	0,037	4	0,009	2,694	0,032
	Within Groups	0,719	208	0,003		
	Total	0,756	212			
ratenucleos	Between Groups	674,748	4	168,687	2,35	0,055
	Within Groups	14931,526	208	71,786		
	Total	15606,274	212			

A partir da leitura do quadro observa-se um efeito da idade da criança sobre as variáveis *durvocal* ($F(4,208) = 2,433$, $p = 0,049$), *durfonal* ($F(4,208) = 4,706$, $p = 0,001$), *nnucleos* ($F(4,208) = 2,805$, $p = 0,027$) e *dnucleos* ($F(4,208) = 2,694$, $p = 0,032$). Para a variável *ratenucleos*, embora não se detectem diferenças a 5% ($F(4,208) = 2,35$, $p = 0,055$), tal já acontece para um intervalo de 10%, o que sugere que as diferenças não serão tão significativas.

Aplicação de testes não-paramétricos. Conduziu-se o teste de Kruskal-Wallis (K-W), método não paramétrico alternativo à ANOVA. O teste de K-W não assume a normalidade da amostra e é menos sensível à existência de valores extremos e *outliers*, sendo indicado para

comparar diferenças entre duas ou mais amostras independentes com dados cujo nível de mensuração seja, pelo menos, ordinal. Neste estudo a hipótese nula é que as variáveis *durvocal*, *durfonal*, *nnucleos*, *dnucleos* e *ratenucleos* têm a mesma mediana para qualquer um dos momentos considerados (12, 15, 18, 21 e 24 meses). O Quadro 5.2 apresenta os resultados do teste.

Quadro 5.2

Teste de Kruskal-Wallis das Diferenças dos Elementos Segmentais das Vocalizações face à Idade da Criança

	Test Statistics ^{a,b}				
	durvocal	durfonal	nnucleos	dnucleos	ratenucleos
Chi-square	9,631	22,106	14,183	13,37	15,062
Df	4	4	4	4	4
Asymp. Sig.	0,047	0,000	0,007	0,010	0,005

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: CondiçãoExperimental

Após leitura do Quadro 5.2, concluímos que todas as variáveis apresentam distribuições significativamente diferentes face à idade da criança, uma vez que $p < 0,05$.

Testes Post-Hoc. Os testes estatísticos realizados confirmam a existência de diferenças significativas das características segmentais das vocalizações das crianças face à idade das mesmas durante o segundo ano de vida. Ou seja, a análise efectuada permite concluir que o factor idade da criança exerce um efeito significativo sobre cada uma das variáveis dependentes. No entanto, nada sabemos sobre qual ou quais dos pares dos momentos considerados (12, 15, 18, 21 e 24 meses) apresentam médias significativamente diferentes.

Com o propósito de efectuar comparações múltiplas de médias conduziu-se o teste de Tukey. De acordo com Maroco (2010), este é um teste resistente à violação dos pressupostos de normalidade e homogeneidade das variâncias, aconselhando-se, por isso, a sua utilização neste estudo.

O Quadro 5.3 apresenta o resumo do teste HSD de Tukey para as comparações múltiplas dos cinco períodos de análise das vocalizações, durante o segundo ano de vida.

Quadro 5.3

Teste de Tukey de Comparações Múltiplas dos Níveis do Factor Idade da Criança para as Variáveis Caracterizadoras dos Elementos Segmentais das Vocalizações

Multiple Comparisons																					
		durvocal				durfonal				nnucleos				dnucleos				ratenucleos			
		15	18	21	24	15	18	21	24	15	18	21	24	15	18	21	24	15	18	21	24
durvocal	12	,082	1,00	0,99	0,99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	15	-	0,19	0,41	,078	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	18	-	-	1,00	0,97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	21	-	-	-	0,93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
durfonal	12	-	-	-	-	0,54	0,27	0,60	0,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	-	,006	,049	,007	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	18	-	-	-	-	-	-	1,00	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	21	-	-	-	-	-	-	-	0,98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
nnucleos	12	-	-	-	-	-	-	-	-	0,20	0,99	0,79	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	,001	,078	,023	-	-	-	-	-	-	-	-
	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,95	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-
	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,93	-	-	-	-	-	-	-	-
dnucleos	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,62	0,95	,094	-	-	-	-
	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,79	0,88	0,16	-	-	-	-
	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,31	0,75	-	-	-	-
	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	,036	-	-	-	-
ratenucleos	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,52	,059	0,21	0,22
	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,77	0,94	0,94
	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00	1,00
	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00

*. The mean difference is significant at the 0,05 level.

O quadro completo encontra-se no Anexo D (Quadro 8) e inclui igualmente o teste de Games-Howell, equivalente não paramétrico para o teste de comparações múltiplas.

Tendo em conta os efeitos da idade da criança sobre as variáveis caracterizadoras dos elementos segmentais das vocalizações observaram-se diferenças significativas na duração fonal (*durfonal*), no número de núcleos por vocalização (*nnucleos*) e na duração do núcleo (*dnucleo*). Em concreto, relativamente à variável *durfonal*, os períodos 15-18 meses ($p = 0,006$), 15-21 meses ($p = 0,049$) e 15-24 meses ($p = 0,007$) registam médias que são significativamente diferentes. A variável *nnucleos* parece também ser influenciada pela idade da criança, registando-se diferenças significativas entre os meses 15 e 18 ($p = 0,001$) e entre os meses 15 e 24 ($p = 0,023$). Finalmente, a variável *dnucleos* apresenta diferenças estatisticamente significativas entre os meses 21 e 24 ($p = 0,036$). Pode ainda observar-se que, para as variáveis *durvocal* e *ratenucleos*, não existem valores significativamente diferentes entre os diferentes períodos do segundo ano de vida das crianças. Ou seja, apesar da análise descritiva indicar sinais, ora de aumento ora de diminuição dos valores médios das variáveis, estes valores não são estatisticamente significativos. A figura 5.2 ilustra o comportamento das medianas das variáveis caracterizadoras dos elementos segmentais das vocalizações, para uma melhor visualização do comportamento longitudinal.

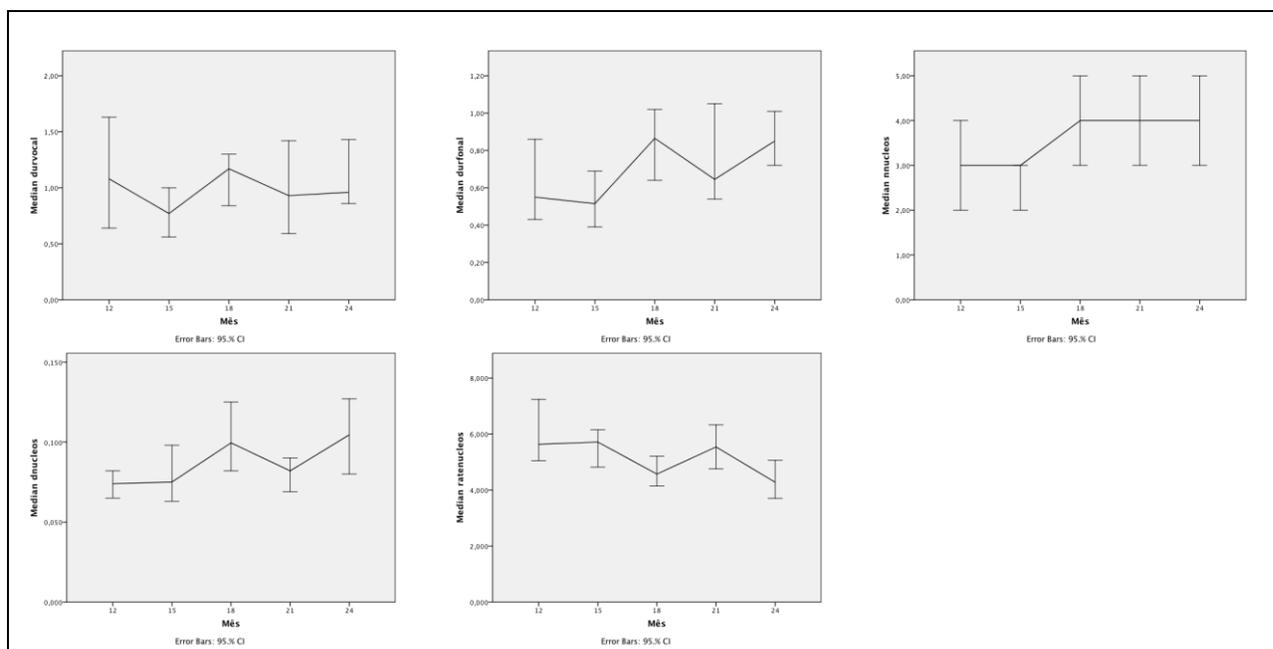


Figura 5.2. Evolução longitudinal das variáveis caracterizadoras dos elementos segmentais:12-24 meses

5.1.3. Estudo da associação dos elementos segmentais das vocalizações no segundo ano de vida

Procurou-se explorar eventuais associações significativas entre cada par de variáveis caracterizadoras dos elementos segmentais das vocalizações, em cada momento de observação durante o segundo ano de vida (aos 12, 15, 18, 21 e 24 meses). Todas as potenciais associações entre as variáveis foram exploradas, mas apenas mostramos os coeficientes de correlação de *Pearson* estatisticamente significativas (Quadro 5.4) e cuja intensidade é, no mínimo, moderada (cf. Martin & Bateson, 1993)². O quadro completo pode ser consultado no Anexo D (Quadro 9).

Após a observação do Quadro 5.4 verifica-se que:

- A variável *durvocal* correlaciona-se positivamente com as variáveis *durfonal* ($0,58 < r < 0,78$) e *nnucleos* ($0,69 < r < 0,84$). A intensidade das correlações varia entre moderada a forte, sendo a associação entre as variáveis muito significativa;
- A variável *durfonal* correlaciona-se positivamente com a variável *nnucleos* ($0,80 < r < 0,96$). A intensidade varia entre forte e muito forte, sendo a associação entre as variáveis muito significativa;
- A variável *dnucleos* correlaciona-se negativamente com a variável *ratenucleos* ($-0,40 < r < -0,65$). A intensidade da correlação é moderada e a associação é muito significativa aos 15 e aos 18 meses e significativa aos 24 meses.

² De acordo com Martin e Bateson (1993, p. 144), o tamanho da correlação pode ser considerado fraco ($r < 0,2$), baixo ($0,2 < r < 0,4$), moderado ($0,4 < r < 0,7$), forte ($0,7 < r < 0,9$) e muito forte ($0,9 < r < 1,0$).

Quadro 5.4

Coefficientes de Correlação das Variáveis Caracterizadoras dos Elementos Segmentais das Vocalizações face à Idade da Criança

	durfonal					nnucleos					ratenucleos				
	12	15	18	21	24	12	15	18	21	24	12	15	18	21	24
durvocal	0,64**	0,58**	0,66**	0,78**	0,75**	0,79**	0,76**	0,69**	0,84**	0,78**	-	-	-	-	-
durfonal	-	-	-	-	-	0,88**	0,84**	0,84**	0,96**	0,80**	-	-	-	-	-
dnucleos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,40**	-0,65**	-	-0,43*

** . Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0,05 level (2-tailed).

5.2. Comportamento das Características Melódicas e Rítmicas das Vocalizações face à Idade da Criança

Consideram-se agora as vocalizações das crianças que cumpriam os critérios para o cálculo das variáveis correspondentes à caracterização dos aspectos melódicos e rítmicos (N=149).

5.2.1. Análise descritiva dos dados

A Figura 5.3 apresenta os diagramas de extremos e quartis das variáveis caracterizadoras dos aspectos melódicos (*minF0*, *maxF0*, *medF0*, *intradinF0*, *intraabsF0*, *interabsF0*, *allabsF0*, *MIVv* e *MIVsil*) e rítmicos (*nPVIv*, *nPVic*, *nPVIsil*, *rPVIv*, *rPVic*, *rPVIsil*) presentes nas vocalizações das crianças, permitindo analisar a localização, dispersão, assimetria e achatamento das distribuições.

A figura mostra que a distribuição de F0 (*min*, *max* e *med*) ao longo dos meses, não parece ser afectada por *outliers*. Assim, os valores de *minF0* revelam um padrão geral de crescimento, com o valor mais baixo registado logo aos 12 meses e o mais alto aos 15 meses. Já os valores de *maxF0* tendem a decrescer, verificando-se o valor mais alto aos 12 meses e o valor mais baixo aos 18 meses. O valor mediano de *medF0* pouco se altera durante o segundo ano de vida da criança, como se verifica através de uma certa constância da AIQ, ao longo dos meses.

O comportamento da variável *intradinF0*, apesar de uma evolução com alternância entre aumentos e quedas, regista um forte crescimento da mediana aos 24 meses (máximo). Repare-se que a dispersão é máxima aos 15 meses, devido à ocorrência de *outliers*.

As variáveis que registam as somas das variações absolutas de F0 exibem comportamentos diferentes, dentro do núcleo e entre núcleos. Assim, *intraabsF0* não revela tendências claras de crescimento, positivo ou negativo, registando o valor mais alto aos 12 meses, onde a distribuição tem também maior variação excluindo *outliers*.

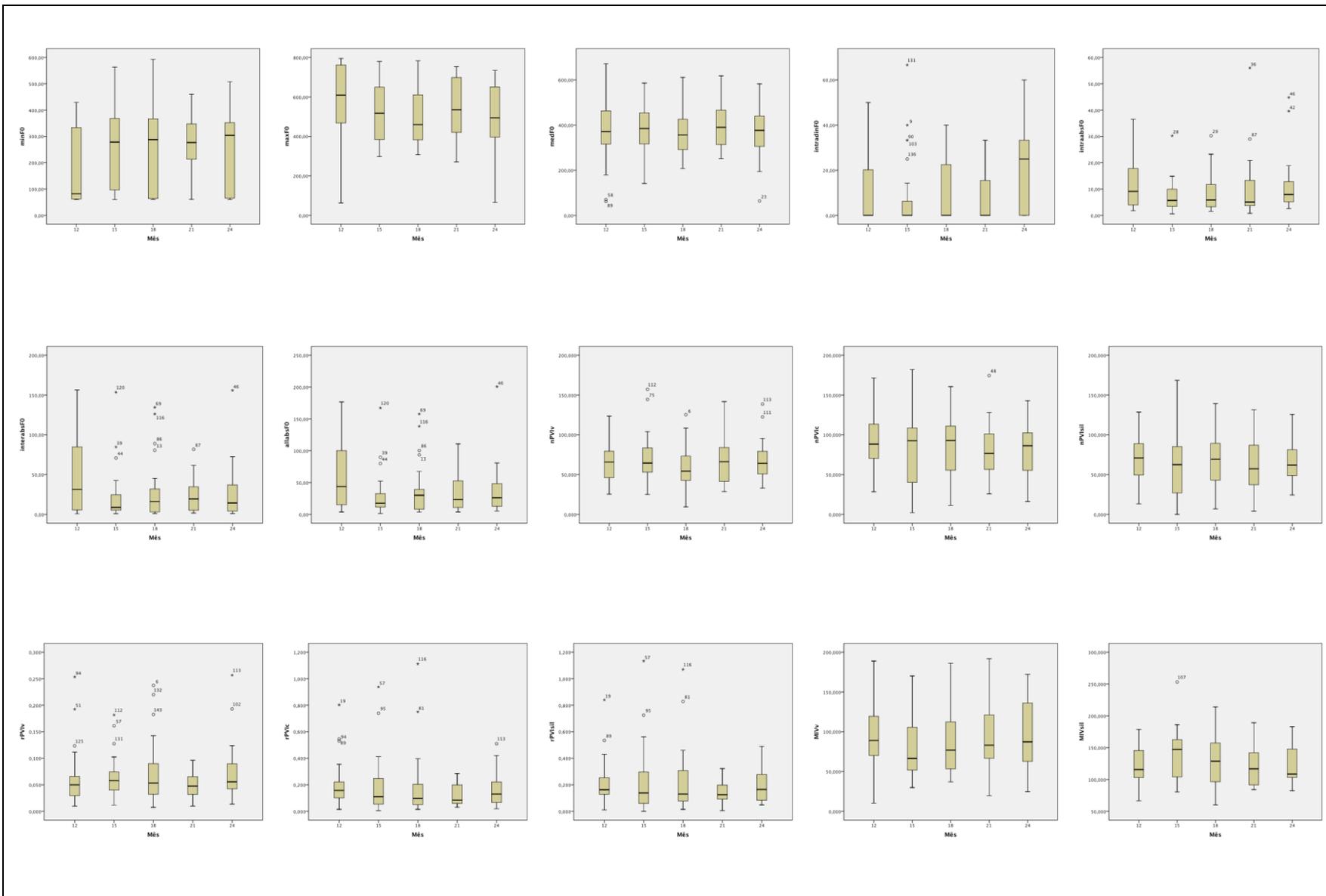


Figura 5.3. Diagrama de extremos e quartis das variáveis caracterizadoras dos aspectos melódicos e rítmicos presentes nas vocalizações das crianças

Pelo contrário, *interabsF0* demonstra uma decréscimo acentuado, logo a partir dos 12 meses. A ocorrência de vários *outliers* aos 15 e 18 meses não parece afectar a distribuição que se mantém pouco variável a partir dos 15 meses. A variável *allabsF0*, sendo o resultado da soma das duas variáveis anteriores, tem um perfil de crescimento muito influenciado pelo comportamento de *interabsF0*, registando o seu valor mais alto aos 12 meses.

Relativamente aos índices *nPVI* estes têm comportamentos distintos. No caso do índice *nPVIv*, este reflecte dois momentos de crescimento, entre os 12 e os 15 meses e entre os 18 e os 21 meses (valor máximo). O índice *nPVIC* regista igualmente dois momentos de crescimento mas entre períodos diferentes, sendo o primeiro entre os 12 e os 15 meses (valor máximo) e o segundo momento entre os 18 e os 24 meses. Já o índice *nPVIsil* regista dois momentos de queda, entre os 12 e os 15 meses e entre os 18 e os 21 meses, sendo que o valor máximo ocorre aos 12 meses. Quanto aos índices *rPVI* observa-se, para os elementos silábicos e consonânticos (*rPVIsil* e *rPVIC*, respectivamente) uma evolução paralela, cujos valores máximos se encontram aos 12 meses (*rPVIC*) e aos 24 meses (*rPVIsil*). A variável *rPVIv* regista o seu valor alto aos 24 meses.

No que concerne aos indicadores relativos ao contorno melódico das vocalizações, o índice *MIV* revela comportamentos simétricos, quando se consideram núcleos (*MIVv*) e elementos silábicos (*MIVsil*). Assim, em *MIVv* observa-se uma queda dos 12 meses (máximo) para os 15 meses, após a qual a variável cresce até ao final do segundo ano de vida. Em *MIVsil* ocorre o oposto, com um crescimento dos 12 para os 15 meses (valor máximo), após o qual a variável decresce até aos 24 meses.

Em resumo, constata-se que algumas variáveis exibem diferenças na comparação entre diferentes momentos de análise (meses). Com o intuito de aferir a dimensão dessas diferenças realizaram-se testes estatísticos que se apresentam nas próximas secções.

5.2.2. Teste da significância estatística das diferenças detectadas nas vocalizações em função da idade da criança

A anterior comparação dos elementos segmentais constituintes das vocalizações produzidas nas duas condições levou-nos a estipular a hipótese de que existem diferenças estatisticamente significativas entre as mesmas. Tendo em consideração o número e o tipo de variáveis dependentes, conduziram-se testes paramétricos e não-paramétricos.

Aplicação de testes paramétricos. Com o objectivo de verificar se a idade da criança (12, 15, 18, 21 e 24 meses) afectava significativamente as distribuições das variáveis caracterizadoras dos aspectos melódicos e rítmicos das vocalizações recorreu-se à ANOVA *one-way* como descrito em Maroco (2010). Os testes de Kolmogorov-Smirnov (K-S) com correcção de Lilliefors e de Levene que avaliam os pressupostos de aplicação dos testes paramétricos encontram-se no Anexo D (Quadros 10 e 11). As variáveis *intradinF0*, *intraabsF0*, *interabsF0* e *allabsF0* não passam o teste de normalidade, uma vez que a probabilidade associada ao teste de normalidade ($p < 0,001$) é menor ou igual que o nível de significância (0,05) (Quadro 10, Anexo D). Por outro lado, podemos concluir que as variâncias estimadas a partir das duas amostras são homogéneas nas variáveis *maxF0*, *medF0*, *intraabsF0*, *nPVIv*, *rPVIv*, *rPVIC*, *MIVv* e *MIVsil*, uma vez que $p\text{-value} > 0,05$ (Anexo D, Quadro 11). O teste de Levene é significativo para as variáveis *minF0*, *intradinF0*, *interabsF0*, *allabsF0*, *nPVIC*, *nPVIsil* e *rPVIsil*, o que significa que as duas variâncias são significativamente diferentes.

O Quadro 5.5 apresenta os resultados da análise de variância (o quadro completo pode ser consultado no Anexo D – Quadro 12).

O Quadro 5.5 revela um efeito da idade da criança apenas sobre as variáveis *intradinF0* ($F(4,144) = 3,591$, $p = 0,008$), *interabsF0* ($F(4,144) = 2,952$, $p = 0,022$) e *allabsF0* ($F(4,144) = 2,958$, $p = 0,022$). As restantes variáveis não parecem ser influenciadas pela idade da criança, já que $p\text{-value} > 0,05$.

Aplicação de testes não-paramétricos. Conduziu-se o teste de Kruskal-Wallis (K-W), uma vez que o mesmo não exige a normalidade da amostra e é menos sensível à existência de valores extremos e *outliers*. Neste estudo a hipótese nula é que as variáveis *minF0*, *maxF0*, *medF0*, *intradinF0*, *intraabsF0*, *interabsF0*, *allabsF0*, *nPVIv*, *nPVIC*, *nPVIsil*, *rPVIv*, *rPVIC*, *rPVIsil*, *MIVv* e *MIVsil* têm a mesma mediana para qualquer um dos momentos considerados (12, 15, 18, 21 e 24 meses). O Quadro 5.6 apresenta os resultados do teste.

Quadro 5.5

Análise de Variância das Características Melódicas e Rítmicas face à Idade da Criança

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
minF0	92026,039	4	23006,51	1,057	0,38
maxF0	178640,242	4	44660,061	1,683	0,157
medF0	7030,397	4	1757,599	0,128	0,972
intradinF0	3274,695	4	818,674	3,591	0,008
intraabsF0	435,981	4	108,995	1,34	0,258
interabsF0	14753,826	4	3688,457	2,952	0,022
allabsF0	18893,341	4	4723,335	2,958	0,022
nPVIv	2687,984	4	671,996	0,953	0,435
nPVIc	2806,031	4	701,508	0,448	0,774
nPVIsil	1601,488	4	400,372	0,325	0,861
rPVIv	0,008	4	0,002	0,915	0,457
rPVIc	0,096	4	0,024	0,798	0,528
rPVIsil	0,116	4	0,029	0,871	0,483
MIVv	6137,768	4	1534,442	0,903	0,464
MIVsil	6491,627	4	1622,907	1,327	0,263

Após leitura do Quadro 5.6 conclui-se que *intradinF0* apresenta distribuições significativamente diferentes face à idade da criança e que *maxF0* é significativa a 10%. Com o objectivo de aprofundar o alcance das diferenças encontradas, conduziu-se o teste *post-hoc*, que a seguir se descreve.

Testes Post-Hoc. As análises efectuadas revelam a existência de diferenças significativas nas variáveis *intradinF0*, *interabsF0* e *allabsF0* no que se refere aos diferentes momentos de análise. Assim, para estas variáveis o factor idade da criança exerce um efeito significativo sobre o seu valor. Conduziu-se o teste de Tukey com o objectivo de efectuar comparações múltiplas de médias. Sendo este um teste resistente à violação dos pressupostos de normalidade e homogeneidade das variâncias (Maroco, 2010), a sua utilização neste estudo é apropriada. O Quadro 5.7 é um resumo do teste HSD de Tukey para as comparações múltiplas de análise das vocalizações registadas no segundo ano de vida. O quadro completo pode ser consultado no Anexo D (Quadro 13) que inclui igualmente o teste de Games-Howell, equivalente não paramétrico para o teste de comparações múltiplas.

Quadro 5.6

Teste de Kruskal-Wallis das Diferenças das Variáveis Caracterizadoras dos Aspectos Melódicos e Rítmicos das Vocalizações face à Idade da Criança

	Test Statistics ^{a,b}														
	minF0	maxF0	medF0	intradinF0	intraabsF0	interabsF0	allabsF0	nPVIv	nPVIC	nPVIsl	rPVIv	rPVIC	rPVIsl	MIVv	MIVsl
Chi-square	2,82	9,45	1,07	10,5	5,52	5,40	7,14	3,26	2,09	1,67	3,35	4,62	4,59	5,19	4,00
df	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Asymp. Sig.	0,59	0,051	0,90	0,033	0,24	0,25	0,13	0,52	0,72	0,80	0,50	0,33	0,33	0,27	0,41

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Mês

Quadro 5.7

Teste de Tukey de Comparações Múltiplas dos Níveis do Factor Idade da Criança para as Variáveis Caracterizadoras dos Aspectos Melódicos e Rítmicos das Vocalizações

		Multiple Comparisons											
		intradinF0				interabsF0				allabsF0			
		15	18	21	24	15	18	21	24	15	18	21	24
intradinF0	12	0,98	1,00	0,87	0,058								
	15	-	0,99	1,00	0,020								
	18	-	-	0,92	0,042								
	21	-	-	-	0,007								
interabsF0	12					0,039	0,086	0,055	0,19				
	15					-	0,99	1,00	0,99				
	18					-	-	1,00	1,00				
	21					-	-	-	0,99				
allabsF0	12									0,028	0,073	0,078	0,27
	15									-	0,99	1,00	0,93
	18									-	-	1,00	1,00
	21									-	-	-	0,99

O Quadro 5.7 revela diferenças significativas na variável *intradinF0* quando se comparam os momentos de análise durante o segundo ano de vida da criança. Assim, a percentagem do tempo em que a variação da frequência é entendida como movimento é significativamente diferente entre os 15 e os 24 meses ($p = 0,020$), entre os 18 e os 24 ($p = 0,042$) e revela ainda diferenças muito significativas entre os meses 21 e 24 ($p = 0,007$). Relativamente à variável *interabsF0*, o período 12-15 meses ($p = 0,039$) regista médias que são significativamente diferentes. Ou seja, a variação absoluta de F0 entre núcleos de uma vocalização regista valores médios distintos em cada um destes dois períodos. Por fim, a variável *allabsF0* apresenta diferenças estatisticamente significativas entre os meses 12 e 15 ($p = 0,028$).

A Figura 5.4 esboça o comportamento longitudinal das medianas das variáveis para as quais o teste HSD de Tukey encontrou diferenças significativas face aos diferentes momentos da idade da criança.

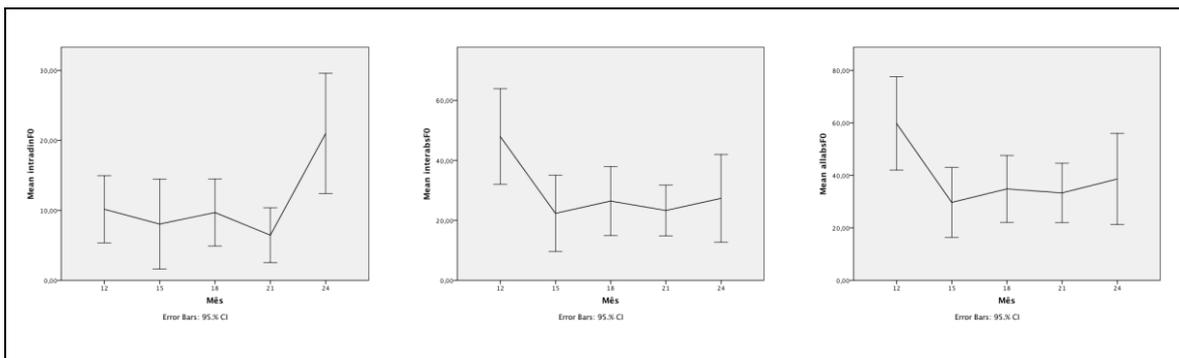


Figura 5.4. Variação ao longo do tempo das variáveis caracterizadoras dos aspectos melódicos e rítmicos

5.2.3. Estudo da associação das variáveis caracterizadoras dos aspectos melódicos e rítmicos das vocalizações no segundo ano de vida

Procurou-se explorar eventuais associações significativas entre cada par de variáveis caracterizadoras dos aspectos melódicos e rítmicos, em cada momento de observação durante o segundo ano de vida (aos 12, 15, 18, 21 e 24 meses). Todas as potenciais associações entre as variáveis foram exploradas, mas apenas se mostram os coeficientes de correlação de *Pearson*, estatisticamente significativas (Quadro 5.8) e cuja intensidade é, no mínimo, moderada (cf. Martin & Bateson, 1993). O quadro completo pode ser consultado no Anexo D (Quadro 14).

Como se observa, a variável *minF0* correlaciona-se negativamente com as variáveis *interabsF0* ($-0,62 < r < -0,75$), *allabsF0* ($-0,53 < r < -0,72$) e *MIVsil* ($-0,46 < r < -0,56$). A intensidade destas correlações varia entre moderada e forte, sendo que, nas duas primeiras variáveis a associação é muito significativa em todos os momentos e relativamente à correlação com *MIVsil* a associação é muito significativa aos 18, 21 e 24 meses.

Por outro lado, *maxF0* correlaciona-se positivamente com as variáveis *intrabasF0* ($0,42 < r < 0,48$), *interabsF0* ($0,45 < r < 0,53$), *allabsF0* ($0,42 < r < 0,58$) e *MIVv* ($r = 0,45$). A intensidade destas correlações é moderada, sendo que, a associação é muito significativa para as correlações com *intraabsF0* (aos 12 meses), *interabsF0* (aos 12 e aos 21 meses), *allabsF0* (aos 12, 15 e 21 meses) e *MIVv* (aos 24 meses) e significativa para a correlação com *intraabsF0* (aos 15, 21 e 24 meses).

A variável *medF0* apresenta correlação positiva com *intradinF0*, aos 24 meses. A intensidade da correlação é moderada e a associação é significativa.

Quadro 5.8

Coefficientes de Correlação de Pearson entre as Variáveis Caracterizadoras dos Aspectos Melódicos e Rítmicos das Vocalizações face à Idade da Criança.

	12	15	18	21	24
minF0	interabsF0 (-0,75 ^{**})	interabsF0 (-0,67 ^{**})	interabsF0 (-0,66 ^{**})	interabsF0 (-0,62 ^{**})	interabsF0 (-0,63 ^{**})
	allabsF0 (-0,72 ^{**})	allabsF0 (-0,63 ^{**})	allabsF0 (-0,63 ^{**})	allabsF0 (-0,56 ^{**})	allabsF0 (-0,53 ^{**})
	-	-	MIVsil (-0,46 ^{**})	MIVsil (-0,56 ^{**})	MIVsil (-0,53 ^{**})
maxF0	intraabsF0 (0,48 ^{**})	intraabsF0 (0,42 [*])	-	intraabsF0 (0,46 [*])	intraabsF0 (0,46 [*])
	interabsF0 (0,45 ^{**})	-	-	interabsF0 (0,53 ^{**})	-
	allabsF0 (0,49 ^{**})	allabsF0 (0,42 ^{**})	-	allabsF0 (0,58 ^{**})	-
medF0	-	-	-	-	MIVv (0,45 ^{**})
	-	-	-	-	intradinF0 (0,41 [*])
	intraabsF0 (0,44 ^{**})	-	-	intraabsF0 (0,59 ^{**})	intraabsF0 (0,44 [*])
intradinF0	-	-	nPVIv (0,44 ^{**})	-	-
	-	-	rPVIv (0,54 ^{**})	-	rPVIv (0,42 [*])
	-	-	-	-	rPVIsil (0,42 [*])
intraabsF0	MIVv (0,50 ^{**})	-	MIVv (0,43 ^{**})	MIVv (0,43 [*])	-
	interabsF0 (0,50 ^{**})	-	interabsF0 (0,44 ^{**})	interabsF0 (0,45 [*])	interabsF0 (0,53 ^{**})
	-	-	-	-	rPVIc (0,45 [*])
interabsF0	-	-	-	-	rPVIsil (0,46 [*])
	-	-	MIVv (0,47 ^{**})	MIVv (0,46 [*])	-
	MIVv (0,42 [*])	-	rPVIc (0,51 ^{**})	-	-
allabsF0	-	-	rPVIsil (0,44 ^{**})	-	-
	-	-	nPVIc (0,40 [*])	-	-
	-	-	rPVIsil (0,44 ^{**})	-	-
nPVIc	nPVIsil (0,80 ^{**})	nPVIsil (0,81 ^{**})	nPVIsil (0,84 ^{**})	nPVIsil (0,85 ^{**})	nPVIsil (0,75 ^{**})
	rPVIsil (0,53 ^{**})	rPVIsil (0,65 ^{**})	rPVIsil (0,53 ^{**})	rPVIsil (0,55 ^{**})	rPVIsil (0,59 ^{**})
nPVIsil	rPVIc (0,52 ^{**})	rPVIc (0,72 ^{**})	rPVIc (0,52 ^{**})	rPVIc (0,48 [*])	rPVIc (0,41 [*])
	-	-	-	-	rPVIc (0,43 [*])
rPVIv	-	rPVIc (0,41 [*])	-	-	rPVIc (0,48 [*])
	-	-	-	-	-
rPVIc	rPVIsil (0,92 ^{**})	rPVIsil (0,97 ^{**})	rPVIsil (0,96 ^{**})	rPVIsil (0,89 ^{**})	rPVIsil (0,90 ^{**})

** . Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0,05 level (2-tailed).

A variável *intradinF0* correlaciona-se positivamente com as variáveis *intraabsF0* ($0,44 < r < 0,59$), *nPVIv* ($r = 0,44$), *rPVIv* ($0,42 < r < 0,54$), *rPVI_{sil}* ($r = 0,42$) e *MIVv* ($0,43 < r < 0,50$). A intensidade destas correlações é moderada e a associação é muito significativa para a correlação com as variáveis *intraabsF0* (aos 12 e aos 21 meses), *nPVIv* e *rPVIv* (ambas aos 18 meses) e *MIVv* (aos 12 e aos 18 meses) e significativa para a correlação com as variáveis *intraabsF0* (aos 24 meses), *rPVIv* e *rPVI_{sil}* (ambas aos 24 meses) e *MIVv* (aos 21 meses).

A variável *intraabsF0* correlaciona-se positivamente com as variáveis *interabsF0* ($0,44 < r < 0,53$), *rPVIc* ($r = 0,45$), *rPVI_{sil}* ($r = 0,46$) e *MIVv* ($0,42 < r < 0,47$). A intensidade destas correlações é moderada, sendo a associação muito significativa para a correlação com as variáveis *interabsF0* (aos 12, 18 e 24 meses) e *MIVv* (aos 18 meses) e significativa para a correlação com as variáveis *interabsF0* (aos 21 meses), *rPVIc* (aos 24 meses), *rPVI_{sil}* (aos 24 meses) e *MIVv* (aos 12 e 21 meses).

A variável *interabsF0* correlaciona-se positivamente com as variáveis *rPVIc* ($r = 0,51$) e *rPVI_{sil}* ($r = 0,44$). A intensidade da correlação é moderada, sendo a associação muito significativa aos 18 meses, para ambas as correlações.

A variável *allabsF0* correlaciona-se positivamente com as variáveis *nPVIc* ($r = 0,40$) e *rPVI_{sil}* ($r = 0,44$), sendo ambas de intensidade moderada. A associação é muito significativa para a correlação com *rPVI_{sil}* (aos 18 meses) e significativa para a correlação com *nPVIc* (aos 18 meses).

A variável *nPVIc* correlaciona-se positivamente com as variáveis *nPVI_{sil}* ($0,75 < r < 0,85$) e *rPVI_{sil}* ($0,53 < r < 0,65$). A intensidade da correlação é forte no primeiro caso e moderada no segundo. A associação é muito significativa para ambas as correlações, em todos os momentos.

A variável *nPVI_{sil}* correlaciona-se com a variável *rPVIc* ($0,41 < r < 0,72$). A intensidade da correlação varia entre moderada a forte e a associação é muito significativa aos 12, 15 e 18 meses e significativa aos 21 e 24 meses.

A variável *rPVIv* correlaciona-se com as variáveis *rPVIc* ($r = 0,43$) e *rPVI_{sil}* ($0,41 < r < 0,48$). A intensidade da correlação é moderada e a associação é significativa em ambas as correlações.

Finalmente, a variável *rPVIc* correlaciona-se com a variável *rPVI_{sil}* ($0,89 < r < 0,97$). A intensidade da correlação varia entre forte e muito forte, sendo a correlação forte e a associação muito significativa ao longo dos meses.

5.3. Análise Comparativa do Contorno Melódico das Vocalizações das Crianças face ao Estímulo Musical Cantado

5.3.1. Análise descritiva dos dados

Tendo como ponto de partida a análise do contorno melódico, pretendeu-se também perceber como era o comportamento vocal da criança face ao estímulo. Isto é, comparando o estímulo cantado e a resposta vocal da criança ao longo do segundo ano de vida, esta análise possibilitaria o conhecimento de qual ou quais os contornos melódicos mais usados pelas crianças. A classificação destes movimentos obedece a quatro tipos possíveis:

- estável – ausência de movimentos de subida ou descida de F0;
- ascendente – movimento de subida de F0;
- descendente – movimento de descida de F0;
- combinado – movimento que associa os diferentes tipos listados.

Numa primeira análise consideraram-se exclusivamente as vocalizações das crianças ao longo dos meses e descreveram-se os tipos de contorno melódico encontrados. A Figura 5.5 ilustra, para cada momento de recolha de dados, a proporção de vocalizações das crianças que se enquadra em cada um dos tipos atrás descritos.

Pode-se constatar que a vocalização de sons estáveis têm uma expressão muito importante durante o segundo ano de vida. Aos 12 meses, este tipo de contorno melódico é mesmo o mais usado, representando quase metade de todas as vocalizações produzidas. Nos períodos seguintes mantém-se como um dos principais contornos melódicos presentes nas vocalizações. No entanto, a sua expressão em termos percentuais diminui do início ao fim do 2º ano de vida, sobretudo graças ao crescimento dos tipos de contorno melódico descendente e composto.

As vocalizações que se baseiam em contornos melódicos compostos, oscilam entre os 7,7% aos 15 meses, onde se constituem como o tipo menos usado e os 26,7% registados aos 24 meses.

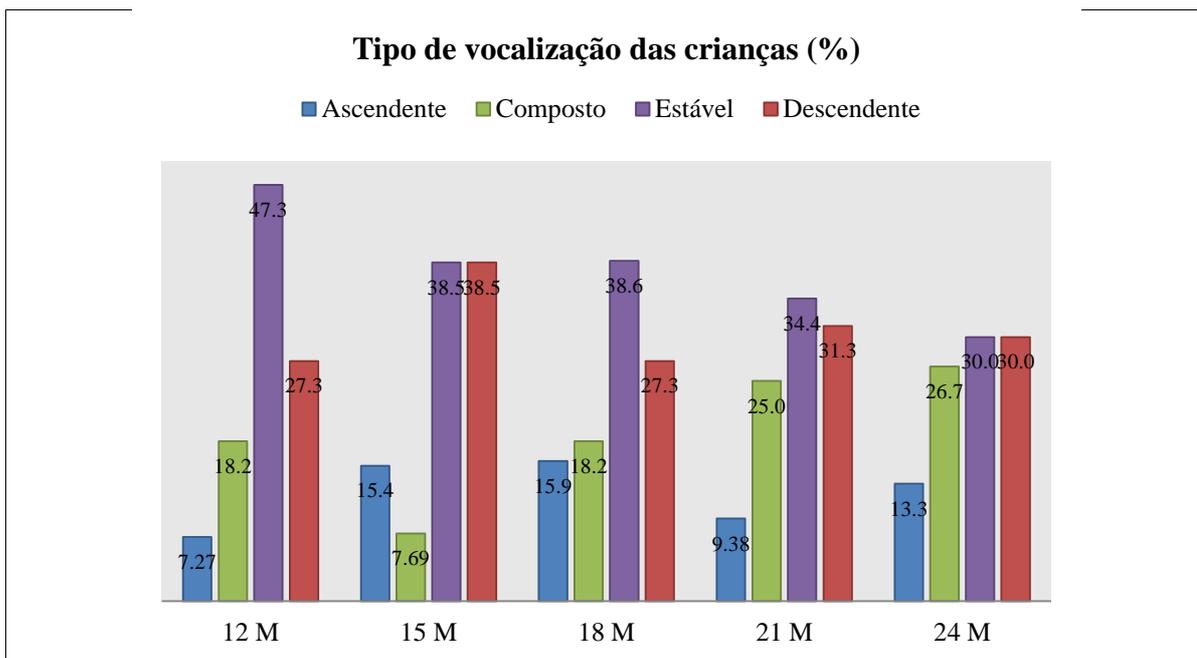


Figura 5.5. Percentagem do tipo de contorno melódico das vocalizações das crianças, por idade.

Verifica-se também que o tipo de contorno melódico descendente tem uma expressão importante durante todo o segundo ano de vida, sendo o segundo contorno melódico mais frequente. Aos 15 meses (38,5%) e aos 24 meses (30,0%) este é mesmo o tipo mais frequente presente nas vocalizações das crianças, a par do movimento estável. Finalmente, o contorno melódico ascendente tem aparentemente pouco expressividade, variando entre os 7,3% dos 12 meses e os 15,9% dos 18 meses, não registando um padrão de crescimento linear.

5.3.2. Padrão de comportamento do contorno melódico nas vocalizações de resposta ao estímulo cantado

Importa agora perceber se, na presença de um estímulo cantado, esta variação segue ou não o contorno de F0 do estímulo. Ou seja, verificar até que ponto existe uma imitação ou não, por parte da criança, do estímulo cantado, no que diz respeito ao contorno melódico.

Observaram-se, para tal, as representações gráficas para cada par estímulo-resposta, obtidas com recurso ao programa Prosogram (Mertens, 2004). Recorde-se que este programa converte o contorno da frequência fundamental (F0) de uma vocalização ou frase, numa sequência de segmentos tonais discretos. A partir das representações gráficas produzidas pelo Prosogram, codificaram-se os contornos melódicos, tanto do estímulo como da resposta das crianças, nos quatro tipos anteriormente descritos. Um exemplo dessas representações pode ser visto na Figura 5.6.

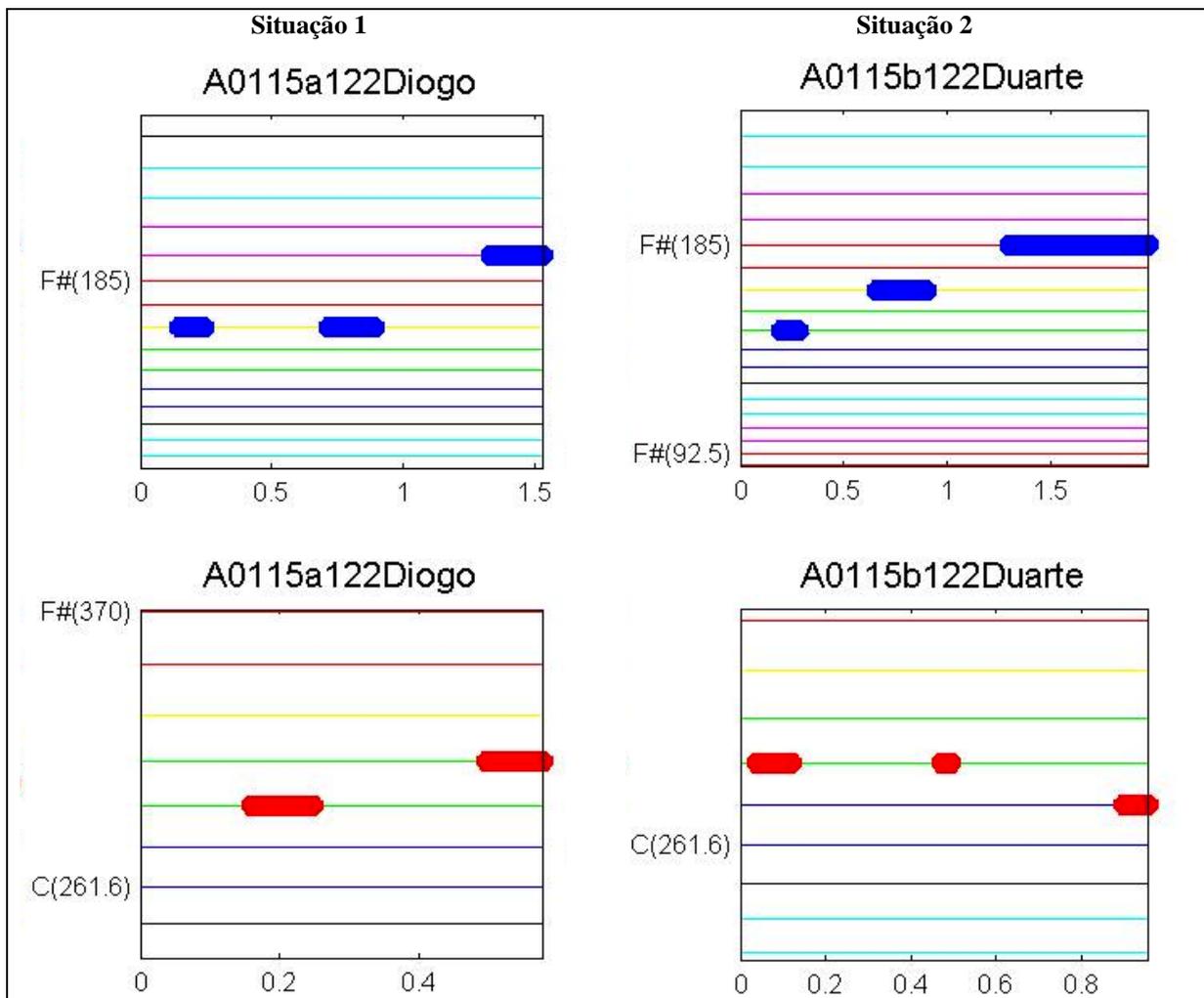


Figura 5.6. Representação gráfica de pares estímulo (azul) resposta (vermelho) da interação vocal na condição experimental “Canção” entre adulto e criança. Na figura observam-se duas seqüências de estímulo-resposta em que o contorno melódico do estímulo é ascendente. A criança respondeu diferenciadamente às duas situações, tendo vocalizado um contorno melódico ascendente (Situação 1) e um contorno melódico descendente (Situação 2)

Para avaliar se o tipo de movimento melódico da vocalização da criança depende do tipo de movimento melódico do estímulo recorreu-se ao Teste do Qui-quadrado de independência. Este teste foi executado para toda a amostra recolhida, entre os 12 e os 24 meses (N=213).

A análise estatística inferencial permite afirmar que o tipo de movimento melódico de resposta (criança) não é independente do tipo de movimento melódico do estímulo ($\chi^2(9) = 23,311$; $p = 0,006$; $N = 213$). Em anexo apresenta-se o *output* do PASW Statistics para o teste do Qui-quadrado de independência (Anexo D, Quadro 15).

Com o propósito de se analisarem eventuais associações entre os parâmetros de estímulo e resposta, foram calculadas, quer as percentagens do tipo de movimento melódico

no estímulo e na resposta, quer os resíduos face à hipótese da independência (isto é, a diferença entre o valor observado e o valor esperado). Os valores vêm expressos no Quadro 5.9.

Quadro 5.9

Cruzamento entre o Tipo de Contorno Melódico do Estímulo e o Tipo de Contorno Melódico da Vocalização da Criança.

		TipoResposta			
		Ascendente	Composto	Descendente	Estável
Ascendente	Count	6	5	11	20
	Expected Count	5,13	7,49	13,0	16,4
	% within TipoEstímulo	14,3%	11,9%	26,2%	47,6%
	% within TipoResposta	23,1%	13,2%	16,7%	24,1%
	Residual	0,87	-2,49	-2,01	3,6
Composto	Count	1	2	9	7
	Expected Count	2,32	3,39	5,89	7,40
	% within TipoEstímulo	5,3%	10,5%	47,4%	36,8%
	% within TipoResposta	3,8%	5,3%	13,6%	8,4%
	Residual	-1,32	-1,39	3,11	-0,40
Descendente	Count	12	29	45	49
	Expected Count	16,5	24,1	41,8	52,6
	% within TipoEstímulo	8,9%	21,5%	33,3%	36,3%
	% within TipoResposta	46,2%	76,3%	68,2%	59,0%
	Residual	-4,48	4,92	3,17	-3,61
Estável	Count	7	2	1	7
	Expected Count	2,08	3,03	5,27	6,62
	% within TipoEstímulo	41,2%	11,8%	5,9%	41,2%
	% within TipoResposta	26,9%	5,3%	1,5%	8,4%
	Residual	4,92	-1,03	-4,27	0,38

A análise do quadro e a respectiva interpretação da diagonal principal indicam que apenas 25% dos pares estímulo-resposta são concordantes quanto ao tipo de movimento melódico. Dos casos concordantes, a associação mais elevada é a correspondente ao estímulo descendente e resposta descendente ($n = 45$; resíduo = 3,17).

O quadro mostra ainda que, nas vocalizações de resposta:

- Os movimentos melódicos ascendentes ocorrem, maioritariamente, após estímulos do tipo estável (46,2% dos casos).
- Os movimentos melódicos compostos ocorrem, sobretudo, na sequência de estímulos do tipo descendente (76,3 % dos casos).
- Os movimentos melódicos descendentes verificam-se, maioritariamente, após a ocorrência de estímulos do tipo descendente (68,2% dos casos).
- Os movimentos melódicos estáveis surgem, sobretudo, na sequência de estímulos do tipo descendente (59% dos casos).

Com vista a analisar graficamente a associação entre categorias do tipo de estímulo e do tipo de resposta, efectuou-se uma análise de correspondências. A figura 5.6 representa a relação de correspondência entre o movimento melódico do estímulo e da resposta.

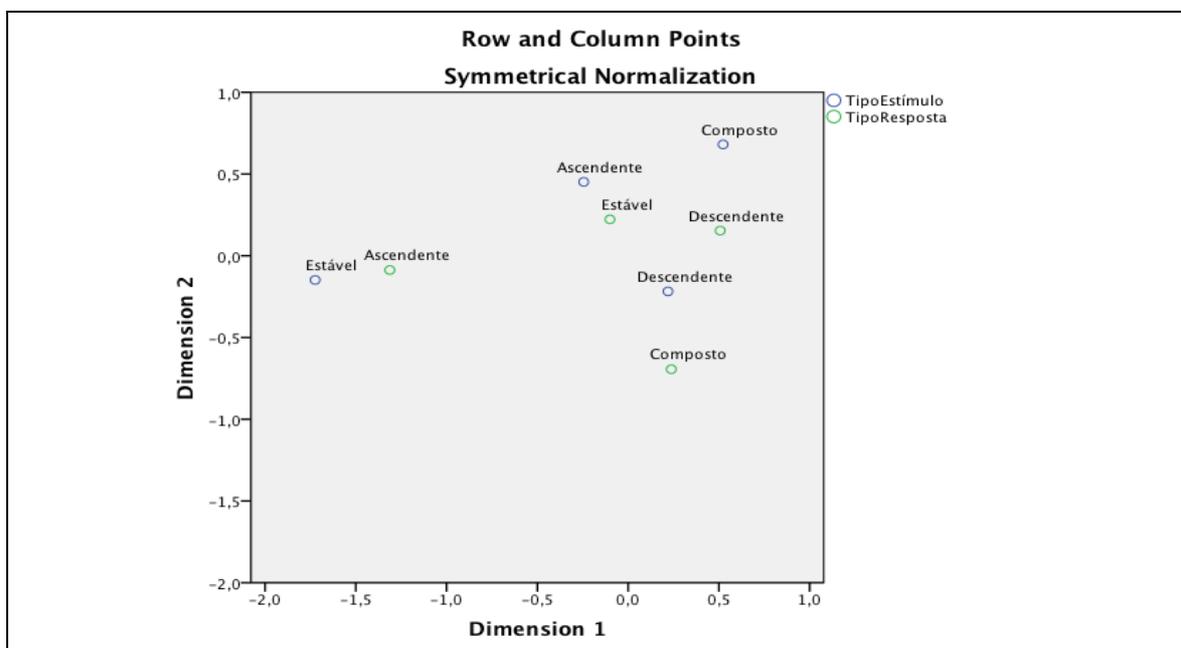


Figura 5.7. Análise de correspondência do tipo de estímulo e tipo de resposta

Foi ainda verificada a evolução da relação entre o tipo de movimento melódico do estímulo e da resposta ao longo do segundo ano de vida. A Figura 5.8 ilustra essa evolução, considerando, em paralelo, a evolução do total de pares estímulo-resposta (N vocalizações).

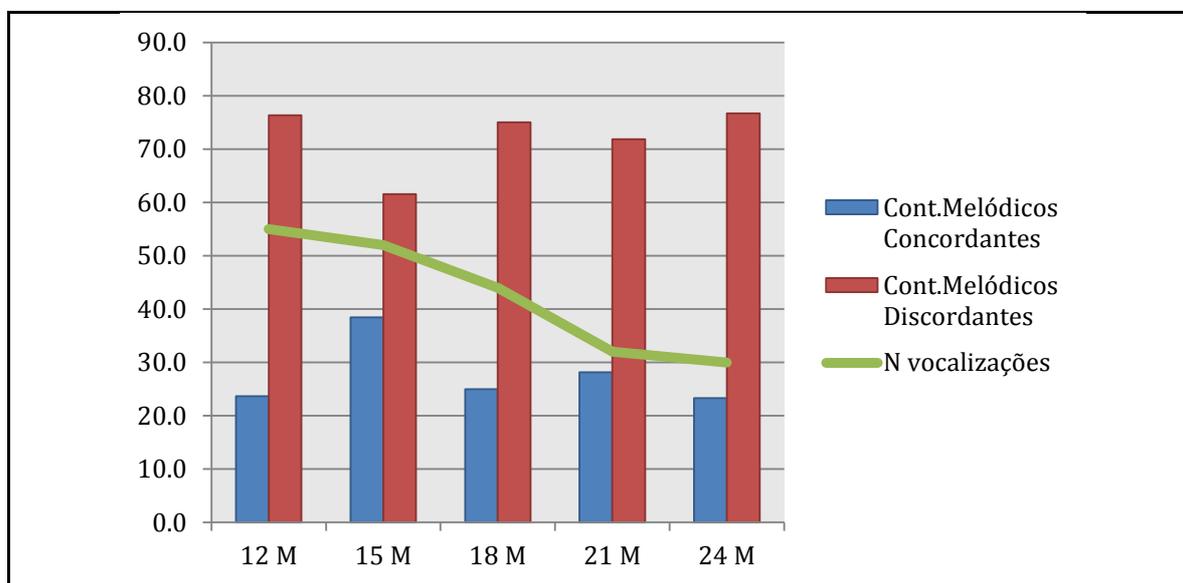


Figura 5.8. Evolução da relação entre a percentagem de contornos melódicos concordantes e discordantes, quando comparadas as vocalizações estímulo e resposta

A Figura 5.8 mostra claramente que as crianças realizam movimentos melódicos concordantes em muito menor número do que movimentos melódicos discordantes. Verifica-se também que é por volta dos 15 meses que os movimentos melódicos concordantes com o estímulo ganham alguma expressão, relativamente aos movimentos melódicos discordantes.

Observa-se, também, que é tanto aos 12 como aos 24 meses que os movimentos melódicos do estímulo e da resposta mais contrastam entre si. Nota-se ainda que o factor número de vocalizações pouco afecta a concordância / discordância entre o tipo de movimentos melódicos do estímulo e da resposta.

6. DISCUSSÃO

Esta investigação consignou duas questões, sendo que a primeira versou as diferenças entre voz cantada e falada, enquanto a segunda visou analisar o desenvolvimento da voz cantada no segundo ano de vida. Assim, a discussão dos respectivos resultados faz-se separadamente.

6.1. Interpretação dos Resultados do Estudo 1

Do ponto de vista da caracterização dos elementos segmentais, os resultados encontrados estão em linha com os encontrados no estudo precedente de Reigado (2009), confirmando a ocorrência de vocalizações mais longas face a contextos linguísticos. Nesse estudo anterior, foi possível concluir que a menor familiarização com estímulos musicais implicaria assimetrias no desenvolvimento da voz cantada face ao desenvolvimento da voz falada. No entanto, ficara por investigar quais as características que influenciavam directamente a duração de uma vocalização, nas duas condições de estímulo. Neste estudo, essas características foram verificadas e discutem-se mais à frente.

Constatou-se uma significativa superioridade do número de núcleos na condição “Conversa”. Tal parece evidenciar uma maior familiarização das crianças às características da linguagem verbal, fruto também de uma maior exposição diária à estimulação linguística. De facto, vários estudos mostram que as crianças produzem, nesta faixa etária, articulações claras e uma grande quantidade de séries de sílabas variadas (Boysson-Bardies, 2001; M. Papousek, 1996). Tal parece, então, traduzir-se em elocuições mais longas do que as que realizam em contexto de uma canção, de acordo com o que acima foi discutido.

Não deixa, no entanto, de ser interessante verificar que a duração média dos núcleos é superior na condição “Canção”. Ou seja, apesar das produções vocais em contexto de uma canção serem mais curtas, a duração dos núcleos é superior, denunciando aquilo que parece ser um prolongamento sistemático das vogais, quando as crianças vocalizam em contexto de uma “Canção”. Estes resultados confirmam as observações de Dowling (1999), que verifica

que, por volta dos 2 anos, há uma maior sustentação de vogais nas vocalizações em resposta à música, do que relativamente àquelas em contexto linguístico.

Estão também em linha com as observações de Scotto Di Carlo (2005) sobre a inteligibilidade da voz cantada adulta, quando constata que a sílaba sofre um prolongamento substancial no canto, o que leva a um aumento na duração relativa das vogais e diminuição nas consoantes. Para aquela autora, tal sucede porque as vogais são um suporte melódico ideal enquanto as consoantes afectam a qualidade do *legato*, interrompendo a linha melódica. É surpreendente que os resultados apurados neste estudo apontem para um comportamento diferenciador que é semelhante na produção vocal infantil.

Do ponto de vista da análise das características melódicas e rítmicas das vocalizações, encontraram-se também algumas diferenças.

Constata-se, em primeiro lugar, que os valores de F0 encontrados para qualquer dos patamares de medição – *minF0*, *maxF0* e *medF0* – foram superiores na condição “Conversa”. Estes resultados confirmam as observações de Reigado, Rocha e Rodrigues (2011), verificando-se, em ambos os estudos, que as crianças restringem a extensão vocal em contexto musical de forma a aproximá-la da extensão do estímulo cantado pelo adulto.

Considerando o sistema tonal temperado, o qual serve de contexto à interacção musical deste estudo, podemos deduzir que a extensão utilizada pelas crianças na condição “Canção” está de acordo com a literatura. Ou seja, verifica-se que as extensões vocais variam entre o Ré⁴ e o Si⁴, tal como propõe Gordon (2000b) acerca da extensão de voz cantada ainda não desenvolvida. Já no caso da condição “Conversa”, a extensão vocal varia entre o Ré^{#4} e o C^{#5}. Parece assim existir uma sobreposição parcial das extensões usadas pela criança nas duas condições.

Refiram-se agora os resultados apurados acerca do comportamento da linha melódica, tanto nos núcleos, como na vocalização completa. Verificou-se que a percentagem de variação de F0 nos núcleos entendida como movimento (*intradinF0*) é superior na condição “Canção”. Tal significa que a variação de altura num núcleo é mais vezes entendida como movimento na condição “Canção” do que na condição “Conversa”. Por outro lado, em termos de variação absoluta da F0 (*intraabsF0*) observaram-se valores superiores para a condição “Conversa”, o que reflecte uma maior instabilidade da altura do som. Ao contrário, os valores inferiores encontrados para a condição “Canção” indiciam uma tendência precoce para estabilizar a altura do som em cada núcleo. Este comportamento manifesta semelhanças com o canto adulto, em que a cada sílaba cantada se faz corresponder, na maioria das vezes, um único som de altura bem definida.

Assim, a preocupação articulatória em contexto de fala, pelos menos no que respeita a núcleos, não parece prender-se com questões tonais. Como Patel refere, a manipulação da altura tonal em contexto linguístico é uma ferramenta para atingir um objectivo e não um objectivo em si mesmo (Patel, 2008).

Esta tendência distintiva é também observada quando se analisa a variação de F0 ao longo de toda a vocalização. Ou seja, quando se observa a variação tonal considerando a sequência de intervalos melódicos da vocalização (*interabsF0*), apuram-se valores superiores na condição “Conversa” aos encontrados na condição “Canção”. Somado às considerações feitas anteriormente, este facto dá conta de uma vocalização que, em contexto de uma “Canção”, obedece a uma linha melódica com poucos saltos, ou seja, que recorre a tons próximos em termos de altura. Pode ver-se nestes resultados, comportamentos semelhantes aos que Gordon (2000a) descreve, relativamente à criança que progride do estágio de resposta intencional da audição preparatória:

“No estágio 3 da audição preparatória apenas se devem cantar para as crianças os padrões tonais em tonalidades maior e menor harmónica que se movimentam diatonicamente (por graus de uma escala), porque estes são os mais característicos das vocalizações e dos sons da fala da própria criança.” (p. 71)

Estas observações parecem também convergir com as de Patel (2008), quando constata, nas melodias musicais, maior ocorrência de intervalos pequenos. Para o autor, esta predominância traduz-se na percepção do ouvinte relativamente à continuidade de uma melodia:

“The predominance of small intervals is reflected in listeners’ expectations for how novel melodies will continue when stopped midstream (...)” (*op. cit.*, p. 219)

A verificação deste comportamento em idade infantil é significativa. Por maioria de razão, os intervalos de menor amplitude serão mais fáceis de executar, devido à imaturidade e constrangimentos do aparelho vocal das crianças.

Estes dados vêm ao encontro do que se pode observar em sessões de música para bebés e de iniciação musical com crianças pequenas. Nestas, a ocorrência de produções

vocais que contemplam intervalos diatônicos é comum, sobretudo quando os bebês e as crianças são confrontadas com melodias que terminam repentinamente, num ponto em que soam inconclusivas. Frequentemente as crianças tendem a completar estas melodias cantando sons que são próximos, em termos de altura, do último som cantado e deixado em suspenso. Uma vez que neste estudo os estímulos musicais eram, frequentemente, do mesmo tipo dos realizados naquelas sessões, parece evidente que as crianças tendem a completar o fluxo sonoro, integrando sons que completam a coesão musical.

Este é um aspecto que permite uma ligação óbvia às estratégias usadas na percepção adulta do fluxo sonoro, tal como descrito em Bregman (1994). Ou seja, de acordo com o autor, a compreensão de mensagens auditivas obedece a um conjunto de regras que, uma vez violadas, dificultam a percepção das mesmas. Por exemplo, a proximidade de elementos sonoros vizinhos, como aqui se discute, parece ser um importante factor para a compreensão do fluxo musical (*op. cit.*, p. 401). Para se fazer entender, linguística e musicalmente, o adulto tenderá também a utilizar estas regras na produção vocal que dirige a terceiros. Tal como o adulto, a criança parece procurar estratégias que visem a compreensão da sua produção vocal em contexto musical, pelos sujeitos que lhe estão próximos.

A este respeito, os indicadores acerca do contorno melódico das vocalizações (*MIV*) também revelaram diferenças nos dois contextos. A variabilidade da amplitude dos intervalos melódicos de uma vocalização, apurou valores para a condição “Conversa” superiores aos encontrados para a condição “Canção”. Este resultado indica-nos que o contorno melódico de uma vocalização em contexto musical recorre a intervalos sucessivos cuja amplitude não reflecte grandes contrastes, ao contrário do que sucede nas vocalizações em contexto linguístico. Salvo, eventualmente, alguns temas modernos da música erudita, uma característica presente na maioria das melodias musicais, de acordo com Patel, é a predominância de graus conjuntos ou intervalos de amplitude pequena entre os sons sucessivos (Patel, 2008, p.219). Assim, as características melódicas que se observam nas vocalizações das crianças em contexto musical parecem ser semelhantes aos aspectos melódicos do canto adulto. Por outro lado, o comportamento de *MIV*, nas produções em contexto linguístico vai ao encontro das observações de Patel (2008) a propósito da altura dos sons na produção de fala adulta, segundo o qual, um aspecto característico da mesma, é a rápida taxa de mudança de F_0 (p. 186). É interessante que estas características surjam nas produções vocais infantis, estabelecendo distinções entre as vocalizações em resposta à *Conversa* e à *Canção*.

No que diz respeito às questões rítmicas, o estudo acerca da variação na duração de núcleos (*nPVI*) revelou que as crianças produzem maior número de contrastes, quando em contexto musical. No entanto, esta diferença apenas se verifica ao nível das vogais (*nPVIv*). A organização temporal dos núcleos é diferente nas produções infantis de *voz cantada* e *falada*, à semelhança dos dados encontrados por Scotto Di Carlo (2005) sobre falantes adultos.

Os valores aqui encontrados sugerem que há uma menor tendência de produção isocrónica de núcleos vocais em contexto de uma canção do que em contexto de uma conversa.

Outros estudos nos quais este índice foi também verificado no contexto da língua portuguesa não permitem tecer grandes comparações com os resultados apurados na presente investigação. Por exemplo, Salselas e Herrera (2011) observaram valores superiores de *nPVI* vocálico do português europeu relativamente ao português do Brasil, a partir de produções vocais em paiês³. Noutro estudo, Barbosa, Viana e Trancoso (2009) compararam este índice com outras medidas, para verificar diferenças rítmicas nas variedades linguísticas do português europeu e brasileiro e nos estilos *leitura* e *conversação*. Que se conheça, nenhum estudo até agora utilizou esta medida na comparação de estilos vocais *conversado* e *cantado* a partir das produções infantis. Não obstante, a utilização deste índice revela-se promissora já que permitiu separar rítmicamente as produções vocais das crianças face à “Conversa” e face à “Canção”. De alguma forma poder-se-á dizer, com base nesta variável, que o *cantar* das crianças é mais rico ritmicamente do que o *falar*. Já o índice análogo que mede o contraste de duração em consoantes sucessivas (*rPVIc*) não revela diferenças significativas para as duas condições de estimulação, sugerindo que as diferenças rítmicas resultam, quase exclusivamente, da variação da duração vocálica nas produções das crianças.

Em suma, considerando tanto os elementos segmentais como os aspectos melódicos e rítmicos, a análise das vocalizações revela algumas diferenças nas condições “Conversa” e “Canção”, confirmando a primeira hipótese (*H1*).

³ O m.q. *motherese* (ver secção 2.1.1.)

6.2. Interpretação dos Resultados do Estudo 2

Neste estudo, começámos por investigar os efeitos da idade da criança sobre as vocalizações produzidas na condição “Canção”.

Ao observar os elementos segmentais e os aspectos melódicos e rítmicos das vocalizações produzidas face ao estímulo “Canção”, não foram encontradas tendências inequívocas de crescimento ou de diminuição dos seus valores, ao longo do tempo. O acto vocal infantil é um fenómeno psicológico complexo, que requer a aquisição e coordenação de capacidades a vários níveis (perceptivo, físico, articulatório e cognitivo), muito diferente de processos evolutivos lineares (como o crescimento estatural, por exemplo). A inexistência de uma unidireccionalidade no comportamento das variáveis não significa que não exista um progresso na aquisição da voz cantada, mas antes que o desenvolvimento daquela parece assentar em reorganizações sucessivas de comportamentos.

No entanto, relativamente à observação longitudinal de cada variável, verifica-se que a idade da criança exerce efeito significativo sobre várias características das vocalizações, confirmando a segunda hipótese deste trabalho (*H2*).

Assim, do ponto de vista da análise dos elementos segmentais, constata-se que a idade da criança influencia, tanto a duração da vocalização (*durfonal*) como o número e duração dos núcleos (*nnucleos* e *dnucleos*). Razões de ordem física e articulatória estarão na base destas observações. Como se sabe, o tracto vocal das crianças passa por transformações de ordem morfológica durante os primeiros anos (Kuhl & Meltzoff, 1996). Aliás, a correlação que existe entre a duração de uma vocalização e o número de núcleos nela constantes é forte. Ou seja, ao longo do segundo ano de vida a criança vai produzindo vocalizações mais extensas, com maior número de núcleos que, como vimos anteriormente, têm no prolongamento da vogal uma característica distintiva das vocalizações produzidas face à linguagem. O perfil de desenvolvimento aqui é claro: a vogal, que será, em oposição à consoante, a parte tonal da sílaba, aumenta ao longo do tempo, tendo como consequência o aumento progressivo da duração das vocalizações cantadas. Estas, parecem assim obedecer a um fluxo contínuo de elementos, em que a ocorrência de silêncios se deverá, sobretudo, a actos respiratórios. Em conjunto, estas observações parecem encontrar paralelo no comportamento musical adulto já que, quando cantamos, tendemos a não separar demasiado

os sons no tempo, a fim de que a ideia musical seja compreendida por outros (cf. Bregman, 1994).

O estudo encontrou ainda associações entre variáveis relativas, tanto aos elementos segmentais como aos aspectos melódicos e rítmicos. Note-se, por exemplo, a associação significativa, de sinal negativo, que é evidenciada pela correlação entre a velocidade de fala (*ratenucleos*) e o número de núcleos (*dnucleos*). Tal significa que quando a criança produz vocalizações demoradas, ocupa-as com núcleos de duração curta, e vice-versa. Ou seja, em vocalizações cantadas mais demoradas há notas mais curtas e, por isso mesmo, maior número de notas, aproximando as vocalizações a estruturas musicais mais completas. Não lhes chamamos frases musicais, uma vez que as características melódicas e rítmicas são ainda incipientes. No entanto, revelam um domínio da gestão do tempo que não deixa de surpreender.

A leitura complementar daquela correlação é a seguinte: na produção de vocalizações rápidas, a duração dos núcleos constituintes é maior e, por essa razão, existirão menos núcleos. Tendo em conta o tipo de estimulação musical deste estudo, faz sentido que assim seja, já que as vocalizações do experimentador se constituíam, muitas vezes, por padrões de 3 ou 4 notas que se esperava que a criança completasse.

Outra constatação interessante do estudo é revelada pela associação entre as variáveis *minF0* e *interabsF0*. Constatou-se que a soma das variações da altura tonal das vocalizações, entre núcleos vizinhos, é menor quando a F0 mínima é mais elevada; ao contrário, quanto menor é a F0 mínima de uma vocalização, maior é a soma das variações da altura tonal entre núcleos vizinhos. Isto pode querer dizer que a criança tende a subir a altura dos sons para um patamar de maior conforto sempre que uma determinada vocalização tem a sua frequência fundamental mínima muito baixa. Tal, no entanto, não pode ser confirmado neste estudo, uma vez que a variável *interabsF0* apenas calcula o somatório das amplitudes dos intervalos melódicos em valor absoluto, ou seja, ignora se estes são ascendentes ou descendentes. Será pois interessante retomar esta questão em futuros trabalhos a fim de confirmar ou infirmar a interpretação anterior.

Ao contrário, quanto mais alta é *maxF0*, maior é também a flutuação da linha melódica dentro do núcleo (*intraabsF0*) e entre os intervalos de uma vocalização (*interabsF0*). Ou seja, sempre que um som se torna muito agudo para a criança, o grau de instabilidade tonal é maior, tanto dentro de núcleos como entre intervalos melódicos consecutivos. Tal facto confirma uma vez mais a tendência para a definição de uma área de

conforto vocal, dentro da qual a criança estabilizará a altura tonal dos sons, provavelmente próximos daquilo que Gordon (2000a) estabelece como o centro tonal da criança (p. 35).

Do ponto de vista rítmico, os dois índices utilizados (*nPVI* e *rPVI*) demonstram associações muito fortes e significativas entre si, quer se trate da variação vocálica (*v*), consonântica (*c*) ou silábica (*sil*). Como se referiu anteriormente, ambos os índices medem o contraste das durações de núcleos sucessivos, permitindo uma caracterização bastante completa do ritmo de uma vocalização. O facto de se terem correlacionado fortemente demonstra que parecem evoluir no mesmo sentido. No entanto, o factor de normalização inerente a *nPVI* confere à variável uma distribuição com valores mais centralizados do que os de *rPVI*, cuja distribuição é mais dispersa.

Grabe e Low (2002) advertiram, no entanto, que, em estudos transculturais, o factor de normalização não deve ser usado em unidades consonânticas (*c*), uma vez que homogenizaria diferenças importantes entre línguas distintas. Neste caso, porém, tratando-se de crianças provenientes do mesmo meio linguístico, aquela questão não se coloca. Ao mesmo tempo, nesta faixa etária a voz cantada está ainda em processo de aquisição, sendo provável que algumas características acústicas se mostrem ainda pouco consolidadas e mais instáveis face aos estímulos a que estão sujeitas. Parece por isso apropriado que, no estudo do ritmo destas primeiras vocalizações cantadas, se opte pelo índice de variação normalizado (*nPVI*).

Numa segunda fase deste estudo aprofundaram-se as características do contorno melódico das vocalizações das crianças e sua relação com o estímulo musical.

A opção pela análise do contorno melódico radicou, por um lado, no papel que este desempenha nas primeiras interacções de bebés e crianças com adultos, quer em termos emocionais, quer em termos de aprendizagens futuras. Por outro lado, sabe-se hoje que a representação mental de melodias se baseia, em primeiro lugar, no contorno melódico. Diversos estudos têm documentado este facto, quer ao nível da análise da percepção musical, quer também ao nível do processamento musical em termos neurocognitivos (Dowling, 1994; Trehub, Bull & Thorpe, 1984; Zatorre, 2003).

Neste estudo, observou-se que as crianças vocalizam, maioritariamente, contornos melódicos estáveis, isto é, sem movimento da linha melódica. Tal facto foi também observado no estudo de Reigado (2009), acerca das vocalizações em contexto musical e linguístico, de bebés de 9 a 11 meses.

Verificou-se, igualmente, um número expressivo de contornos melódicos descendentes, ou seja, que terminavam num som mais grave do que o inicial. Esta ocorrência

está também em linha com as observações de outros estudos (Welch, 1994; Moog, 1976a; Reigado, 2009) acerca do desenvolvimento da voz cantada.

O número de contornos melódicos concordantes com o estímulo foi inferior aos contornos melódicos discordantes, sendo que esta tendência se extremou no final do segundo ano de vida. De facto, quando comparados com o estímulo musical antecedente, os contornos melódicos produzidos pelas crianças só são concordantes em um quarto do número total de vocalizações. Nestes casos, é também o contorno melódico descendente que é mais vezes repetido pelas crianças, facto que confirma observações anteriores de Fox (1983) e de Moog (1976a, 1976b). Assim, a terceira hipótese (*H3*) deste estudo, que perspectivava o aumento da concordância entre o tipo de contornos melódicos produzidos pela criança e o tipo de contornos melódicos do estímulo, parece não se verificar. Estes resultados deixam a descoberto, no entanto, uma visão mais integradora dos aspectos do desenvolvimento da voz cantada infantil. Ficou claro que, do ponto de vista do contorno melódico, a criança não parece repetir o estímulo cantado.

Também o número de vocalizações na condição “Canção” diminui neste período, tal como Moog (1976a) observara. Apesar de Moog ter analisado produções espontâneas e este estudo ter recolhido vocalizações proferidas após estimulação, não deixa de ser interessante que se encontrem tendências semelhantes.

Desconhece-se o efeito que os processos de aquisição da linguagem, próprios desta fase de desenvolvimento, possam exercer sobre outras competências em desenvolvimento. Sabemos, no entanto, que o desenvolvimento linguístico começa primeiro, face às restantes capacidades em aquisição em idade infantil, sobretudo devido à estimulação constante que é proporcionada à criança. Não obstante, a ideia de que a aquisição da voz cantada se faz, exclusivamente, por intermédio da imitação de modelos de referência é aqui posta em causa.

De facto, as crianças parecem demonstrar face à condição “Canção”, capacidade para produzir vocalizações distintas das que produzem na condição “Conversa”, mas que diferem igualmente do modelo musical adulto. A análise das vocalizações na condição “Canção” revela comportamentos vocais que, apesar de pouco coincidentes com a canção que lhes antecedeu, se assemelham a alguns aspectos das vocalizações musicais adultas, em geral. Ou seja, é relevante que o comportamento vocal do bebé em contexto musical seja olhado numa perspectiva descritiva mais abrangente, que abarque um leque de manifestações vocais tais como repetição, exploração livre ou condicionada a modelos de referência, etc.

7. CONCLUSÃO

Em estudos anteriores (Reigado, 2007, 2009) encontraram-se diferenças nas vocalizações das crianças, tendo este facto suscitado interesse pelo estudo do desenvolvimento vocal do segundo ano de vida. No entanto, verificou-se que o processo de análise anteriormente utilizado era insuficiente à luz das novas hipóteses levantadas, pelo que no presente trabalho foi profundamente revisto. A metodologia de análise criada para os estudos que aqui se apresentam cruza aspectos segmentais das vocalizações, com características melódicas e rítmicas.

Por esta razão, a mesma poderá ser adaptada a outras áreas de investigação, nomeadamente na aquisição linguística e na voz falada / cantada adulta.

Além disso, possibilita uma compreensão mais completa da natureza da produção vocal de bebés e crianças, em contexto musical. Efectivamente, a metodologia de análise criada revela-se promissora no acompanhamento sequencial do desenvolvimento musical da criança, possibilitando o prolongamento da análise da produção vocal a idades anteriores e posteriores à desta investigação. Esta metodologia será igualmente útil na análise de vocalizações produzidas face à utilização de diferentes estímulos musicais: voz infantil / adulta (feminina ou masculina), voz presencial / gravada, instrumentos musicais, etc.

Sendo uma metodologia racional e objectiva, poder-se-á ponderar a sua utilização na análise da interacção entre diferentes pares, nomeadamente em diálogos musicais entre pai / mãe e filho, entre educador / professor e criança, entre duas crianças, etc.

Com base nesta nova metodologia de análise, estudos futuros poderão procurar dados acerca da relação entre a produção vocal da criança e os aspectos melódicos e/ou rítmicos do estímulo antecessor. Concretamente, à semelhança de Reigado (2009), em futuros trabalhos, deverá ser retomada a análise das vocalizações relativamente à tonalidade das mesmas, procurando confirmar se existem graus tonais que são produzidos maior número de vezes face a outros.

A natureza da produção vocal musical face a estímulos que combinem a utilização da sílaba neutra (como neste estudo) com a utilização da palavra e/ou letra da canção será um outro tópico de estudo a abordar futuramente.

Uma outra questão a aprofundar em futuros trabalhos baseados na interacção musical entre criança e adulto, é a de como é que aquela faz a gestão dos momentos de vocalização e

de silêncio. Esta organização, como se referiu no capítulo teórico, é fundamental para que a interação linguística se estabeleça entre dois interlocutores. Será, portanto, interessante verificar se o processo de alternâncias de vez em contexto musical usa ferramentas análogas às do discurso falado ou se, pelo contrário, recorre às suas próprias estratégias. No fundo, pretende-se compreender como se processa o “diálogo” musical entre adulto e criança.

Próximos trabalhos poderão também focar a diversidade de contextos culturais em que as crianças crescem, procurando semelhanças e diferenças na aquisição da voz cantada.

A interpretação diferencial do desenvolvimento cognitivo tem evidenciado a existência de processos específicos entre crianças, pelo que, em novos estudos, a variabilidade individual deverá também ser analisada.

Refira-se igualmente, as vantagens que a utilização de filmagens, como instrumento de recolha de dados, pode trazer complementarmente às gravações áudio. O movimento corporal, a expressão facial e o direccionamento do olhar, por exemplo, são peças do *puzzle* que podem ajudar a interpretar melhor o processo de aquisição da voz cantada.

Outro desígnio da investigação sobre a aquisição da voz cantada poderá procurar conciliar *instrumentos* de análise. Em concreto, propõe-se que o estudo das primeiras vocalizações cantadas encontre um fio condutor entre a análise técnica e a apreciação humana, especializada e não especializada. Retomando uma das questões iniciais, importa compreender o que está a suceder quando pais e músicos sustentam que o (seu) bebé cantou. Ou seja, seria interessante perceber que elementos acústicos subjazem àquela afirmação.

Os dados apresentados parecem confirmar que a aquisição da voz cantada se inicia mais cedo do que tem sido proposto. Constatou-se que existem diferenças significativas entre as vocalizações das crianças, quando produzidas em diferentes contextos de interação (“Conversa” e “Canção”). Existem motivos para acreditar que esta diferenciação evolui com o tempo, pelo menos em termos acústicos. Relativamente ao período estudado, entre os 12 e os 24 meses, assiste-se a um aumento da duração das respostas vocais e do número de elementos vocalizados (notas), aumentando também a tendência para a execução de vocalizações por graus conjuntos. Este conjunto de características aproxima as vocalizações das crianças, produzidas em resposta à música, da voz cantada adulta.

Estudos anteriores evidenciaram que os bebés e crianças pequenas possuem, desde cedo, capacidades perceptivas e cognitivas face à música. Neste estudo, fica demonstrado que a produção musical se inicia ainda na primeira infância. Assim parece acontecer com as primeiras vocalizações pré-cantadas. Pois se a psicolinguística encontrou argumentos para investigar as vocalizações pré-verbais da criança, não existem menos motivos para se olhar o

desenvolvimento musical a partir do berço. Ou, se se quiser, a partir do colo materno, pois ele é instrumento de afecto, mas é também instrumento musical. Talvez o primeiro de todos, juntamente com a voz.

Nascemos com uma predisposição natural para a música. Entendemos, na nossa gramática musical inata, a linha melódica de um *lied*, os acentos ternários de uma *Mazurka* ou o canto polifónico dos Semeiskie. A aculturação, claro, é fundamental; aqui, os pais, primeiros agentes da aculturação dos mais pequenos, serão fundamentais. Escolhendo o repertório que mais lhes agrada, pais e filhos poderão recriar-se em actividades musicais agradáveis e significativas, quer do ponto de vista afectivo, quer do ponto de vista educativo.

A dedicação que muitos professores e educadores colocam nas práticas musicais com os mais novos, encontrará neste trabalho, assim esperamos, motivações acrescidas. Porque, se os factos mostram que a aquisição da voz cantada se faz mais cedo do que habitualmente se propõe em termos escolares, fica justificado o papel fundamental que aqueles profissionais desempenham no desenvolvimento das capacidades musicais dos bebés.

Porque a maior motivação para se compreender uma criança nasce, primeiro que tudo, da vontade que temos que ela nos compreenda.

Quando uma criança canta a tónica de uma canção que estava “escondida”, revela mais do que um comportamento reflexo, automatizado. Se a criança interioriza o som antes de o produzir, demonstra, utilizando o verbo de Edwin Gordon, que arriscamos conjugar em português, que audia as relações musicais. Esta tónica será também, em parte, imaginária, produto da construção mental adulta. Ouvimos o que queremos ouvir. Mas não é isso que fazemos com a linguagem? Quando um bebé vocaliza “pa” não existem dúvidas que terá dito a palavra “pai”, ao invés de “pau”, “pão” ou “paralelepípedo”! A idealização de uma palavra que ainda não o é, dá-lhe corpo. Defina-a no pensamento da criança, em primeiro lugar, para mais tarde a concretizar na verbalização. No fundo, esta idealização das aquisições linguística e musical que os pais demonstram, de forma tão espontânea, é transversal a todos os comportamentos infantis em desenvolvimento. Porque a criança só interage com quem lhe devolve compreensão, com quem a contextualiza, lhe dá referências e a motiva para arriscar ser compreendida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adachi, M. (1994). The role of the adult in the child's early musical socialization: A Vygotskian perspective. *The Quarterly: Journal of Music Teaching & Learning*, 5(3), 26–35.
- Adachi, M. (2006, August). *Japanese home environments and infants' spontaneous responses to music: An initial report*. Paper presented at the 9th ICMPC, Bologna, Italy.
- Adachi, M., Nakata, T., & Kotani, Y. (2002). Infants encountering music: An exploration of musical affordances. In C. Stevens, D. Burnham, G. McPherson, E. Schubert, & J. Renwick (Eds.), *Proceedings of the 7th International Conference on Music Perception and Cognition* [CD-ROM] (pp. 454–456). Adelaide, Australia: Causal Productions.
- Altenmüller, E. O. (2003). How many music centers are in the brain? In I. Peretz & R. Zatorre (Eds.) *The cognitive neuroscience of music*. Oxford: Oxford University Press.
- Baillargeon, R., & De Vos, J. (1991). Object permanence in young infants: further evidence. *Child Development*, 62, 1227–46.
- Balaban, M.T., Anderson, L.M., & Wisniewski, A.B. (1998). Lateral asymmetries in infant melody perception. *Developmental Psychology*, 34, 1, 39–48.
- Barbosa, P. A., Viana, M. C., Trancoso, I. (2009). Cross-variety Rhythm Typology in Portuguese. *Proceedings of Interspeech 2009 - Speech and Intelligence*. Londres: Causal Productions (1011 – 1014).
- Barker, A. (2004/1984). *Greek Musical Writings: volume I. The Musician and his Art*. Cambridge, Great Britain: Cambridge University Press.
- Bertoncini, J., Floccia, C., Nazzi, T. & Mehler, J. (1995) Morae and syllables: Rhythmical basis of speech representations in neonates. *Language and Speech*, 38, 4, 311-329.
- Boersma, P., & Weenink, D. (2006). Praat: Doing phonetics by computer (Version 4.4.04) [Computer software]. Retrieved February 2006, from <http://www.praat.org/>
- Bosnyak, D.J., Eaton, R.A., & Roberts, L.E. (2004). Distributed auditory cortical representations are modified when non-musicians are trained at pitch discrimination with 40 Hz amplitude modulated tones. *Cerebral Cortex*, 14, 1088-1099.
- Bower, T. (1980). *O mundo perceptivo da criança* (P. Reis, Trans.). Lisboa: Moraes Editores. (obra original publicada em 1977)
- Brazelton, T. B., & Cramer, B. (1989). *A relação mais precoce*. Lisboa: Terramar.
- Bregman, A. (1994). *Auditory Scene Analysis*. Massachusetts: MIT Press.

- Brown, R. (1976). *A First Language. The Early Stages*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Castarède, M. -F. (1998). *A voz e os seus sortilégios*. Lisboa: Editorial Caminho.
- Chomsky, N. (1959). A review of B. F. Skinner's *Verbal Behavior*. *Language*, 35, 1, 26-58.
- Chomsky, N. (1978). *Aspectos da Teoria da Sintaxe* (J. A. Meireles & E. P. Raposo, Trans.). Coimbra: Arménio Amado.
- Cook, P. (2001). Pitch, Periodicity, and Noise in the Voice. In P. Cook (Ed.), *Music, Cognition, and Computerized Sound. An Introduction to Psychoacoustics*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Custodero, L. A. (2006). Singing practices in 10 families with young children. *Journal of Research in Music Education*, 54, 37–56.
- Davidson, L. (1994). Songsinging by young and old: a developmental approach to music. In R. Aiello (Ed.), *Musical Perceptions* (pp. 99-130). New York: Oxford University Press.
- Demany, L., Armand, F. (1984). The perceptual reality of tone chroma in early infancy. *Journal of the Acoustical Society of America*, 76, 57-66.
- Deutsch, D. (1999). The processing of pitch combinations. In D. Deutsch (Ed.), *The Psychology of Music* (pp. 349-411). San Diego: Academic Press.
- Deutsch, D., Henthorn, T., & Dolson, M. (2004). Absolute pitch, speech, and tone language: Some experiments and a proposed framework. *Music Perception*, 21, 339–356.
- Dowling, W. J. (1994). Melodic contour in hearing and remembering melodies. In R. Aiello (Ed.), *Musical Perceptions* (pp. 173-190). New York: Oxford University Press
- Dowling, W. (1999). The development of music perception and cognition. In D. Deutsch (Ed.), *The Psychology of Music* (pp.603-625). San Diego: Academic Press.
- Dowling, W. J. & Harwood, D. L. (1986). *Music Cognition*. San Diego, California: Academic Press.
- Engstrand, O., Williams, K., & Lacerda, F. (2000). Individual variation in Swedish and American 12- and 18-monthers' babbling as judged by expert listeners. *Proceedings of the XIIIth Swedish Phonetics Conference (FONETIK 2000), Skövde, May 24-26, 2000: 57-60*.
- Fernald, A. 1989. Intonation and communicative intent in mothers' speech to infants: Is the melody the message? *Child Development*, 60, 1497–1510.
- Fino, C. N. (2003). Vygotsky e a zona de desenvolvimento proximal (ZDP): Três implicações pedagógicas. *Revista Portuguesa de Educação*, 14(2), 273-291.
- Forte, A. & Gilbert, S. (1982). *Introduction to Schenkerian Analysis*. W. W. Norton &

Company.

Fox, D. (1983). The pitch range and contour of infant vocalizations. (Doctoral dissertation, The Ohio State University, 1982). *Dissertation Abstracts International*, 43, 2588A.

Frota, S. & Vigário, M. (2001). On the correlates of rhythmic distinctions: the European/Brazilian Portuguese case. *Probus* 13, 247-273.

Frota, S., Vigário, M. & Martins, F. (2002). Discriminação entre línguas: Evidência para classes rítmicas. In *Actas do XVII Encontro da APL*. Lisboa: APL/Colibri (189-199)

Gardner, H. (2005). *Estruturas da Mente – A Teoria das Inteligências Múltiplas*. Porto Alegre: Artmed

Gardner, H. (2002). *A Nova Ciência da Mente. Uma História da Revolução Cognitiva* (I. Ricardo, Trans.). Lisboa: Relógio D'Água. (obra original publicada em 1985)

Gerken, L. & Aslin, R. (2005). Thirty years of research on infant speech perception: the legacy of Peter W. Jusczyk. *Language and Learning Development*, 1(1), 5-21.

Gluschkof, C. (2002). The Local Musical Style of Kindergarten Children: a description and analysis of its natural variables. *Music Education Research*, 4, 1, 37-49.

Gomes-Pedro, J. (1985). O comportamento do recém-nascido (2): os processos sensoriais. *Jornal de Psicologia*, 4, 3, 8-17

Gordon, E. E. (1998). *Introduction to Research and the Psychology of Music*. Chicago: GIA Publications.

Gordon, E. E. (2000a). *Teoria de aprendizagem musical para recém-nascidos e crianças em idade pré-escolar* (P. M. Rodrigues, Trans.). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Gordon, E. E. (2000b). *Teoria de aprendizagem musical. Competências, conteúdos e padrões* (M. F. Albuquerque, Trans.). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Gordon, E. E. (2001). *Music aptitude and related tests. An introduction*. Chicago: GIA Publications.

Grabe, E., and Low, E.L. (2002). Durational variability in speech and the rhythm class hypothesis. In: C. Gussenhoven and N. Warner (Eds.), *Papers in Laboratory Phonology 7* (pp. 515-546). Berlin, New York: Mouton de Gruyter.

Grabe, E., Post, B., & Watson, I. (1999). The acquisition of rhythmic patterns in English and French. In *Proceedings of the 14th International Congress of Phonetic Sciences, San Francisco* (pp- 1201-1204).

Greata, J. (2006). *An Introduction to Music in Early Childhood Education*. New York: Thomson Delmar Learning.

Gruhn, W. (1999). Music Education in Postmodernism: About the difficulties to move knowledge into action, theory into practice. *International Journal of Music Education*, 34, 57-63

Guimarães, I. (2007). *A cinência e a arte da voz humana*. Alcabideche: Escola Superior de Saúde de Alcoitão.

Hargreaves, D. J., MacDonald, R. A. R., & Miell, D. E. (2002). What are musical identities, and why are they important? In R. A. R. MacDonald, D. J. Hargreaves & D. E. Miell (Eds.), *Musical identities*. Oxford: Oxford University Press, pp. 1-20.

Hefer, M., Weintraub, Z., & Cohen, V. (2009). Musical cognition at birth: a qualitative study. *Early Child Development and Care*, 179, 6, 769-783.

Henrique, L. (2002). *Acústica Musical*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Herdener, M, Esposito, F., di Salle, F., Boller, C., Hilti, C. C., Habermeyer, B., Scheffler, K., Wetzel, S., Seifritz, E., & Cattapan-Ludewig, K. (2010). Musical training induces functional plasticity in human hippocampus. *The Journal of Neuroscience*, 30, 1377-1384.

Honing, H., Ladinig, O., Háden, G., & Winkler, I. (2009). Do newborn infants sense the beat? *Proceedings of the 7th Triennial Conference of European Society for the Cognitive Sciences of Music - ESCOM 2009*. Jyväskylä, Finland, 200-201.

Hsu, H.-C., Fogel, A. & Cooper, R. (2000). Infant vocal development during the first 6 months: speech quality and melodic complexity. *Infant Child Development*, 9, 1-16.

Hsu, H.-C., Fogel, A., & Messinger, D. S. (2001). Infant non-distress vocalization during mother-infant face-to-face interaction: Factors associated with quantitative and qualitative differences. *Infant Behavior & Development*, 24, 107-128

Huron, D. (2006). *Sweet Anticipation: Music and the Psychology of Expectation*. Cambridge, MA: MIT Press.

Ibbotson NR, Morton J. 1981. Rhythm and dominance. *Cognition*, 9, 125–38.

Ilari, B., & Polka, L. (2006). Music cognition in early infancy: Infants' preferences and long-term memory for Ravel. *International Journal of Music Education: Research*, 24, 7–20.

Ilari, B. & Sundara, M. (2009). Music listening preferences in early life. Infants' responses to accompanied versus unaccompanied singing. *Journal of Research in Music Education*, 56, 4, 357-369

Kemler-Nelson, D. G., Jusczyk, P. W., Mandel, D.R., Myers, J., Turk A., Gerken, L. (1995). The head-turn preference procedure for testing auditory perception. *Infant Behavior and Development*, 18, 111-116.

Kida, I., & Adachi, M. (2008). The role of musical environment at home in the infant's development (Part 2): Exploring effects of early musical experiences on the infant's physical

and motor development during the first 2 years. In K. Miyazaki, Y. Hiraga, M. Adachi, Y. Nakajima, & M. Tsuzaki (Eds.), *Proceedings of the 10th International Conference on Music Perception and Cognition*. Sapporo: Hokkaido University, 722-728.

Koelsch, S., Gunter, T. C., Van Cramon, D. Y., Zysset, S., Lohmann, G., & Friederici, A. D. (2002). Bach speaks: a cortical “language-network” serves the processing of music. *NeuroImage*, *17*, 2, 956–66.

Kotilahti, K., Nissilä, I., Näsi, T., Lipiäinen, L., Nojonen, T., Meriläinen, P., Huotilainen, M., & Fellman, V. (2010). Hemodynamic responses to speech and music in newborn infants. *Human Brain Mapping*, *31*, 4, 595-603.

Krumhansl, C. & Jusczyk, P. (1990). Infants’ perception of phrase structure in music. *Psychological Science* *1*(1), 70-73.

Krumhansl, C. L., Toivanen, P., Eerola, T., Toiviainen, P., Järvinen, T., & Louhivuori, J. (2000). Cross-cultural music cognition: cognitive methodology applied to North Sami yoiks. *Cognition*, *76*, 13-58

Kuhl, P. K. (2004). Early language acquisition: Cracking the speech code. *Nature Reviews Neuroscience*, *5*, 831-843.

Kuhl, P. K., & Meltzoff, A. N. (1996). Infant vocalizations in response to speech: Vocal imitation and developmental change. *Journal of the Acoustical Society of America*, *100*, 425-2438.

Liégeois-Chauvel C., Peretz, I., Babai, M., Laguitton, V., & Chauvel, P. (1998). Contribution of different cortical areas in the temporal lobes to music processing. *Brain*, *121*, 1853–67.

Lima, R., & Bessa, M. (2007). Desenvolvimento da linguagem na criança dos 0-3 anos de idade: uma revisão. *Revista Sonhar*, pp. 55-62

Longhi, E. (2009). ‘Songese’: maternal structuring of musical interaction with infants. *Psychology of Music*, *37*, 195-213.

Lourenço, L., & Rodrigues, H. (Coord.) (2009). *Ser Bebê Tornar-se Pessoa – Afectos Comemorativos*. Lisboa: Almedina

Mang, E. (2005). The referent of children’s early songs. *Music Education Research*, *7*(1), 3–20.

Maroco, J. (2010). *Análise estatística com o SPSS Statistics (5ª Edição)*. Lisboa: Edições Sílabo.

Martin, P, & Bateson, P. (1993). *Measuring Behaviour: An Introductory Guide* (2nd edition). Cambridge University Press: Cambridge (UK).

Meltzoff, A., & Moore, , M. (1983). Newborn infants imitate adult facial gestures. *Child Development*, *54*, 702-9.

Mertens, P. (2004a). Un outil pour la transcription de la prosodie dans les corpus oraux. *Traitement Automatique des langues* 45 (2), 109-130.

Mertens, P. (2004b). The Prosogram: Semi-automatic transcription of prosody based on a tonal perception model. In B. Bel & I. Marlien (Eds.) *Proceedings of Speech Prosody 2004*, Nara, Japan, pp. 23–26.

Moog, H. (1976a). *The musical experience of the pre-school child* (C. Clark, Trans.). London: Schott. (obra original publicada em 1968)

Moog, H. (1976b). The development of musical experience in children of pre-school age. *Psychology of Music*, 4, 38-45.

Murray, L. (1991). Intersubjectivity, Object Relations Theory, and Empirical Evidence from Mother-Infant Interactions. *Infant Mental Health Journal*, 12 (3), 219-232.

Oller, D. K., Eilers, R. E., Steffens, M. L., Lynch, M. P., & Urbano, R. (1994). Speech-like vocalizations in infancy: an evaluation of potential risk factors. *Journal of Child Language*, 21, 33–58.

Papoušek, H. (1995). No princípio é uma palavra – uma palavra melodiosa. In J. Gomes-Pedro & M.F. Patrício (Eds.), *Bebé XXI – Criança e família na viragem do século* (pp.171-175). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian

Papoušek, H. (1996). Musicality in infancy research: biological and cultural origins of early musicality. In I. Deliège & J. Sloboda (Eds.), *Musical Beginnings: Origins and Development of Musical Competence* (pp.37-51). Oxford: U. Press.

Papoušek, M. (1996). Intuitive parenting. In I. Deliège & J. Sloboda (Eds.), *Musical beginnings: Origins and development of musical competence* (pp. 88–112). Oxford: University Press.

Patel, A. D. (2005). The relationship of music to the melody of speech and to syntactic processing disorders in aphasia. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1060, 59–70.

Patel, A. D. (2008). *Music, Language, and the Brain*. New York: Oxford University Press.

Patel, A. D. & Daniele, J. R. (2003). An empirical comparison of rhythm in language and music. *Cognition*, 87, 35-45.

Patel, A. D., Iversen, J. R., & Rosenberg, J.C. (2006). Comparing the rhythm and melody of speech and music: The case of British English and French. *Acoustical Society of America*, 119(5), 3034-3047.

Peretz, I. & Zatorre, R. (2005) Brain organization for music processing. *Annual Review of Psychology*, vol. 56, pp. 89-114

Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children* (M. Cook, Trans.). New York: International Universities Press, Inc.

- Pinker, S. (1994). *The Language Instinct*. New York: Harper Perennial.
- Ramus, F., Nespore, M., & Mehler, J. (1999). Correlates of linguistic rhythm in the speech signal. *Cognition*, 73 (3), 265-292.
- Reigado, J. (2007). Análise acústica das vocalizações de bebés de 9 a 11 meses face a estímulos musicais e linguísticos. *Dissertação de mestrado em Ciências Musicais. Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa*.
- Reigado, J. (2009). *Análise acústica das vocalizações de bebés de 9 a 11 meses face a estímulos musicais e linguísticos*. Lisboa: Edições Colibri.
- Reigado, J., Rocha, A., & Rodrigues, H. (2011). Vocalizations of infants (9-11 months old) in response to musical and linguistic stimuli. *International Journal of Music Education*, 29, 3, 241-255.
- Rivera, D. P., & Smith, D. D. (1997). *Teaching students with learning and behavior problems* (3rd ed.). Boston: Allyn and Bacon.
- Rocha, A. (2007). As vocalizações de bebés de 9 a 11 meses face à música e à linguagem. Análise efectuada por juízes especializados. *Dissertação de mestrado em Ciências Musicais. Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa*.
- Rodrigues, H. (2004, 14 de Abril). Desescolarizar a Educação. *Jornal de Letras*, p. 8:9.
- Rodrigues, H. (2005). A Festa da Música na iniciação à vida: da musicalidade das primeiras interacções humanas às canções de embalar. *Revista da Faculdade de Ciências Sociais e Humanas*, 17, 61-80.
- Rodrigues, I. (1998). *Sinais conversacionais de alternância de vez*. Porto: Granito, Editores e Livreiros.
- Saffran, J. R., Loman, M. M., Robertson, R. R. W. (2000). Infant memory for musical experiences. *Cognition*, 77, 15-23.
- Sacks, O. (2007). *Musicophilia*. New York: Alfred A. Knopf.
- Salselas, I., & Herrera, P. (2011). Music and speech in early development: automatic analysis and classification of prosodic features from two Portuguese variants. *Journal of Portuguese Linguistics*, 9/10, 11-36.
- Schellenberg, E. & Trehub, S. (1996). Natural music intervals: evidence from infant listeners. *Psychological Science*, 7, 272-277.
- Schellenberg, E. & Trehub, S. (1999). Culture-general and culture-specific factors in the discrimination of melodies. *Journal of Experimental Child Psychology*, 74, 107-127.

- Scotto Di Carlo, N. (2005). Contraintes de production et intelligibilité de la voix chantée. *Travaux Interdisciplinaires du Laboratoire Parole et Langage*, vol.24, 159-179.
- Shenfield, T., Trehub, S., & Nakata, T. (2003). Maternal singing modulates infant arousal. *Psychology of Music*, 31, 365-375.
- Sim-Sim, I. (1998). *Desenvolvimento da Linguagem*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Skinner, B. F. (1992). *Verbal Behavior*. Cambridge, Massachusetts: Prentice-Hall. (obra original publicada em 1957)
- Stegemöller, E. L., Skoe, E., Nicol, T., Warrier, C. M., Kraus, N. (2008). Music Training and Vocal Production of Speech and Song. *Music Perception*, 25, 5, 419-428.
- Stern, D. N. (1977). *Bebé-mãe: Primeira relação humana*. Lisboa: Moraes Editores.
- Stern, D. N. (2006). *The interpersonal world of the infant. A view from psychoanalysis and developmental psychology*. London: Karnac Books Ltd. (obra original publicada em 1985)
- Sundberg, J. (1987). *The Science of the Singing Voice*. DeKalb: Northern Illinois University Press.
- Sudberg, J. (1999). The perception of singing. In D. Deutsch (Ed.), *The Psychology of Music* (pp. 171-214). San Diego: Academic Press.
- Tafari, J. (2005). Lo sviluppo musicale del bambino. *Quaderni ACP*, 12(3), 96-98.
- Tafari, J. (2003). Musical structures in spontaneous songs of children aged two to three years. *Proceedings of the 5th Triennial ESCOM Conference*. Hanover: Hanover University of Music and Drama.
- Tafari, J., & Villa, D. (2002). Musical elements in the vocalizations of infants aged 2–8 months. *British Journal of Music Education*, 19(1), 73–88.
- Thorpe, L. A., & Trehub, S. E. (1989). Duration illusion and auditory grouping in infancy. *Developmental Psychology*, 25, 122-127.
- Trainor, L. J. (1996). Infant preferences for infant directed versus non-infant-directed playsongs and lullabies. *Infant Behavior and Development*, 19, 83-92.
- Trainor, L.J. (1997). Effect of frequency ratio on infants' and adults' discrimination of simultaneous intervals. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 23, 1427-1438.
- Trainor, L. (2005). Are there critical periods for musical development? *Developmental Psychobiology*, 46(3), 262-278.

Trainor, L. J., & Trehub, S. E. (1992). A comparison of infants' and adults' sensitivity to Western musical structure. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 18, 394-402

Trehub, S. (1999). Singing as a parenting tool. *Early Childhood Connections*, 8-14.

Trehub, S. (2003). Musical predispositions in infancy: an update. In I. Peretz & R. Zatorre (Eds.), *The cognitive neuroscience of music* (pp.3-20). Oxford: University Press.

Trehub, S., Bull, D., & Thorpe, L. (1984). Infants' perceptions of melodies: The role of melodic contour. *Child Development*, 55, 821-30.

Trehub, S. E., Schellenberg, E. G., & Kamenetsky, S. B. (1999). Infants' and adults' perception of scale structure. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 25, 965-975.

Trehub, S. E., Thorpe, L. A. (2003). Infants' perception of rhythm: Categorization of auditory sequences by temporal structure. *Canadian Journal of Psychology*, 43, 217-229.

Trehub, S. E., Unyk, A. M., Kamenetsky, S. B., Hill, D. S., Trainor, L. J., Henderson, M., & Saraza, M. (1997). Mothers and fathers' singing to infants. *Developmental Psychology*, 33, 500-507.

Trevarthen, C. (1990). Early Parent-Child Interaction. In Th. A. Sebeok & J. Umiker- - Sebeok, (Eds.), *The Semiotic Web* (pp. 41-51). New York: Mouton de Gruyter.

Trevarthen, C. (1999). Musicality and the intrinsic motiv pulse: Evidence from human psychobiology and infant communication, *Musicae Scientiae, Special Issue*, 155-215.

Trevarthen, C. (2003). Infant Psychology is an Evolving Culture, *Human Development*, vol 46, 233-246.

Trevarthen, C., & Malloch, S. (2002). Musicality and music before three: human vitality and invention shared with pride. *Zero to Three, September*, 10-18

Van Puyvelde M., Vanfleteren P., Loots G., Deschuyffeleer S., Vinck B., Jacquet W. & Verhelst W. (2010). Tonal Synchrony in Mother-Infant Interaction based on Harmonic and Pentatonic Series. *Infant Behavior and Development*, 4, 33, 387 – 400.

Vygotsky, L. (1934/2007). *Pensamento e linguagem. Seguido de um comentário de Jean Piaget* (M. S. Pereira, Trans.). Lisboa: Relógio d'Água Editores.

Ward, W. D. (1999). Absolute Pitch. In D. Deutsch (Ed.) *The Psychology of Music* (2nd edition). San Diego: Academic Press.

Welch, G. (1994). The assessment of singing. *Psychology of Music*, 22, 3-19.

Welch, G. F. (1998). Early Childhood Musical Development. *Research Studies in Music Education*, 11, 27-41.

Welch, G. F. (2006). Singing and Vocal Development. In G. McPherson (Ed.), *The Child as Musician: A handbook of musical development* (pp. 311- 329). Oxford: Oxford University Press.

Xavier, M. F., & Mateus, M. H. (Orgs.) (1990). *Dicionário de Termos Linguísticos*, Volume I. Lisboa: Edições Cosmos.

Xu, Y., & Sun, X. (2002). Maximum speed of pitch change and how it may relate to speech. *Journal of the Acoustical Society of America*, *111*, 1399-1413.

Zatorre, R. (2003). Neural specializations for tonal processing. In I. Peretz & R. Zatorre (Eds.), *The cognitive neuroscience of music* (pp. 231-246). Oxford: Oxford University Press.

Zatorre, R. J., & Belin, P. (2001). Spectral and temporal processing in human auditory cortex. *Cerebral Cortex*, *11*(10), 946-53.

Zentner, M. R., Kagan, J. (1998). Infants' perception of consonance and dissonance in music. *Infant Behavior & Development*, *21*, 483-492.

ANEXOS

Anexo A – Elementos ético-deontológicos

DECLARAÇÃO DE DIREITOS DOS SUJEITOS DO ESTUDO

Qualquer pessoa a quem é solicitada a autorização para participar como sujeito numa investigação científica, ou que é convidado a dar permissão em nome de outro, tem o direito de:

1. Ser informado da natureza e finalidade do estudo.
2. Ser esclarecido dos procedimentos usados no estudo.
3. Conhecer os riscos que os procedimentos podem envolver, se aplicável.
4. Ser esclarecido de quaisquer benefícios para os sujeitos, se aplicável.
5. Ter conhecimento de quaisquer outros procedimentos alternativos adequados ao estudo em causa.
6. Ser esclarecido da possibilidade de cancelamento da sua participação em qualquer momento do estudo, sem prejuízo para os envolvidos.
7. Receber uma cópia, assinada e datada, das respectivas autorizações.
8. Decidir autorizar ou não a sua participação no estudo livre de coação ou influência indevida sobre a sua decisão.

Assinatura do Encarregado de Educação

Data

**CONSENTIMENTO PARENTAL PARA A PARTICIPAÇÃO DO MENOR
NUM ESTUDO CIENTÍFICO**

Estudo longitudinal de vocalizações de bebés face a estímulos musicais

É da minha livre vontade permitir a participação do meu filho neste estudo, sob a orientação do Dr. João Pedro Reigado. Sei que poderei abandonar este estudo a qualquer momento, por qualquer motivo, ou sem motivo. Caso decida não continuar a participação no estudo informarei o investigador responsável da minha decisão. Conheço os riscos e desconfortos para o meu filho que foram claramente explicados. Tive a oportunidade de fazer perguntas sobre o estudo e tive tempo para decidir sobre a participação. Vi as minhas perguntas respondidas e sei que sou livre de fazer perguntas adicionais sobre o estudo a qualquer momento. Fiquei esclarecido sobre os materiais e procedimentos usados e entendo o papel do meu filho neste estudo. Foi-me transmitido que receberei uma cópia do presente documento.

Nome do Menor

Nome do Encarregado de Educação

Assinatura do Encarregado de Educação

Data

Nome do Investigador responsável pelo estudo

Assinatura do Investigador responsável pelo estudo

Data

**CONSENTIMENTO PARENTAL PARA A RECOLHA DE DADOS ÁUDIO E
FILMADOS DO MENOR**

Permito que o investigador responsável do *Estudo longitudinal de vocalizações de bebés face a estímulos musicais* possa realizar observações gravadas do meu filho, abaixo identificado. Estas poderão ser escritas, fotografadas ou filmadas. Tais gravações podem ser usadas pelo investigador responsável do estudo acima mencionado para registar o comportamento do meu filho e para planear procedimentos futuros.

Permito que estas observações possa ser mostradas ao Orientador do projecto como prova do trabalho prático do investigador.

Permito que estas observações possam ser mostradas em actividades de divulgação científica no domínio e área específica do estudo em questão.

Nome do Menor

Nome do Encarregado de Educação

Assinatura do Encarregado de Educação

Data

Anexo B – Canções interpretadas na condição musical

Pato corredor

João Pedro Reigado

$\text{♩} = 72$

Fine

5

D.C. al Fine

Detailed description: The musical score for 'Pato corredor' is written in treble clef with a key signature of one sharp (F#) and a 4/4 time signature. The tempo is marked as quarter note = 72. The first line contains measures 1 through 4, ending with a double bar line and the word 'Fine'. The second line starts with a measure rest for 5 measures, then continues with measures 5 through 8, ending with a double bar line and 'D.C. al Fine'.

Exemplo de padrões melódicos executados como estímulo musical

Detailed description: Two short musical examples are shown. The first is a treble clef staff with a key signature of one sharp, containing a sequence of quarter notes: G4, A4, B4, C5, B4, A4, G4. The second is a bass clef staff with a key signature of one sharp, containing a sequence of notes: G2, A2, B2, C3, B2, A2, G2.

Barco a remos

João Pedro Reigado

$\text{♩} = 140$

Fine

9

D.C. al Fine

Detailed description: The musical score for 'Barco a remos' is written in treble clef with a key signature of two flats (Bb, Eb) and a 2/2 time signature. The tempo is marked as quarter note = 140. The first line contains measures 1 through 8, ending with a double bar line and the word 'Fine'. The second line starts with a measure rest for 9 measures, then continues with measures 9 through 16, ending with a double bar line and 'D.C. al Fine'.

Exemplo de padrões melódicos executados como estímulo musical

Detailed description: Two short musical examples are shown. The first is a treble clef staff with a key signature of two flats, containing a sequence of quarter notes: G3, A3, B3, C4, B3, A3, G3. The second is a bass clef staff with a key signature of two flats, containing a sequence of notes: G2, A2, B2, C3, B2, A2, G2.

Dança do caracol

João Pedro Reigado

$\text{♩} = 120$

9

Detailed description: The musical score for 'Dança do caracol' is written in treble clef with a key signature of one sharp (F#) and a 2/4 time signature. The tempo is marked as quarter note = 120. The first line contains measures 1 through 8, ending with a double bar line. The second line starts with a measure rest for 9 measures, then continues with measures 9 through 16, ending with a double bar line.

Exemplo de padrões melódicos executados como estímulo musical

Detailed description: Two short musical examples are shown. The first is a treble clef staff with a key signature of one sharp, containing a sequence of quarter notes: G4, A4, B4, C5, B4, A4, G4. The second is a bass clef staff with a key signature of one sharp, containing a sequence of notes: G2, A2, B2, C3, B2, A2, G2.

Anexo C – Quadros estatísticos completos (Estudo 1)

Quadro 1

Teste de Normalidade (Condição Experimental: 1 - “Conversa”; 2 – “Canção”)

		Tests of Normality					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Cond._Exper.	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ratenucleos	1	0,24	449	0,000	0,28	449	0,000
	2	0,31	213	0,000	0,35	213	0,000
durvocal	1	0,20	449	0,000	0,62	449	0,000
	2	0,17	213	0,000	0,82	213	0,000
durfonal	1	0,13	449	0,000	0,71	449	0,000
	2	0,12	213	0,000	0,87	213	0,000
nnucleos	1	0,18	449	0,000	0,66	449	0,000
	2	0,21	213	0,000	0,84	213	0,000
dnucleos	1	0,12	449	0,000	0,86	449	0,000
	2	0,15	213	0,000	0,85	213	0,000

a. Lilliefors Significance Correction

Quadro 2
Teste da Homogeneidade da Variância

		Test of Homogeneity of Variance			
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
ratenucleos	Based on Mean	11,1	1	660	0,001
	Based on Median	6,19	1	660	0,013
	Based on Median and with adjusted df	6,19	1	488	0,013
	Based on trimmed mean	6,39	1	660	0,012
durvocal	Based on Mean	2,37	1	660	0,12
	Based on Median	1,26	1	660	0,26
	Based on Median and with adjusted df	1,26	1	580	0,26
	Based on trimmed mean	1,39	1	660	0,24
durfonal	Based on Mean	2,22	1	660	0,14
	Based on Median	1,43	1	660	0,23
	Based on Median and with adjusted df	1,43	1	607	0,23
	Based on trimmed mean	1,62	1	660	0,20
nnucleos	Based on Mean	2,78	1	660	0,096
	Based on Median	2,57	1	660	0,11
	Based on Median and with adjusted df	2,57	1	612	0,11
	Based on trimmed mean	2,33	1	660	0,13
dnucleos	Based on Mean	44,4	1	660	0,000
	Based on Median	31,7	1	660	0,000
	Based on Median and with adjusted df	31,7	1	506	0,000
	Based on trimmed mean	38,3	1	660	0,000

Quadro 3

Teste de Normalidade (Condição Experimental: 1 - “Conversa”; 2 – “Canção”)

Tests of Normality							
	Cond_Exper	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
minF0	1	0,21	369	0,000	0,86	369	0,000
	2	0,20	149	0,000	0,89	149	0,000
maxF0	1	0,075	369	0,000	0,95	369	0,000
	2	0,093	149	0,003	0,95	149	0,000
medF0	1	0,047	369	0,049	0,98	369	0,000
	2	0,048	149	0,200*	0,99	149	0,44
intradinF0	1	0,33	369	0,000	0,75	369	0,000
	2	0,36	149	0,000	0,73	149	0,000
intraabsF0	1	0,16	369	0,000	0,75	369	0,000
	2	0,17	149	0,000	0,78	149	0,000
interabsF0	1	0,24	369	0,000	0,62	369	0,000
	2	0,21	149	0,000	0,77	149	0,000
allabsF0	1	0,22	369	0,000	0,65	369	0,000
	2	0,18	149	0,000	0,80	149	0,000
nPVIv	1	0,075	369	0,000	0,97	369	0,000
	2	0,060	149	0,200*	0,96	149	0,001
nPVIc	1	0,026	369	0,200*	1,00	369	0,59
	2	0,044	149	0,200*	0,99	149	0,32
nPVIsil	1	0,032	369	0,200*	0,98	369	0,000
	2	0,046	149	0,200*	0,99	149	0,11
rPVIv	1	0,15	369	0,000	0,81	369	0,000
	2	0,18	149	0,000	0,80	149	0,000
rPVIc	1	0,24	369	0,000	0,47	369	0,000
	2	0,17	149	0,000	0,74	149	0,000
rPVIsil	1	0,23	369	0,000	0,49	369	0,000
	2	0,16	149	0,000	0,77	149	0,000
MIVv	1	0,078	369	0,000	0,97	369	0,000
	2	0,11	149	0,000	0,96	149	0,000
MIVsil	1	0,099	369	0,000	0,95	369	0,000
	2	0,11	149	0,000	0,96	149	0,000

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Quadro 4
Teste da Homogeneidade da Variância

		Test of Homogeneity of Variance			
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
minF0	Based on Mean	0,551	1	516	0,46
	Based on Median	0,071	1	516	0,79
	Based on Median and with adjusted df	0,071	1	511	0,79
	Based on trimmed mean	0,532	1	516	0,47
maxF0	Based on Mean	1,696	1	516	0,19
	Based on Median	1,524	1	516	0,22
	Based on Median and with adjusted df	1,524	1	511	0,22
	Based on trimmed mean	1,814	1	516	0,18
medF0	Based on Mean	0,025	1	516	0,88
	Based on Median	0,031	1	516	0,86
	Based on Median and with adjusted df	0,031	1	515	0,86
	Based on trimmed mean	0,019	1	516	0,89
intradinF0	Based on Mean	4,576	1	516	0,033
	Based on Median	0,411	1	516	0,52
	Based on Median and with adjusted df	0,411	1	508	0,52
	Based on trimmed mean	3,375	1	516	0,067
intraabsF0	Based on Mean	0,029	1	516	0,86
	Based on Median	0	1	516	0,99
	Based on Median and with adjusted df	0	1	516	0,99
	Based on trimmed mean	0,016	1	516	0,90
interabsF0	Based on Mean	0,882	1	516	0,35
	Based on Median	0,274	1	516	0,60
	Based on Median and with adjusted df	0,274	1	476	0,60
	Based on trimmed mean	0,445	1	516	0,51
allabsF0	Based on Mean	0,945	1	516	0,33
	Based on Median	0,31	1	516	0,58
	Based on Median and with adjusted df	0,31	1	476	0,58
	Based on trimmed mean	0,484	1	516	0,49
nPVIv	Based on Mean	1,108	1	516	0,29
	Based on Median	1,224	1	516	0,27
	Based on Median and with adjusted df	1,224	1	514	0,27
	Based on trimmed mean	1,17	1	516	0,28
nPVIc	Based on Mean	1,675	1	516	0,20
	Based on Median	1,565	1	516	0,21
	Based on Median and with adjusted df	1,565	1	511	0,21
	Based on trimmed mean	1,726	1	516	0,19
nPVI sil	Based on Mean	4,19	1	516	0,041
	Based on Median	4,132	1	516	0,043
	Based on Median and with adjusted df	4,132	1	507	0,043
	Based on trimmed mean	4,174	1	516	0,042
rPVIv	Based on Mean	8,102	1	516	0,005
	Based on Median	6,009	1	516	0,015
	Based on Median and with adjusted df	6,009	1	481	0,015
	Based on trimmed mean	6,435	1	516	0,011
rPVIc	Based on Mean	0,463	1	516	0,50
	Based on Median	0,026	1	516	0,87
	Based on Median and with adjusted df	0,026	1	456	0,87
	Based on trimmed mean	0,09	1	516	0,76

rPVIsil	Based on Mean	0,141	1	516	0,71
	Based on Median	0,022	1	516	0,88
	Based on Median and with adjusted df	0,022	1	463	0,88
	Based on trimmed mean	0,023	1	516	0,88
MIVv	Based on Mean	0,615	1	516	0,43
	Based on Median	0,345	1	516	0,56
	Based on Median and with adjusted df	0,345	1	516	0,56
	Based on trimmed mean	0,528	1	516	0,47
MIVsil	Based on Mean	0,973	1	516	0,32
	Based on Median	0,452	1	516	0,50
	Based on Median and with adjusted df	0,452	1	494	0,50
	Based on trimmed mean	0,758	1	516	0,38

Quadro 5
Análise de Variância

		ANOVA				
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
minF0	Between Groups	22501	1	22501	0,994	0,32
	Within Groups	1,17E+07	516	22633		
	Total	1,17E+07	517			
maxF0	Between Groups	105362	1	105363	4,36	0,037
	Within Groups	1,25E+07	516	24163		
	Total	1,26E+07	517			
medF0	Between Groups	63582	1	63583	4,8	0,029
	Within Groups	6,83E+06	516	13241		
	Total	6,90E+06	517			
intradinF0	Between Groups	84,2	1	84,2	0,41	0,52
	Within Groups	105622	516	205		
	Total	105706	517			
intraabsF0	Between Groups	42,6	1	42,6	0,5	0,48
	Within Groups	44267	516	85,8		
	Total	44310	517			
interabsF0	Between Groups	1335	1	1335	0,65	0,42
	Within Groups	1,06E+06	516	2044		
	Total	1,06E+06	517			
allabsF0	Between Groups	1855	1	1855	0,71	0,4
	Within Groups	1,33E+06	516	2584		
	Total	1,34E+06	517			
nPVIv	Between Groups	203	1	203	0,32	0,57
	Within Groups	322319	516	625		
	Total	322522	517			
nPVIc	Between Groups	655	1	655	0,48	0,49
	Within Groups	696443	516	1350		
	Total	697098	517			
nPVIsil	Between Groups	635	1	635	0,64	0,42
	Within Groups	511210	516	991		
	Total	511845	517			
rPVIv	Between Groups	0,003	1	0,003	1,78	0,18
	Within Groups	0,79	516	0,002		
	Total	0,79	517			
rPVIc	Between Groups	0,009	1	0,009	0,16	0,69
	Within Groups	28,9	516	0,056		
	Total	28,9	517			
rPVIsil	Between Groups	0,012	1	0,012	0,2	0,65
	Within Groups	30	516	0,058		
	Total	30	517			

MIVv	Between Groups	2609	1	2609	1,6	0,2
	Within Groups	842035	516	1632		
	Total	844644,309	517			
MIVsil	Between Groups	734,382	1	734	0,5	0,48
	Within Groups	750867,773	516	1455		
	Total	751602,155	517			

Anexo D – Quadros estatísticos completos (Estudo 2)

Quadro 6

Teste de Normalidade (Idade da Criança: Mês)

Tests of Normality							
	Mês	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
durvocal	12	0,15	55,0	0,002	0,90	55,0	0,000
	15	0,14	52,0	0,011	0,81	52,0	0,000
	18	0,21	44,0	0,000	0,82	44,0	0,000
	21	0,18	32,0	0,008	0,84	32,0	0,000
	24	0,26	30,0	0,000	0,69	30,0	0,000
durfonal	12	0,17	55,0	0,000	0,91	55,0	0,001
	15	0,12	52,0	0,047	0,94	52,0	0,012
	18	0,13	44,0	0,045	0,91	44,0	0,002
	21	0,21	32,0	0,001	0,75	32,0	0,000
	24	0,23	30,0	0,000	0,72	30,0	0,000
nnucleos	12	0,24	55,0	0,000	0,84	55,0	0,000
	15	0,22	52,0	0,000	0,84	52,0	0,000
	18	0,19	44,0	0,001	0,85	44,0	0,000
	21	0,27	32,0	0,000	0,77	32,0	0,000
	24	0,24	30,0	0,000	0,85	30,0	0,001
dnucleos	12	0,22	55,0	0,000	0,77	55,0	0,000
	15	0,16	52,0	0,003	0,88	52,0	0,000
	18	0,13	44,0	0,059	0,95	44,0	0,044
	21	0,11	32,0	,200*	0,97	32,0	0,54
	24	0,19	30,0	0,009	0,84	30,0	0,000
ratnucleos	12	0,35	55,0	0,000	0,41	55,0	0,000
	15	0,25	52,0	0,000	0,51	52,0	0,000
	18	0,16	44,0	0,007	0,90	44,0	0,001
	21	0,07	32,0	,200*	0,99	32,0	0,98
	24	0,31	30,0	0,000	0,45	30,0	0,000

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Quadro 7

Teste da Homogeneidade da Variância

		Test of Homogeneity of Variance			
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
durvocal	Based on Mean	3,11	4,00	208	0,016
	Based on Median	1,73	4,00	208	0,14
	Based on Median and with adjusted df	1,73	4,00	148	0,15
	Based on trimmed mean	2,57	4,00	208	0,039
durfonal	Based on Mean	1,94	4,00	208	0,11
	Based on Median	1,10	4,00	208	0,36
	Based on Median and with adjusted df	1,10	4,00	145	0,36
	Based on trimmed mean	1,52	4,00	208	0,20
nnucleos	Based on Mean	3,08	4,00	208	0,017
	Based on Median	1,56	4,00	208	0,19
	Based on Median and with adjusted df	1,56	4,00	165	0,19
	Based on trimmed mean	2,46	4,00	208	0,047
dnucleos	Based on Mean	4,41	4,00	208	0,002
	Based on Median	3,03	4,00	208	0,019
	Based on Median and with adjusted df	3,03	4,00	150	0,020
	Based on trimmed mean	3,76	4,00	208	0,006
ratenucleos	Based on Mean	4,52	4,00	208	0,002
	Based on Median	2,16	4,00	208	0,074
	Based on Median and with adjusted df	2,16	4,00	82,8	0,08
	Based on trimmed mean	2,39	4,00	208	0,052

Quadro 8
Teste Post-Hoc

Multiple Comparisons

Dependent Variable		(I) Mês (J) Mês		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval			
							Lower Bound	Upper Bound		
durvocal	Tukey HSD	12	15	0,48	0,19	0,082	-0,036	1,00		
			18	0,044	0,20	1,00	-0,50	0,59		
			21	0,10	0,22	0,99	-0,49	0,70		
			24	-0,094	0,22	0,99	-0,70	0,51		
		15	18	-0,44	0,20	0,19	-0,99	0,11		
			21	-0,38	0,22	0,41	-0,98	0,22		
			24	-0,58	0,22	0,078	-1,19	0,038		
			18	0,058	0,23	1,00	-0,57	0,68		
		18	21	-0,14	0,23	0,97	-0,77	0,50		
			24	-0,20	0,25	0,93	-0,88	0,49		
			12	0,48264*	0,16	0,029	0,032	0,93		
			15	0,044	0,20	1,00	-0,51	0,60		
	Games-Howell	12	15	0,10	0,22	0,99	-0,52	0,72		
			18	-0,094	0,27	1,00	-0,87	0,68		
			15	18	-0,44	0,18	0,10	-0,93	0,053	
			21	-0,38	0,20	0,32	-0,94	0,18		
		15	18	-0,58	0,26	0,18	-1,31	0,16		
			21	0,058	0,23	1,00	-0,59	0,70		
			24	-0,14	0,28	0,99	-0,94	0,66		
			18	-0,20	0,30	0,96	-1,03	0,64		
		durfonal	Tukey HSD	12	15	0,17	0,11	0,54	-0,13	0,47
					18	-0,23	0,11	0,27	-0,54	0,08
					21	-0,18	0,13	0,60	-0,53	0,16
					24	-0,27	0,13	0,20	-0,63	0,077
15	18			-,39612*	0,12	0,006	-0,71	-0,079		
	21			-,34885*	0,13	0,049	-0,70	-0,001		
Games-Howell	12		15	-,44251*	0,13	0,007	-0,80	-0,087		
			18	0,047	0,13	1,00	-0,31	0,41		
			24	-0,046	0,13	1,00	-0,41	0,32		
			21	-0,094	0,14	0,97	-0,49	0,30		
	15		12	0,17	0,091	0,35	-0,085	0,42		
			18	-0,23	0,11	0,26	-0,54	0,084		
nnucleos	Tukey HSD	12	15	-0,18	0,14	0,71	-0,59	0,22		
			18	-0,27	0,15	0,37	-0,70	0,15		
			15	18	-,39612*	0,096	0,001	-0,67	-0,13	
			21	-0,35	0,13	0,078	-0,72	0,025		
		18	24	-,44251*	0,14	0,023	-0,84	-0,045		
			21	0,047	0,15	1,00	-0,37	0,46		
	Games-Howell	12	15	-0,046	0,15	1,00	-0,48	0,39		
			15	18	-0,094	0,18	0,98	-0,59	0,41	
			12	15	1,28	0,59	0,20	-0,35	2,91	
			18	-0,26	0,62	0,99	-1,97	1,44		
		15	21	-0,77	0,68	0,79	-2,64	1,10		
			24	-0,15	0,69	1,00	-2,06	1,76		
Games-Howell	12	15	-1,55	0,63	0,10	-3,27	0,18			
		18	-2,05288*	0,69	0,026	-3,95	-0,16			
		21	-1,43	0,70	0,25	-3,36	0,50			
		24	-1,43	0,70	0,25	-3,36	0,50			

		18	21	-0,51	0,71	0,95	-2,46	1,45
			24	0,12	0,72	1,00	-1,88	2,11
		21	24	0,62	0,78	0,93	-1,52	2,76
	Games-Howell	12	15	1,28	0,54	0,14	-0,23	2,80
			18	-0,26	0,63	0,99	-2,02	1,49
			21	-0,77	0,85	0,89	-3,15	1,61
			24	-0,15	0,70	1,00	-2,12	1,82
		15	18	-1,54720*	0,52	0,031	-3,00	-0,09
			21	-2,05	0,77	0,074	-4,24	0,13
			24	-1,43	0,61	0,14	-3,15	0,29
		18	21	-0,51	0,83	0,97	-2,85	1,84
			24	0,12	0,69	1,00	-1,81	2,04
		21	24	0,62	0,89	0,96	-1,88	3,12
dnucleos	Tukey	12	15	-0,003	0,011	1,00	-0,034	0,028
	HSD		18	-0,017	0,012	0,62	-0,049	0,016
			21	0,010	0,013	0,95	-0,026	0,045
			24	-0,033	0,013	0,094	-0,070	0,003
		15	18	-0,014	0,012	0,79	-0,047	0,019
			21	0,013	0,013	0,88	-0,024	0,049
			24	-0,030	0,013	0,16	-0,067	0,007
		18	21	0,026	0,014	0,31	-0,011	0,064
			24	-0,017	0,014	0,75	-0,055	0,022
		21	24	-,042896*	0,015	0,036	-0,084	-0,002
	Games-Howell	12	15	-0,003	0,012	1,00	-0,037	0,031
			18	-0,017	0,011	0,56	-0,048	0,014
			21	0,010	0,010	0,87	-0,018	0,037
			24	-0,033	0,017	0,31	-0,082	0,015
		15	18	-0,014	0,011	0,71	-0,044	0,017
			21	0,013	0,010	0,69	-0,014	0,039
			24	-0,030	0,017	0,39	-0,079	0,018
		18	21	,026222*	0,008	0,010	0,005	0,048
			24	-0,017	0,016	0,84	-0,062	0,029
		21	24	-0,043	0,015	0,057	-0,087	0,001
ratenucleos	Tukey	12	15	2,57	1,64	0,52	-1,94	7,08
	HSD		18	4,61	1,71	0,059	-0,11	9,32
			21	4,04	1,88	0,21	-1,14	9,22
			24	4,07	1,92	0,22	-1,22	9,36
		15	18	2,04	1,74	0,77	-2,74	6,81
			21	1,47	1,90	0,94	-3,77	6,71
			24	1,50	1,94	0,94	-3,85	6,84
		18	21	-0,57	1,97	1,00	-5,98	4,85
			24	-0,54	2,01	1,00	-6,06	4,98
		21	24	0,030	2,15	1,00	-5,89	5,96
	Games-Howell	12	15	2,57	2,18	0,76	-3,53	8,67
			18	4,61	1,98	0,15	-0,98	10,19
			21	4,04	1,98	0,26	-1,54	9,62
			24	4,07	2,21	0,36	-2,10	10,24
		15	18	2,04	0,98	0,25	-0,73	4,81
			21	1,47	0,99	0,57	-1,30	4,24
			24	1,50	1,39	0,82	-2,38	5,38
		18	21	-0,57	0,35	0,48	-1,54	0,41
			24	-0,54	1,04	0,98	-3,53	2,45
		21	24	0,030	1,04	1,00	-2,96	3,02

*. The mean difference is significant at the 0,05 level.

Quadro 9

Coefficientes de Correlação das Variáveis Caracterizadoras dos Elementos Segmentais das Vocalizações ao Longo dos Meses

	Correlations																			
	durfonal					nnucleos					dnucleos					ratenucleos				
	12	15	18	21	24	12	15	18	21	24	12	15	18	21	24	12	15	18	21	24
durvocal	0,64**	0,58**	0,66**	0,78**	0,75**	0,79**	0,76**	0,69**	0,84**	0,78**	-0,10	-0,010	0,051	0,17	0,094	-0,089	0,14	0,11	0,35	-0,14
durfonal	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,88**	0,84**	0,84**	0,96**	0,80**	0,030	0,19	0,049	0,15	0,080	-0,33*	-0,38**	-0,22	0,032	-0,29
nnucleos						1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-0,24	-0,17	-0,29	0,063	-0,28	-0,18	-0,095	0,26	0,26	-0,096
dnucleos											1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-0,34**	-0,40**	-0,65**	-0,35	-0,43*

** . Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0,05 level (2-tailed).

Quadro 10

Teste de Normalidade (Idade da Criança: Mês)

Tests of Normality							
	Mês	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
minF0	12	0,30	35,0	0,000	0,78	35,0	0,000
	15	0,15	28,0	0,085	0,91	28,0	0,025
	18	0,22	35,0	0,000	0,89	35,0	0,002
	21	0,16	27,0	0,066	0,92	27,0	0,034
	24	0,23	24,0	0,001	0,86	24,0	0,003
maxF0	12	0,15	35,0	0,044	0,89	35,0	0,002
	15	0,11	28,0	0,200*	0,95	28,0	0,215
	18	0,17	35,0	0,015	0,91	35,0	0,007
	21	0,16	27,0	0,060	0,92	27,0	0,029
	24	0,12	24,0	0,200*	0,93	24,0	0,098
medF0	12	0,10	35,0	0,200*	0,98	35,0	0,797
	15	0,07	28,0	0,200*	0,98	28,0	0,780
	18	0,13	35,0	0,144	0,95	35,0	0,084
	21	0,09	27,0	0,200*	0,96	27,0	0,453
	24	0,12	24,0	0,200*	0,95	24,0	0,34
intradinF0	12	0,31	35	0,000	0,759	35	0,000
	15	0,436	28	0,000	0,566	28	0,000
	18	0,384	35	0,000	0,705	35	0,000
	21	0,409	27	0,000	0,683	27	0,000
	24	0,265	24	0,000	0,843	24	0,002
intraabsF0	12	0,152	35	0,039	0,876	35	0,001
	15	0,185	28	0,015	0,8	28	0,000
	18	0,235	35	0,000	0,829	35	0,000
	21	0,214	27	0,003	0,698	27	0,000
	24	0,241	24	0,001	0,691	24	0,000
interabsF0	12	0,174	35	0,009	0,872	35	0,001
	15	0,257	28	0,000	0,637	28	0,000
	18	0,225	35	0,000	0,722	35	0,000
	21	0,175	27	0,034	0,879	27	0,005
	24	0,225	24	0,003	0,723	24	0,000
allabsF0	12	0,151	35	0,042	0,887	35	0,002
	15	0,246	28	0,000	0,68	28	0,000
	18	0,223	35	0,000	0,761	35	0,000
	21	0,212	27	0,003	0,873	27	0,003
	24	0,209	24	0,008	0,701	24	0,000
nPVIv	12	0,084	35	0,200*	0,97	35	0,434
	15	0,165	28	0,048	0,901	28	0,012
	18	0,112	35	0,200*	0,971	35	0,475

	21	0,129	27	0,200*	0,913	27	0,027
	24	0,144	24	0,200*	0,913	24	0,041
nPVIc	12	0,063	35	0,200*	0,983	35	0,856
	15	0,101	28	0,200*	0,955	28	0,264
	18	0,123	35	0,200*	0,964	35	0,306
	21	0,091	27	0,200*	0,963	27	0,434
	24	0,105	24	0,200*	0,983	24	0,945
nPVIsil	12	0,087	35	0,200*	0,985	35	0,895
	15	0,119	28	0,200*	0,939	28	0,104
	18	0,091	35	0,200*	0,97	35	0,436
	21	0,079	27	0,200*	0,975	27	0,741
	24	0,14	24	0,200*	0,955	24	0,339
rPVIv	12	0,225	35	0,000	0,752	35	0,000
	15	0,236	28	0,000	0,839	28	0,001
	18	0,189	35	0,003	0,823	35	0,000
	21	0,08	27	0,200*	0,966	27	0,5
	24	0,216	24	0,005	0,785	24	0,000
rPVIc	12	0,215	35	0,000	0,79	35	0,000
	15	0,2	28	0,006	0,746	28	0,000
	18	0,228	35	0,000	0,668	35	0,000
	21	0,207	27	0,004	0,891	27	0,008
	24	0,148	24	0,188	0,884	24	0,01
rPVIsil	12	0,184	35	0,004	0,826	35	0,000
	15	0,246	28	0,000	0,737	28	0,000
	18	0,191	35	0,002	0,735	35	0,000
	21	0,107	27	0,200*	0,973	27	0,67
	24	0,139	24	0,200*	0,907	24	0,031
MIVv	12	0,115	35	0,200*	0,966	35	0,353
	15	0,167	28	0,045	0,912	28	0,022
	18	0,171	35	0,011	0,898	35	0,004
	21	0,164	27	0,061	0,956	27	0,304
	24	0,141	24	0,200*	0,958	24	0,391
MIVsil	12	0,099	35	0,200*	0,971	35	0,485
	15	0,137	28	0,19	0,919	28	0,032
	18	0,099	35	0,200*	0,966	35	0,349
	21	0,136	27	0,200*	0,901	27	0,014
	24	0,207	24	0,009	0,898	24	0,02

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Quadro 11

Teste da Homogeneidade da Variância

		Test of Homogeneity of Variance			
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
minF0	Based on Mean	3,07	4,00	144	0,02
	Based on Median	1,36	4,00	144	0,252
	Based on Median and with adjusted df	1,36	4,00	124	0,25
	Based on trimmed mean	3,24	4,00	144	0,01
maxF0	Based on Mean	1,18	4,00	144	0,321
	Based on Median	1,13	4,00	144	0,35
	Based on Median and with adjusted df	1,13	4,00	128	0,35
	Based on trimmed mean	1,11	4,00	144	0,355
medF0	Based on Mean	0,75	4,00	144	0,562
	Based on Median	0,72	4,00	144	0,582
	Based on Median and with adjusted df	0,72	4,00	131	0,582
	Based on trimmed mean	0,76	4,00	144	0,554
intradinF0	Based on Mean	4,663	4	144	0,001
	Based on Median	2,631	4	144	0,037
	Based on Median and with adjusted df	2,631	4	128,122	0,037
	Based on trimmed mean	4,428	4	144	0,002
intraabsF0	Based on Mean	2,052	4	144	0,09
	Based on Median	1,231	4	144	0,3
	Based on Median and with adjusted df	1,231	4	104,881	0,302
	Based on trimmed mean	1,688	4	144	0,156
interabsF0	Based on Mean	5,019	4	144	0,001
	Based on Median	3,317	4	144	0,012
	Based on Median and with adjusted df	3,317	4	126,157	0,013
	Based on trimmed mean	4,708	4	144	0,001
allabsF0	Based on Mean	3,888	4	144	0,005
	Based on Median	3,058	4	144	0,019
	Based on Median and with adjusted df	3,058	4	130,671	0,019
	Based on trimmed mean	3,83	4	144	0,005
nPVIv	Based on Mean	0,201	4	144	0,937
	Based on Median	0,143	4	144	0,966
	Based on Median and with adjusted df	0,143	4	131,425	0,966
	Based on trimmed mean	0,181	4	144	0,948
nPVIc	Based on Mean	2,467	4	144	0,048
	Based on Median	2,126	4	144	0,081
	Based on Median and with adjusted df	2,126	4	125,545	0,081
	Based on trimmed mean	2,502	4	144	0,045
nPVIsil	Based on Mean	2,537	4	144	0,043
	Based on Median	2,434	4	144	0,05
	Based on Median and with adjusted df	2,434	4	114,748	0,051

	Based on trimmed mean	2,464	4	144	0,048
rPVIv	Based on Mean	1,969	4	144	0,102
	Based on Median	1,165	4	144	0,329
	Based on Median and with adjusted df	1,165	4	116,938	0,33
	Based on trimmed mean	1,543	4	144	0,193
rPVIc	Based on Mean	2,079	4	144	0,087
	Based on Median	1,079	4	144	0,369
	Based on Median and with adjusted df	1,079	4	101,086	0,371
	Based on trimmed mean	1,529	4	144	0,197
rPVIsil	Based on Mean	3,145	4	144	0,016
	Based on Median	1,449	4	144	0,221
	Based on Median and with adjusted df	1,449	4	97,191	0,224
	Based on trimmed mean	2,14	4	144	0,079
MIVv	Based on Mean	0,181	4	144	0,948
	Based on Median	0,213	4	144	0,931
	Based on Median and with adjusted df	0,213	4	140,262	0,931
	Based on trimmed mean	0,233	4	144	0,92
MIVsil	Based on Mean	1,09	4	144	0,364
	Based on Median	1,089	4	144	0,364
	Based on Median and with adjusted df	1,089	4	135,587	0,365
	Based on trimmed mean	1,168	4	144	0,327

Quadro 12
Análise de Variância

		ANOVA				
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
minF0	Between Groups	92026	4	23007	1,057	0,38
	Within Groups	3133000	144	21760		
	Total	3225000	148			
maxF0	Between Groups	178640	4	44660	1,683	0,157
	Within Groups	3820000	144	26529		
	Total	3999000	148			
medF0	Between Groups	7030	4	1758	0,128	0,972
	Within Groups	1975000	144	13715		
	Total	1982000	148			
intradinF0	Between Groups	3275	4	819	3,591	0,008
	Within Groups	32831	144	228		
	Total	36105	148			
intraabsF0	Between Groups	436	4	109	1,34	0,258
	Within Groups	11717	144	81,4		
	Total	12153	148			
interabsF0	Between Groups	14754	4	3688	2,952	0,022
	Within Groups	179943	144	1250		
	Total	194697	148			
allabsF0	Between Groups	18893	4	4723	2,958	0,022
	Within Groups	229968	144	1597		
	Total	248862	148			
nPVIv	Between Groups	2688	4	672	0,953	0,435
	Within Groups	101505	144	705		
	Total	104193	148			
nPVIc	Between Groups	2806	4	702	0,448	0,774
	Within Groups	225543	144	1566		
	Total	228349	148			
nPVIsil	Between Groups	1601	4	400	0,325	0,861
	Within Groups	177559	144	1233		
	Total	179161	148			
rPVIv	Between Groups	0,008	4	0,002	0,915	0,457
	Within Groups	0,32	144	0,002		
	Total	0,33	148			
rPVIc	Between Groups	0,096	4	0,024	0,798	0,528
	Within Groups	4,33	144	0,030		
	Total	4,43	148			
rPVIsil	Between Groups	0,12	4	0,029	0,871	0,483
	Within Groups	4,80	144	0,033		
	Total	4,91	148			
MIVv	Between Groups	6138	4	1534	0,903	0,464
	Within Groups	244648	144	1699		
	Total	250786	148			
MIVsil	Between Groups	6492	4	1623	1,327	0,263
	Within Groups	176128	144	1223		
	Total	182620	148			

Quadro 13
Teste Post-Hoc

Multiple Comparisons

Dependent Variable		(I) Mês	(J) Mês	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
minF0	Tukey HSD	12,0	15	-63,1	37,4	0,45	-166	40,3
			18	-51,2	35,3	0,60	-149	46,2
			21	-65,5	37,8	0,42	-170	38,9
			24	-44,5	39,1	0,79	-153	63,5
		15,0	12	63,1	37,4	0,45	-40,3	166
			18	11,9	37,4	1,00	-91,4	115
			21	-2,41	39,8	1,00	-112	108
			24	18,6	41,0	0,99	-94,8	132
		18,0	12	51,2	35,3	0,60	-46,2	149
			15	-11,9	37,4	1,00	-115	91,4
			21	-14,3	37,8	1,00	-119	90,1
			24	6,65	39,1	1,00	-101	115
	21,0	12	65,5	37,8	0,42	-38,9	170	
		15	2,40	39,8	1,00	-108	112	
		18	14,3	37,8	1,00	-90,1	119	
		24	21,0	41,4	0,99	-93,4	135	
	24,0	12	44,5	39,1	0,79	-63,5	153	
		15	-18,6	41,0	0,99	-132	94,8	
		18	-6,65	39,1	1,00	-115	101	
		21	-21,0	41,4	0,99	-135	93,4	
	Games-Howell	12,0	15	-63,1	36,8	0,43	-167	40,4
			18	-51,2	37,1	0,64	-155	52,9
			21	-65,5	33,6	0,31	-160	29,1
			24	-44,5	41,0	0,81	-161	71,7
15,0		12	63,1	36,8	0,43	-40,4	167	
		18	11,9	38,6	1,00	-96,5	120	
		21	-2,41	35,2	1,00	-102	97,1	
		24	18,6	42,3	0,99	-101	138	
18,0		12	51,2	37,1	0,64	-52,9	155	
		15	-11,9	38,6	1,00	-120	96,5	
		21	-14,3	35,6	0,99	-114	85,7	
		24	6,65	42,6	1,00	-114	127	
21,0	12	65,5	33,6	0,31	-29,1	160		
	15	2,40	35,2	1,00	-97,1	102		
	18	14,3	35,6	0,99	-85,7	114		
	24	21,0	39,6	0,98	-91,8	134		

maxF0	Tukey HSD	24,0	12	44,5	41,0	0,81	-71,7	161
			15	-18,6	42,3	0,99	-138	101
			18	-6,65	42,6	1,00	-127	114
			21	-21,0	39,6	0,98	-134	91,8
		12,0	15	65,6	41,3	0,51	-48,5	180
			18	89,7	38,9	0,15	-17,8	197
			21	27,6	41,7	0,96	-87,7	143
			24	75,4	43,2	0,41	-43,8	195
		15,0	12	-65,6	41,3	0,51	-180	48,5
			18	24,1	41,3	0,98	-90,0	138
			21	-38,0	43,9	0,91	-159	83,3
			24	9,80	45,3	1,00	-115	135
		18,0	12	-89,7	38,9	0,15	-197	17,8
			15	-24,1	41,3	0,98	-138	90,0
			21	-62,2	41,7	0,57	-177	53,1
			24	-14,3	43,2	1,00	-134	105
		21,0	12	-27,6	41,7	0,96	-143	87,7
			15	38,0	43,9	0,91	-83,3	159
			18	62,2	41,7	0,57	-53,1	177
			24	47,8	45,7	0,83	-78,4	174
		24,0	12	-75,4	43,2	0,41	-195	43,8
			15	-9,80	45,3	1,00	-135	115
			18	14,3	43,2	1,00	-105	134
			21	-47,8	45,7	0,83	-174	78,4
	Games- Howell	12,0	15	65,6	43,1	0,55	-55,6	187
			18	89,7	41,3	0,20	-26,3	206
			21	27,6	45,2	0,97	-99,5	155
			24	75,4	46,4	0,49	-55,5	206
		15,0	12	-65,6	43,1	0,55	-187	55,6
			18	24,1	36,6	0,96	-78,9	127
			21	-38,0	40,9	0,88	-154	77,6
			24	9,80	42,3	1,00	-110	130
		18,0	12	-89,7	41,3	0,20	-206	26,3
			15	-24,1	36,6	0,96	-127	78,9
			21	-62,2	39,0	0,51	-172	47,9
			24	-14,3	40,4	1,00	-129	100
	21,0	12	-27,6	45,2	0,97	-155	99,5	
		15	38,0	40,9	0,88	-77,6	154	
		18	62,2	39,0	0,51	-47,9	172	
		24	47,8	44,4	0,82	-77,9	174	
	24,0	12	-75,4	46,4	0,49	-206	55,5	
		15	-9,80	42,3	1,00	-130	110	
		18	14,3	40,4	1,00	-100	129	
		21	-47,8	44,4	0,82	-174	77,9	

medF0	Tukey HSD	12,0	15	-2,98	29,7	1,00	-85,0	79,1		
			18	4,44	28,0	1,00	-72,9	81,8		
			21	-16,3	30,0	0,98	-99,2	66,6		
			24	-3,64	31,0	1,00	-89,4	82,1		
		15,0	12	2,97	29,7	1,00	-79,1	85,0		
			18	7,42	29,7	1,00	-74,6	89,4		
			21	-13,3	31,6	0,99	-101	74,0		
			24	-0,67	32,6	1,00	-90,7	89,3		
		18,0	12	-4,44	28,0	1,00	-81,8	72,9		
			15	-7,42	29,7	1,00	-89,4	74,6		
			21	-20,7	30,0	0,96	-104	62,1		
			24	-8,08	31,0	1,00	-93,8	77,7		
		21,0	12	16,3	30,0	0,98	-66,6	99,2		
			15	13,3	31,6	0,99	-74,0	101		
			18	20,7	30,0	0,96	-62,1	104		
			24	12,6	32,9	1,00	-78,1	103		
		24,0	12	3,64	31,0	1,00	-82,1	89,4		
			15	0,67	32,6	1,00	-89,3	90,7		
			18	8,08	31,0	1,00	-77,7	93,8		
			21	-12,6	32,9	1,00	-103	78,1		
		Games- Howell	12,0	15	-2,98	31,7	1,00	-92,0	86,1	
				18	4,44	30,4	1,00	-80,8	89,7	
				21	-16,3	30,0	0,98	-101	68,2	
				24	-3,64	33,5	1,00	-98,2	90,9	
	15,0		12	2,97	31,7	1,00	-86,1	92,0		
			18	7,42	28,2	1,00	-72,1	86,9		
			21	-13,3	27,9	0,99	-92,0	65,4		
			24	-0,67	31,6	1,00	-90,2	88,9		
	18,0		12	-4,44	30,4	1,00	-89,7	80,8		
			15	-7,42	28,2	1,00	-86,9	72,1		
			21	-20,7	26,4	0,93	-94,9	53,4		
			24	-8,08	30,3	1,00	-93,8	77,7		
	21,0		12	16,3	30,0	0,98	-68,2	101		
			15	13,3	27,9	0,99	-65,4	92,0		
			18	20,7	26,4	0,93	-53,4	94,9		
			24	12,6	29,9	0,99	-72,4	97,7		
	24,0		12	3,64	33,5	1,00	-90,9	98,2		
			15	0,67	31,6	1,00	-88,9	90,2		
			18	8,08	30,3	1,00	-77,7	93,8		
			21	-12,6	29,9	0,99	-97,7	72,4		
	intradinF0		Tukey HSD	12,0	15	2,12	3,83	0,98	-8,46	12,7
					18	0,47	3,61	1,00	-9,51	10,4
					21	3,70	3,87	0,87	-6,98	14,4
					24	-10,8	4,00	0,058	-21,9	0,22

		15,0	12	-2,12	3,83	0,98	-12,7	8,46
			18	-1,65	3,83	0,99	-12,2	8,92
			21	1,58	4,07	1,00	-9,67	12,8
			24	-13,0	4,20	0,020	-24,6	-1,35
		18,0	12	-0,47	3,61	1,00	-10,4	9,51
			15	1,65	3,83	0,99	-8,92	12,2
			21	3,24	3,87	0,92	-7,45	13,9
			24	-11,3	4,00	0,042	-22,4	-0,25
		21,0	12	-3,70	3,87	0,87	-14,4	6,98
			15	-1,59	4,07	1,00	-12,8	9,67
			18	-3,24	3,87	0,92	-13,9	7,45
			24	-14,5	4,24	0,007	-26,2	-2,84
		24,0	12	10,8	4,00	0,058	-0,22	21,9
			15	13,0	4,20	0,020	1,35	24,6
			18	11,3	4,00	0,042	0,25	22,4
			21	14,5	4,24	0,007	2,84	26,2
	Games- Howell	12,0	15	2,12	3,93	0,98	-8,97	13,2
			18	0,47	3,34	1,00	-8,90	9,83
			21	3,70	3,04	0,74	-4,83	12,2
			24	-10,8	4,78	0,18	-24,5	2,86
		15,0	12	-2,12	3,93	0,98	-13,2	8,97
			18	-1,65	3,93	0,99	-12,8	9,44
			21	1,58	3,67	0,99	-8,86	12,0
			24	-13,0	5,21	0,11	-27,8	1,85
		18,0	12	-0,47	3,34	1,00	-9,83	8,90
			15	1,65	3,93	0,99	-9,44	12,8
			21	3,24	3,04	0,82	-5,32	11,8
			24	-11,3	4,78	0,15	-25,0	2,40
		21,0	12	-3,70	3,04	0,74	-12,2	4,83
			15	-1,59	3,67	0,99	-12,0	8,86
			18	-3,24	3,04	0,82	-11,8	5,32
			24	-14,5	4,58	0,025	-27,8	-1,33
		24,0	12	10,8	4,78	0,18	-2,86	24,5
			15	13,0	5,21	0,11	-1,85	27,8
			18	11,3	4,78	0,15	-2,40	25,0
			21	14,5	4,58	0,025	1,33	27,8
	intraabsF0	12,0	15	4,49	2,29	0,29	-1,83	10,8
	Tukey HSD		18	3,44	2,16	0,50	-2,52	9,40
			21	1,83	2,31	0,93	-4,56	8,21
			24	0,56	2,39	1,00	-6,05	7,16
		15,0	12	-4,49	2,29	0,29	-10,8	1,83
			18	-1,05	2,29	0,99	-7,37	5,27
			21	-2,66	2,43	0,81	-9,39	4,06
			24	-3,93	2,51	0,52	-10,9	3,00

		18,0	12	-3,44	2,16	0,50	-9,40	2,52
			15	1,05	2,29	0,99	-5,27	7,37
			21	-1,61	2,31	0,96	-7,99	4,77
			24	-2,88	2,39	0,75	-9,49	3,72
		21,0	12	-1,83	2,31	0,93	-8,21	4,56
			15	2,66	2,43	0,81	-4,06	9,39
			18	1,61	2,31	0,96	-4,77	7,99
			24	-1,27	2,53	0,99	-8,26	5,72
		24,0	12	-0,56	2,39	1,00	-7,16	6,05
			15	3,93	2,51	0,52	-3,00	10,9
			18	2,88	2,39	0,75	-3,73	9,48
			21	1,27	2,53	0,99	-5,72	8,26
Games- Howell		12,0	15	4,49	1,97	0,17	-1,05	10,0
			18	3,44	1,99	0,42	-2,14	9,02
			21	1,83	2,76	0,96	-6,00	9,65
			24	0,56	2,67	1,00	-7,02	8,14
		15,0	12	-4,49	1,97	0,17	-10,0	1,05
			18	-1,05	1,63	0,97	-5,62	3,52
			21	-2,66	2,52	0,83	-9,87	4,54
			24	-3,93	2,42	0,49	-10,9	3,01
		18,0	12	-3,44	1,99	0,42	-9,02	2,14
			15	1,05	1,63	0,97	-3,52	5,62
			21	-1,61	2,53	0,97	-8,84	5,62
			24	-2,88	2,43	0,76	-9,85	4,09
		21,0	12	-1,83	2,76	0,96	-9,65	6,00
			15	2,66	2,52	0,83	-4,54	9,87
			18	1,61	2,53	0,97	-5,62	8,84
			24	-1,27	3,10	0,99	-10,0	7,50
		24,0	12	-0,56	2,67	1,00	-8,14	7,02
			15	3,93	2,42	0,49	-3,01	10,9
			18	2,88	2,43	0,76	-4,09	9,85
			21	1,27	3,10	0,99	-7,50	10,0
interabsF0	Tukey HSD	12,0	15	25,6	8,96	0,039	0,86	50,4
			18	21,5	8,45	0,086	-1,81	44,9
			21	24,7	9,05	0,055	-0,35	49,7
			24	20,6	9,37	0,19	-5,25	46,5
		15,0	12	-25,6	8,96	0,039	-50,4	-0,86
			18	-4,09	8,96	0,99	-28,8	20,7
			21	-0,96	9,53	1,00	-27,3	25,4
			24	-5,00	9,83	0,99	-32,2	22,2
		18,0	12	-21,5	8,45	0,086	-44,9	1,81
			15	4,09	8,96	0,99	-20,7	28,8
			21	3,13	9,05	1,00	-21,9	28,1
			24	-0,91	9,37	1,00	-26,8	25,0

		21,0	12	-24,7	9,05	0,055	-49,7	0,35
			15	0,96	9,53	1,00	-25,4	27,3
			18	-3,13	9,05	1,00	-28,1	21,9
			24	-4,04	9,92	0,99	-31,4	23,4
		24,0	12	-20,6	9,37	0,19	-46,5	5,25
			15	5,00	9,83	0,99	-22,2	32,2
			18	0,91	9,37	1,00	-25,0	26,8
			21	4,04	9,92	0,99	-23,4	31,4
	Games- Howell	12,0	15	25,6	10,0	0,091	-2,49	53,7
			18	21,5	9,67	0,18	-5,64	48,7
			21	24,7	8,85	0,055	-0,38	49,7
			24	20,6	10,6	0,30	-9,15	50,4
		15,0	12	-25,6	10,0	0,091	-53,7	2,49
			18	-4,09	8,40	0,99	-27,7	19,6
			21	-0,96	7,44	1,00	-22,1	20,1
			24	-5,00	9,42	0,98	-31,7	21,7
		18,0	12	-21,5	9,67	0,18	-48,7	5,64
			15	4,09	8,40	0,99	-19,6	27,7
			21	3,13	6,99	0,99	-16,6	22,8
			24	-0,91	9,07	1,00	-26,6	24,8
		21,0	12	-24,7	8,85	0,055	-49,7	0,37
			15	0,96	7,44	1,00	-20,1	22,1
			18	-3,13	6,99	0,99	-22,8	16,6
			24	-4,04	8,19	0,99	-27,5	19,4
		24,0	12	-20,6	10,6	0,30	-50,4	9,15
			15	5,00	9,42	0,98	-21,7	31,7
			18	0,91	9,07	1,00	-24,8	26,6
			21	4,04	8,19	0,99	-19,4	27,5
allabsF0	Tukey HSD	12,0	15	30,1	10,1	0,028	2,12	58,1
			18	25,0	9,55	0,073	-1,42	51,4
			21	26,5	10,2	0,078	-1,79	54,8
			24	21,2	10,6	0,27	-8,07	50,4
		15,0	12	-30,1	10,1	0,028	-58,1	-2,12
			18	-5,14	10,1	0,99	-33,1	22,9
			21	-3,62	10,8	1,00	-33,4	26,2
			24	-8,93	11,1	0,93	-39,6	21,8
		18,0	12	-25,0	9,55	0,073	-51,4	1,42
			15	5,14	10,1	0,99	-22,9	33,1
			21	1,52	10,2	1,00	-26,8	29,8
			24	-3,79	10,6	1,00	-33,0	25,5
		21,0	12	-26,5	10,2	0,078	-54,8	1,79
			15	3,62	10,8	1,00	-26,2	33,4
			18	-1,52	10,2	1,00	-29,8	26,8
			24	-5,31	11,2	0,99	-36,3	25,7

		24,0	12	-21,2	10,6	0,27	-50,4	8,07
			15	8,93	11,1	0,93	-21,8	39,6
			18	3,79	10,6	1,00	-25,5	33,0
			21	5,31	11,2	0,99	-25,7	36,3
	Games- Howell	12,0	15	30,1	10,9	0,057	-0,56	60,8
			18	25,0	10,8	0,15	-5,27	55,2
			21	26,5	10,3	0,092	-2,65	55,6
			24	21,2	12,1	0,42	-13,0	55,4
		15,0	12	-30,1	10,9	0,057	-60,8	0,56
			18	-5,14	9,03	0,98	-30,5	20,3
			21	-3,62	8,51	0,99	-27,7	20,4
			24	-8,93	10,6	0,92	-39,1	21,3
		18,0	12	-25,0	10,8	0,15	-55,2	5,27
			15	5,14	9,03	0,98	-20,3	30,5
			21	1,52	8,33	1,00	-21,9	25,0
			24	-3,79	10,5	1,00	-33,5	26,0
		21,0	12	-26,5	10,3	0,092	-55,6	2,65
			15	3,62	8,51	0,99	-20,4	27,7
			18	-1,52	8,33	1,00	-25,0	21,9
			24	-5,31	10,0	0,98	-34,0	23,4
		24,0	12	-21,2	12,1	0,42	-55,4	13,0
			15	8,93	10,6	0,92	-21,3	39,1
			18	3,79	10,5	1,00	-26,0	33,5
			21	5,31	10,0	0,98	-23,4	34,0
nPVIv	Tukey HSD	12,0	15	-6,90	6,73	0,84	-25,5	11,7
			18	5,14	6,35	0,93	-12,4	22,7
			21	0,85	6,80	1,00	-17,9	19,6
			24	-4,45	7,04	0,97	-23,9	15,0
		15,0	12	6,90	6,73	0,84	-11,7	25,5
			18	12,0	6,73	0,38	-6,56	30,6
			21	7,75	7,16	0,82	-12,0	27,5
			24	2,46	7,39	1,00	-17,9	22,9
		18,0	12	-5,14	6,35	0,93	-22,7	12,4
			15	-12,0	6,73	0,38	-30,6	6,56
			21	-4,29	6,80	0,97	-23,1	14,5
			24	-9,58	7,04	0,65	-29,0	9,86
		21,0	12	-0,85	6,80	1,00	-19,6	17,9
			15	-7,75	7,16	0,82	-27,5	12,0
			18	4,29	6,80	0,97	-14,5	23,1
			24	-5,29	7,45	0,95	-25,9	15,3
		24,0	12	4,45	7,04	0,97	-15,0	23,9
			15	-2,46	7,39	1,00	-22,9	17,9
			18	9,58	7,04	0,65	-9,86	29,0
			21	5,29	7,45	0,95	-15,3	25,9

nPVIC	Games- Howell	12,0	15	-6,90	7,02	0,86	-26,7	12,9
			18	5,14	6,13	0,92	-12,0	22,3
			21	0,85	6,53	1,00	-17,6	19,3
			24	-4,45	6,59	0,96	-23,1	14,2
		15,0	12	6,90	7,02	0,86	-12,9	26,7
			18	12,0	7,25	0,47	-8,42	32,5
			21	7,75	7,60	0,85	-13,7	29,2
			24	2,46	7,65	1,00	-19,2	24,1
		18,0	12	-5,14	6,13	0,92	-22,3	12,0
			15	-12,0	7,25	0,47	-32,5	8,42
			21	-4,29	6,79	0,97	-23,4	14,8
			24	-9,58	6,84	0,63	-28,9	9,75
	21,0	12	-0,85	6,53	1,00	-19,3	17,6	
		15	-7,75	7,60	0,85	-29,2	13,7	
		18	4,29	6,79	0,97	-14,8	23,4	
		24	-5,29	7,21	0,95	-25,7	15,1	
	24,0	12	4,45	6,59	0,96	-14,2	23,1	
		15	-2,46	7,65	1,00	-24,1	19,2	
		18	9,58	6,84	0,63	-9,75	28,9	
		21	5,29	7,21	0,95	-15,1	25,7	
	Tukey HSD	12,0	15	7,85	10,0	0,94	-19,9	35,6
			18	6,62	9,46	0,96	-19,5	32,8
			21	12,6	10,1	0,73	-15,4	40,6
			24	10,0	10,5	0,88	-19,0	39,0
15,0		12	-7,85	10,0	0,94	-35,6	19,9	
		18	-1,23	10,0	1,00	-29,0	26,5	
		21	4,76	10,7	0,99	-24,7	34,2	
		24	2,17	11,0	1,00	-28,2	32,6	
18,0		12	-6,62	9,46	0,96	-32,8	19,5	
		15	1,23	10,0	1,00	-26,5	29,0	
		21	5,99	10,1	0,98	-22,0	34,0	
		24	3,40	10,5	1,00	-25,6	32,4	
21,0	12	-12,6	10,1	0,73	-40,6	15,4		
	15	-4,76	10,7	0,99	-34,3	24,7		
	18	-5,99	10,1	0,98	-34,0	22,0		
	24	-2,59	11,1	1,00	-33,3	28,1		
24,0	12	-10,0	10,5	0,88	-39,0	19,0		
	15	-2,17	11,0	1,00	-32,6	28,2		
	18	-3,40	10,5	1,00	-32,4	25,6		
	21	2,59	11,1	1,00	-28,1	33,3		
Games- Howell	12,0	15	7,85	11,4	0,96	-24,5	40,1	
		18	6,62	9,05	0,95	-18,8	32,0	
		21	12,6	8,78	0,61	-12,2	37,4	
		24	10,0	8,72	0,78	-14,7	34,7	

nPVI _{sil}	Tukey HSD	15,0	12	-7,85	11,4	0,96	-40,1	24,5
			18	-1,23	12,1	1,00	-35,4	32,9
			21	4,76	11,9	0,99	-28,9	38,4
			24	2,17	11,8	1,00	-31,4	35,7
		18,0	12	-6,62	9,05	0,95	-32,0	18,8
			15	1,23	12,1	1,00	-32,9	35,4
			21	5,99	9,68	0,97	-21,2	33,2
			24	3,40	9,63	1,00	-23,7	30,5
		21,0	12	-12,6	8,78	0,61	-37,4	12,2
			15	-4,76	11,9	0,99	-38,4	28,9
			18	-5,99	9,68	0,97	-33,2	21,2
			24	-2,59	9,37	1,00	-29,1	24,0
		24,0	12	-10,0	8,72	0,78	-34,7	14,7
			15	-2,17	11,8	1,00	-35,7	31,4
			18	-3,40	9,63	1,00	-30,5	23,7
			21	2,59	9,37	1,00	-24,0	29,1
		12,0	15	3,48	8,90	1,00	-21,1	28,1
			18	1,46	8,39	1,00	-21,7	24,6
			21	9,58	8,99	0,82	-15,3	34,4
			24	4,59	9,31	0,99	-21,1	30,3
		15,0	12	-3,48	8,90	1,00	-28,1	21,1
			18	-2,03	8,90	1,00	-26,6	22,6
			21	6,10	9,47	0,97	-20,1	32,3
			24	1,10	9,77	1,00	-25,9	28,1
		18,0	12	-1,46	8,39	1,00	-24,6	21,7
			15	2,03	8,90	1,00	-22,6	26,6
			21	8,12	8,99	0,90	-16,7	33,0
			24	3,13	9,31	1,00	-22,6	28,8
		21,0	12	-9,58	8,99	0,82	-34,4	15,3
			15	-6,10	9,47	0,97	-32,3	20,1
			18	-8,13	8,99	0,90	-33,0	16,7
			24	-4,99	9,85	0,99	-32,2	22,2
		24,0	12	-4,59	9,31	0,99	-30,3	21,1
			15	-1,10	9,77	1,00	-28,1	25,9
			18	-3,13	9,31	1,00	-28,8	22,6
			21	4,99	9,85	0,99	-22,2	32,2
		12,0	15	3,48	10,2	1,00	-25,4	32,4
			18	1,46	7,79	1,00	-20,4	23,3
			21	9,58	8,20	0,77	-13,6	32,8
			24	4,59	7,20	0,97	-15,7	24,9
		15,0	12	-3,48	10,2	1,00	-32,4	25,4
			18	-2,03	10,7	1,00	-32,5	28,4
			21	6,10	11,1	0,98	-25,2	37,4
			24	1,10	10,3	1,00	-28,3	30,5

rPVIv	Tukey HSD	18,0	12	-1,46	7,79	1,00	-23,3	20,4		
			15	2,03	10,7	1,00	-28,4	32,5		
			21	8,12	8,93	0,89	-17,0	33,3		
			24	3,13	8,02	1,00	-19,5	25,7		
		21,0	12	-9,58	8,20	0,77	-32,8	13,6		
			15	-6,10	11,1	0,98	-37,4	25,2		
			18	-8,13	8,93	0,89	-33,3	17,0		
			24	-4,99	8,42	0,98	-28,9	18,9		
		24,0	12	-4,59	7,20	0,97	-24,9	15,7		
			15	-1,10	10,3	1,00	-30,5	28,3		
			18	-3,13	8,02	1,00	-25,7	19,5		
			21	4,99	8,42	0,98	-18,9	28,9		
		12,0	15	-0,006	0,012	0,99	-0,039	0,027		
			18	-0,009	0,011	0,92	-0,040	0,022		
			21	0,007	0,012	0,97	-0,026	0,041		
			24	-0,015	0,012	0,74	-0,049	0,019		
		15,0	12	0,006	0,012	0,99	-0,027	0,039		
			18	-0,003	0,012	1,00	-0,036	0,029		
			21	0,013	0,013	0,84	-0,022	0,048		
			24	-0,009	0,013	0,95	-0,045	0,027		
		18,0	12	0,009	0,011	0,92	-0,022	0,040		
			15	0,003	0,012	1,00	-0,029	0,036		
			21	0,017	0,012	0,64	-0,017	0,050		
			24	-0,006	0,012	0,99	-0,040	0,028		
		21,0	12	-0,007	0,012	0,97	-0,041	0,026		
			15	-0,013	0,013	0,84	-0,048	0,022		
			18	-0,017	0,012	0,64	-0,050	0,017		
			24	-0,023	0,013	0,43	-0,059	0,014		
		24,0	12	0,015	0,012	0,74	-0,019	0,049		
			15	0,009	0,013	0,95	-0,027	0,045		
			18	0,006	0,012	0,99	-0,028	0,040		
			21	0,023	0,013	0,43	-0,014	0,059		
		12,0	15	-0,006	0,011	0,99	-0,037	0,026		
			18	-0,009	0,013	0,95	-0,045	0,026		
			21	0,007	0,010	0,94	-0,020	0,035		
			24	-0,015	0,014	0,82	-0,055	0,025		
		15,0	12	0,006	0,011	0,99	-0,026	0,037		
			18	-0,003	0,012	1,00	-0,037	0,030		
			21	0,013	0,009	0,57	-0,012	0,038		
			24	-0,009	0,013	0,96	-0,048	0,029		
		18,0	12	0,009	0,013	0,95	-0,026	0,045		
			15	0,003	0,012	1,00	-0,030	0,037		
			21	0,017	0,011	0,52	-0,013	0,047		
			24	-0,006	0,015	0,99	-0,047	0,036		
		Games- Howell	Games- Howell	18,0	12	-1,46	7,79	1,00	-23,3	20,4
					15	2,03	10,7	1,00	-28,4	32,5
					21	8,12	8,93	0,89	-17,0	33,3
					24	3,13	8,02	1,00	-19,5	25,7
21,0	12			-9,58	8,20	0,77	-32,8	13,6		
	15			-6,10	11,1	0,98	-37,4	25,2		
	18			-8,13	8,93	0,89	-33,3	17,0		
	24			-4,99	8,42	0,98	-28,9	18,9		
24,0	12			-4,59	7,20	0,97	-24,9	15,7		
	15			-1,10	10,3	1,00	-30,5	28,3		
	18			-3,13	8,02	1,00	-25,7	19,5		
	21			4,99	8,42	0,98	-18,9	28,9		
12,0	15			-0,006	0,012	0,99	-0,039	0,027		
	18			-0,009	0,011	0,92	-0,040	0,022		
	21			0,007	0,012	0,97	-0,026	0,041		
	24			-0,015	0,012	0,74	-0,049	0,019		
15,0	12			0,006	0,012	0,99	-0,027	0,039		
	18			-0,003	0,012	1,00	-0,036	0,029		
	21			0,013	0,013	0,84	-0,022	0,048		
	24			-0,009	0,013	0,95	-0,045	0,027		
18,0	12			0,009	0,011	0,92	-0,022	0,040		
	15			0,003	0,012	1,00	-0,029	0,036		
	21			0,017	0,012	0,64	-0,017	0,050		
	24			-0,006	0,012	0,99	-0,040	0,028		
21,0	12			-0,007	0,012	0,97	-0,041	0,026		
	15			-0,013	0,013	0,84	-0,048	0,022		
	18			-0,017	0,012	0,64	-0,050	0,017		
	24			-0,023	0,013	0,43	-0,059	0,014		
24,0	12			0,015	0,012	0,74	-0,019	0,049		
	15			0,009	0,013	0,95	-0,027	0,045		
	18			0,006	0,012	0,99	-0,028	0,040		
	21			0,023	0,013	0,43	-0,014	0,059		
12,0	15			-0,006	0,011	0,99	-0,037	0,026		
	18			-0,009	0,013	0,95	-0,045	0,026		
	21			0,007	0,010	0,94	-0,020	0,035		
	24			-0,015	0,014	0,82	-0,055	0,025		
15,0	12			0,006	0,011	0,99	-0,026	0,037		
	18			-0,003	0,012	1,00	-0,037	0,030		
	21			0,013	0,009	0,57	-0,012	0,038		
	24			-0,009	0,013	0,96	-0,048	0,029		
18,0	12			0,009	0,013	0,95	-0,026	0,045		
	15			0,003	0,012	1,00	-0,030	0,037		
	21			0,017	0,011	0,52	-0,013	0,047		
	24			-0,006	0,015	0,99	-0,047	0,036		

rPVIc	Tukey HSD	21,0	12	-0,007	0,010	0,94	-0,035	0,020
			15	-0,013	0,009	0,57	-0,038	0,012
			18	-0,017	0,011	0,52	-0,047	0,013
			24	-0,023	0,012	0,37	-0,058	0,013
		24,0	12	0,015	0,014	0,82	-0,025	0,055
			15	0,009	0,013	0,96	-0,029	0,048
			18	0,006	0,015	0,99	-0,036	0,047
			21	0,023	0,012	0,37	-0,013	0,058
		12,0	15	0,009	0,044	1,00	-0,11	0,13
			18	0,019	0,041	0,99	-0,096	0,13
			21	0,074	0,044	0,46	-0,049	0,20
			24	0,033	0,046	0,95	-0,094	0,16
		15,0	12	-0,009	0,044	1,00	-0,13	0,11
			18	0,010	0,044	1,00	-0,11	0,13
			21	0,065	0,047	0,64	-0,065	0,19
			24	0,024	0,048	0,99	-0,11	0,16
		18,0	12	-0,019	0,041	0,99	-0,13	0,096
			15	-0,010	0,044	1,00	-0,13	0,11
			21	0,055	0,044	0,73	-0,068	0,18
			24	0,014	0,046	1,00	-0,11	0,14
		21,0	12	-0,074	0,044	0,46	-0,20	0,049
			15	-0,065	0,047	0,64	-0,19	0,065
			18	-0,055	0,044	0,73	-0,18	0,068
			24	-0,041	0,049	0,92	-0,18	0,094
		24,0	12	-0,033	0,046	0,95	-0,16	0,094
			15	-0,024	0,048	0,99	-0,16	0,11
			18	-0,014	0,046	1,00	-0,14	0,11
			21	0,041	0,049	0,92	-0,094	0,17
		12,0	15	0,009	0,049	1,00	-0,13	0,15
			18	0,019	0,046	0,99	-0,11	0,15
			21	0,074	0,031	0,13	-0,013	0,16
			24	0,033	0,038	0,90	-0,073	0,14
		15,0	12	-0,009	0,049	1,00	-0,15	0,13
			18	0,010	0,056	1,00	-0,15	0,17
			21	0,065	0,044	0,59	-0,062	0,19
			24	0,024	0,049	0,99	-0,12	0,16
		18,0	12	-0,019	0,046	0,99	-0,15	0,11
			15	-0,010	0,056	1,00	-0,17	0,15
			21	0,055	0,040	0,65	-0,059	0,17
			24	0,014	0,046	1,00	-0,11	0,14
		21,0	12	-0,074	0,031	0,13	-0,16	0,013
			15	-0,065	0,044	0,59	-0,19	0,062
			18	-0,055	0,040	0,65	-0,17	0,059
			24	-0,041	0,030	0,67	-0,13	0,046

rPVI _{sil}	Tukey HSD	24,0	12	-0,033	0,038	0,90	-0,14	0,073
			15	-0,024	0,049	0,99	-0,16	0,12
			18	-0,014	0,046	1,00	-0,14	0,11
			21	0,041	0,030	0,67	-0,046	0,13
		12,0	15	-0,001	0,046	1,00	-0,13	0,13
			18	0,000	0,044	1,00	-0,12	0,12
			21	0,074	0,047	0,52	-0,055	0,20
			24	0,010	0,048	1,00	-0,12	0,14
		15,0	12	0,001	0,046	1,00	-0,13	0,13
			18	0,001	0,046	1,00	-0,13	0,13
			21	0,074	0,049	0,56	-0,062	0,21
			24	0,011	0,051	1,00	-0,13	0,15
	18,0	12	0,000	0,044	1,00	-0,12	0,12	
		15	-0,001	0,046	1,00	-0,13	0,13	
		21	0,074	0,047	0,52	-0,056	0,20	
		24	0,010	0,048	1,00	-0,12	0,14	
	21,0	12	-0,074	0,047	0,52	-0,20	0,055	
		15	-0,074	0,049	0,56	-0,21	0,062	
		18	-0,074	0,047	0,52	-0,20	0,056	
		24	-0,064	0,051	0,73	-0,21	0,078	
	24,0	12	-0,010	0,048	1,00	-0,14	0,12	
		15	-0,011	0,051	1,00	-0,15	0,13	
		18	-0,010	0,048	1,00	-0,14	0,12	
		21	0,064	0,051	0,73	-0,078	0,21	
Games- Howell	12,0	15	-0,001	0,054	1,00	-0,16	0,15	
		18	0,000	0,046	1,00	-0,13	0,13	
		21	0,074	0,031	0,14	-0,014	0,16	
		24	0,010	0,038	1,00	-0,098	0,12	
	15,0	12	0,001	0,054	1,00	-0,15	0,15	
		18	0,001	0,060	1,00	-0,17	0,17	
		21	0,074	0,050	0,58	-0,069	0,22	
		24	0,011	0,055	1,00	-0,15	0,17	
	18,0	12	0,000	0,046	1,00	-0,13	0,13	
		15	-0,001	0,060	1,00	-0,17	0,17	
		21	0,074	0,041	0,38	-0,042	0,19	
		24	0,010	0,046	1,00	-0,12	0,14	
21,0	12	-0,074	0,031	0,14	-0,16	0,014		
	15	-0,074	0,050	0,58	-0,22	0,069		
	18	-0,074	0,041	0,38	-0,19	0,042		
	24	-0,064	0,032	0,28	-0,15	0,027		
24,0	12	-0,010	0,038	1,00	-0,12	0,098		
	15	-0,011	0,055	1,00	-0,17	0,14		
	18	-0,010	0,046	1,00	-0,14	0,12		
	21	0,064	0,032	0,28	-0,027	0,15		

MIVv	Tukey HSD	12,0	15	16,2	10,5	0,53	-12,7	45,1		
			18	10,9	9,85	0,80	-16,3	38,2		
			21	1,73	10,6	1,00	-27,4	30,9		
			24	0,92	10,9	1,00	-29,3	31,1		
		15,0	12	-16,2	10,5	0,53	-45,1	12,7		
			18	-5,26	10,5	0,99	-34,1	23,6		
			21	-14,5	11,1	0,69	-45,2	16,2		
			24	-15,3	11,5	0,67	-47,0	16,4		
		18,0	12	-10,9	9,85	0,80	-38,2	16,3		
			15	5,26	10,5	0,99	-23,6	34,1		
			21	-9,21	10,6	0,91	-38,4	20,0		
			24	-10,0	10,9	0,89	-40,2	20,2		
		21,0	12	-1,73	10,6	1,00	-30,9	27,4		
			15	14,5	11,1	0,69	-16,2	45,2		
			18	9,21	10,6	0,91	-20,0	38,4		
			24	-0,82	11,6	1,00	-32,8	31,1		
		24,0	12	-0,92	10,9	1,00	-31,1	29,3		
			15	15,3	11,5	0,67	-16,4	47,0		
			18	10,0	10,9	0,89	-20,2	40,2		
			21	0,82	11,6	1,00	-31,1	32,8		
		Games- Howell	12,0	15	16,2	10,6	0,55	-13,6	46,0	
				18	10,9	10,3	0,82	-17,8	39,7	
				21	1,73	10,9	1,00	-29,0	32,4	
				24	0,92	11,4	1,00	-31,2	33,0	
	15,0		12	-16,2	10,6	0,55	-46,0	13,6		
			18	-5,26	9,89	0,98	-33,1	22,6		
			21	-14,5	10,6	0,65	-44,3	15,4		
			24	-15,3	11,0	0,64	-46,6	16,0		
	18,0		12	-10,9	10,3	0,82	-39,7	17,8		
			15	5,26	9,89	0,98	-22,6	33,1		
			21	-9,21	10,2	0,90	-38,0	19,6		
			24	-10,0	10,7	0,88	-40,4	20,3		
	21,0		12	-1,73	10,9	1,00	-32,4	29,0		
			15	14,5	10,6	0,65	-15,4	44,3		
			18	9,21	10,2	0,90	-19,6	38,0		
			24	-0,82	11,3	1,00	-33,0	31,3		
	24,0		12	-0,92	11,4	1,00	-33,0	31,2		
			15	15,3	11,0	0,64	-16,0	46,6		
			18	10,0	10,7	0,88	-20,3	40,4		
			21	0,82	11,3	1,00	-31,3	33,0		
	MIVsil		Tukey HSD	12,0	15	-18,0	8,87	0,26	-42,5	6,45
					18	-7,78	8,36	0,89	-30,9	15,3
					21	-1,99	8,96	1,00	-26,7	22,8
					24	-0,84	9,27	1,00	-26,4	24,8

Games- Howell	15,0	12	18,0	8,87	0,26	-6,45	42,5
		18	10,3	8,87	0,78	-14,2	34,8
		21	16,1	9,43	0,44	-10,0	42,1
		24	17,2	9,73	0,40	-9,68	44,1
	18,0	12	7,78	8,36	0,89	-15,3	30,9
		15	-10,3	8,87	0,78	-34,8	14,2
		21	5,79	8,96	0,97	-19,0	30,5
		24	6,93	9,27	0,95	-18,7	32,5
	21,0	12	1,99	8,96	1,00	-22,8	26,7
		15	-16,1	9,43	0,44	-42,1	10,0
		18	-5,79	8,96	0,97	-30,5	19,0
		24	1,15	9,81	1,00	-26,0	28,3
	24,0	12	0,84	9,27	1,00	-24,8	26,4
		15	-17,2	9,73	0,40	-44,1	9,68
		18	-6,93	9,27	0,95	-32,5	18,7
		21	-1,15	9,81	1,00	-28,3	26,0
	12,0	15	-18,0	8,96	0,28	-43,4	7,33
		18	-7,78	8,44	0,89	-31,5	15,9
		21	-1,99	8,15	1,00	-25,0	21,0
		24	-0,84	7,93	1,00	-23,3	21,6
	15,0	12	18,0	8,96	0,28	-7,33	43,4
		18	10,3	10,1	0,85	-18,0	38,6
		21	16,1	9,81	0,48	-11,7	43,8
		24	17,2	9,63	0,39	-10,1	44,5
18,0	12	7,78	8,44	0,89	-15,9	31,5	
	15	-10,3	10,1	0,85	-38,6	18,0	
	21	5,79	9,34	0,97	-20,5	32,1	
	24	6,93	9,15	0,94	-18,8	32,7	
21,0	12	1,99	8,15	1,00	-21,0	25,0	
	15	-16,1	9,81	0,48	-43,8	11,7	
	18	-5,79	9,34	0,97	-32,1	20,5	
	24	1,15	8,87	1,00	-24,0	26,3	
24,0	12	0,84	7,93	1,00	-21,6	23,3	
	15	-17,2	9,63	0,39	-44,5	10,1	
	18	-6,93	9,15	0,94	-32,7	18,8	
	21	-1,15	8,87	1,00	-26,3	24,0	

*. The mean difference is significant at the 0,05 level.

Quadro 14 (1ª parte)

Coefficientes de Correlação das Variáveis Caracterizadoras dos Aspectos Melódicos e Rítmicos Presentes nas Vocalizações das Crianças

Correlations																				
	minF0					maxF0					medF0					intradinF0				
	12	15	18	21	24	12	15	18	21	24	12	15	18	21	24	12	15	18	21	24
minF0	1	1	1	1	1															
maxF0	-0,007	0,068	0,32	-0,017	0,47*	1	1	1	1	1										
medF0	0,58**	0,73**	0,78**	0,62**	0,78**	0,62**	0,56**	0,78**	0,60**	0,87**	1	1	1	1	1					
intradinF0	0,043	0,019	0,004	-0,22	0,27	0,24	0,007	-0,021	0,32	0,36	0,19	-0,013	-0,12	0,097	0,41*	1	1	1	1	1
intraabsF0	-0,28	0,047	-0,15	-0,23	0	0,48**	0,42*	0,34*	0,46*	0,46*	0,26	0,12	-0,009	0,045	0,33	0,44**	0,39*	0,24	0,56**	0,43*
interabsF0	-0,75**	-0,67**	-0,66**	-0,62**	-0,63**	0,45**	0,37	0,18	0,53**	0,16	-0,20	-0,24	-0,29	-0,013	-0,17	0,084	-0,13	-0,11	0,23	-0,013
allabsF0	-0,72**	-0,63**	-0,63**	-0,56**	-0,53**	0,49**	0,42**	0,22	0,58**	0,25	-0,13	-0,21	-0,26	0,009	-0,065	0,16	-0,060	-0,051	0,41*	0,10
nPVIv	0,066	-0,40**	-0,24	0,15	-0,13	0,027	0,004	-0,11	-0,030	0,066	0,061	-0,25	-0,26	0,060	-0,086	0,25	0,009	0,44**	-0,11	0,24
nPVIC	0,13	-0,001	-0,35*	0,35	0,28	0,059	0,13	0,052	0,043	-0,016	0,059	0,10	-0,18	0,22	0,14	0,27	0,092	-0,20	-0,078	-0,018
nPVIsil	0,16	0,078	-0,26	0,19	0,25	0,041	0,24	0,16	-0,16	0,039	0,059	0,23	-0,065	-0,005	0,13	0,37*	-0,049	-0,14	-0,25	0,035
rPVIv	0,17	-0,097	-0,053	-0,079	-0,054	-0,015	-0,11	-0,18	0,013	-0,04	0,054	-0,11	-0,19	-0,13	0,000	0,33	0,30	0,54**	0,16	0,42*
rPVIC	-0,19	0,17	-0,28	0,020	0,037	-0,17	0,30	0,22	0,21	0,016	-0,19	0,32	-0,072	0,061	0,039	0,32	-0,048	0,006	0,035	0,37
rPVIsil	-0,018	0,18	-0,23	-0,049	0,045	-0,063	0,29	0,24	0,025	0,047	-0,033	0,33	-0,034	-0,096	0,068	0,37*	-0,10	0,013	-0,027	0,42*
MIVv	0,061	-0,093	-0,052	-0,35	0,19	0,24	0,28	0,072	0,44**	0,45*	0,18	0,13	-0,11	-0,031	0,36	0,50**	0,071	0,43**	0,42*	-0,12
MIVsil	-0,28	-0,30	-0,46**	-0,56**	-0,53**	0,15	-0,020	-0,063	0,12	-0,19	-0,003	-0,37	-0,24	-0,32	-0,33	-0,017	0,053	-0,14	0,23	-0,023
continuação...	intraabsF0					interabsF0					allabsF0					nPVIv				
	12	15	18	21	24	12	15	18	21	24	12	15	18	21	24	12	15	18	21	24
intraabsF0	1	1	1	1	1															
interabsF0	0,50**	0,18	0,44**	0,45*	0,53**	1	1	1	1	1										
allabsF0	0,63**	0,34	0,59**	0,74**	0,70**	0,99**	0,98**	0,99**	0,93**	0,98**	1	1	1	1	1					
nPVIv	0,13	-0,15	0,094	-0,12	0,052	0,16	0,23	0,19	0,019	0,10	0,17	0,19	0,19	-0,033	0,10	1	1	1	1	1
nPVIC	0,14	0,19	0,27	0,022	0,10	-0,090	0,11	0,38*	-0,095	-0,083	-0,054	0,14	0,40*	-0,062	-0,043	-0,19	0,24	0,060	-0,078	0,12
nPVIsil	0,23	0,20	0,19	-0,001	0,14	-0,14	0,092	0,30	-0,001	-0,077	-0,08	0,12	0,31	-0,001	-0,029	0,012	0,23	0,33	0,027	0,01
rPVIv	-0,001	-0,12	-0,039	-0,024	-0,007	-0,003	-0,064	-0,099	0,11	0,061	-0,003	-0,082	-0,097	0,074	0,050	0,80**	0,68**	0,86**	0,82**	0,67**
rPVIC	0,10	0,13	0,25	0,11	0,45*	0,025	0,099	0,51**	0,30	0,13	0,041	0,12	0,50**	0,27	0,22	0,050	0,17	0,23	0,018	0,36
rPVIsil	0,16	0,10	0,23	0,13	0,46*	-0,093	0,066	0,44**	0,36	0,15	-0,054	0,081	0,44**	0,32	0,24	0,059	0,24	0,36*	0,031	0,36
MIVv	0,42*	0,33	0,47**	0,46*	0,16	0,006	0,16	0,17	0,25	0,036	0,083	0,21	0,24	0,38	0,072	0,33	-0,055	0,15	-0,10	0,11
MIVsil	0,36*	-0,035	0,14	0,16	-0,041	0,097	-0,016	0,26	0,17	0,46*	0,15	-0,021	0,26	0,19	0,38	-0,091	0,36	-0,094	-0,13	-0,13

Quadro 14 (continuação)

	nPVic					nPVIsil					rPVIv					rPVic					
	12	15	18	21	24	12	15	18	21	24	12	15	18	21	24	12	15	18	21	24	
nPVic	1	1	1	1	1																
nPVIsil	0,80**	0,81**	0,84**	0,85**	0,75**	1	1	1	1	1											
rPVIv	-0,063	0,32	-0,094	-0,19	0,14	0,14	0,26	0,13	-0,11	-0,075	1	1	1	1	1						
rPVic	0,49**	0,68**	0,53**	0,46*	0,62**	0,52**	0,72**	0,52**	0,48*	0,41*	0,16	0,33	0,027	-0,046	0,43*	1	1	1	1	1	1
rPVIsil	0,53**	0,65**	0,53**	0,55**	0,59**	0,70**	0,80**	0,64**	0,73**	0,60**	0,19	0,40*	0,18	-0,012	0,48*	0,92**	0,97**	0,96**	0,89**	0,90**	
MIVv	0,11	0,004	-0,049	0,002	-0,22	0,37*	0,080	-0,11	-0,007	-0,23	0,29	0,022	0,14	-0,024	-0,16	0,20	0,029	0,28	0,074	-0,31	
MIVsil	0,12	-0,20	0,16	-0,25	-0,15	0,27	-0,136	0,13	-0,27	-0,046	-0,24	0,22	-0,14	0,12	0,058	0,038	-0,085	-0,093	-0,040	-0,033	
continuação...																					
	rPVIsil					MIVv					MIVsil										
	12	15	18	21	24	12	15	18	21	24	12	15	18	21	24						
rPVIsil	1	1	1	1	1																
MIVv	0,34*	0,064	0,20	0,004	-0,36	1	1	1	1	1											
MIVsil	0,12	-0,061	-0,088	-0,12	0,057	0,36*	-0,21	-0,31	0,41*	-0,54**	1	1	1	1	1						

** . Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0,05 level (2-tailed).

Quadro 15

Teste do Qui-quadrado da Diferença entre Estímulo e Resposta Face ao Movimento Melódico

Chi-Square Tests		
	Value	df Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	23,311 ^a	9 0,006
Likelihood Ratio	20,805	9 0,014
Linear-by-Linear Association	2,417	1 0,12
N of Valid Cases	213	

a. 4 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,08.

GLOSSÁRIO

allabsF0 – Soma, em valor absoluto, das variações da frequência fundamental (F0) dentro de um núcleo e entre núcleos sucessivos de uma vocalização.

c – Intervalos consonânticos. Representa a duração da(s) consoante(s) numa sílaba.

durfonal – Duração total de uma vocalização, descontando os tempos de silêncio entre fonações.

durvocal – Duração total de uma vocalização, correspondendo à soma das durações de fonação dentro e fora do núcleo com os tempos de silêncio entre fonações.

Frequência fundamental (F0) – Frequência de vibração das cordas vocais, sendo um parâmetro fundamental na caracterização melódica da voz. Determina objectivamente a sensação de altura dos elementos de uma vocalização, permitindo ordenar os sons do grave ao agudo.

interabsF0 – Soma, em valor absoluto, das variações da frequência fundamental (F0) entre núcleos sucessivos de uma vocalização.

intraabsF0 – Soma, em valor absoluto, das variações da frequência fundamental (F0) dentro de um núcleo.

intradinF0 – Percentagem do tempo em que a variação de altura num núcleo excede o limiar de glissando. Ou seja, é a proporção da duração do núcleo em que a altura do som é entendida como movimento.

MIV – Índice de variabilidade dos intervalos melódicos de uma vocalização. Mede o grau de contraste entre os intervalos melódicos de uma vocalização, permitindo caracterizar a melodia da mesma.

nPVI – Índice de variabilidade da duração de núcleos sucessivos de uma vocalização. Mede o grau de contraste duracional entre núcleos de uma vocalização, permitindo caracterizar o ritmo da mesma.

Núcleo – Parte obrigatória da sílaba. Os núcleos das sílabas são sempre ocupados por vogais.

rPVI – O m.q. nPVI.

Sílaba (sil) – Unidade de pronúncia maior que um simples som e menor que uma palavra (Xavier & Mateus, 1990). Cada sílaba obedece a uma organização hierárquica, sendo constituída pelo *Ataque* e a *Rima*. O *Ataque* corresponde à consoante ou consoantes com que se inicia a sílaba e a *Rima* integra um *Núcleo* (uma vogal ou ditongo) e pode conter uma *Coda* (uma consoante final).

v – Intervalos vocálicos. Representa a duração dos elementos vocálicos de uma sílaba.