

# A voz da criança autista: o estímulo musical cantado como suporte à comunicação

## *The voice of the autistic child: the singing voice stimulus as a support for communication*

**Rosalina Machado**

Universidade Católica Portuguesa e Escola Superior de Saúde do Alcoitão

### Resumo

A voz das crianças de espectro autista revela ser monocórdica, pouco flexível e desprovida de emoções. O tema desta investigação surgiu do interesse em averiguar se seria possível verificar alterações no tom de voz da criança de espectro autista através da música cantada. O estudo teve como objectivo principal verificar se a frequência fundamental ( $F_0$ ) sofreu alterações depois do estímulo cantado.

A amostra engloba os alunos das salas TEACCH (*Treatment and Education of Autistic and Related Communication Handicapped Children*) de quatro escolas primárias do distrito de Lisboa, tendo o estudo sido realizado nas instalações das escolas, com um total de 20 crianças com idades compreendidas entre os 5 e os 13 anos. O funcionamento das salas baseia-se numa metodologia desenvolvida para crianças com espectro de autismo. As sessões musicais, que foram realizadas como parte do estudo, consistiam em cantar durante 15 minutos uma música com o auxílio de um suporte instrumental gravado, de forma a que cada criança pudesse ouvir e sentir os fenómenos resultantes da voz cantada por um profissional de canto.

A recolha de dados foi realizada individualmente recorrendo à aplicação *Audacity*. As palavras que foram seleccionadas de cada elemento da amostra foram posteriormente analisadas no *Praat* para obter as médias da  $F_0$ .

Apesar de não ser possível generalizar os resultados, o presente estudo demonstrou que dez sessões musicais foram suficientes para verificar alterações da  $F_0$  ( $P=0,008$ ;  $X=0.1$ ), assim como alterações no comportamento da amostra em estudo.

**Palavras-chave:** voz, autismo, criança autista, frequência fundamental, música, comportamento. ¶¶

### Introdução

A voz é um atributo do ser humano que o diferencia dos outros animais a partir do momento em que a comunicação verbal passou a ser articulada. A comunicação verbal através das palavras é o método de transmissão de pensamento mais comum. Falar e cantar são capacidades que o ser humano

### Abstract

*The voice of the children with autistic spectrum disorder is monochord, showing no flexibility, or any kind of emotion. This study focuses on the abnormal voice of the autistic children and aims to analyse whether the professional singing voice can interfere in their speaking voice. Our intent is to know if the fundamental frequency ( $F_0$ ) changes after a period of analysis using a singing stimulus.*

*The sample under analysis are the students that study on the TEACCH (Treatment and Education of Autistic and Related Communication Handicapped Children) classes of four primary schools in the district of Lisbon, being the study performed on the school installations with a sample of 20 children with ages that ranged between 5 and 13 years old. The TEACCH classes have a specific methodology developed for autistics children. The musical sessions that were performed as part of the study, consisted of singing a music during 15 minutes with an instrumental record, so that each children could hear and feel the sensation of a singing voice, performed by a professional singer.*

*The individual data was retrieved using the Audacity application. The words that were selected from each child were afterwards analyzed in Praat to obtain its average of the  $F_0$ . Although, it is not possible to generalize the results. The present study shows that ten musical sessions were enough to create change in the  $F_0$  ( $P=0,008$ ;  $x=0.1$ ) as well as, changes in the behaviour of the children participating in this study.*

**Keywords:** voice, autism, autistic child, fundamental frequency, music, behaviour. ¶¶

desenvolveu com a finalidade de comunicar, seja através de processos cognitivos ou emocionais.

No autismo funcional, o método de comunicação verbal é ecológico e nem sempre acontece com intenção comunicativa. Alguns autores afirmam que a voz falada dos autistas é estranha, rígida, pouco flexível, monótona (Alvin, 1991) e desprovida de emoções (Souza, 2000).

Um dos factores que impulsionou esta investigação foi o interesse pela entoação de voz da criança

\* rosalina.machado@sapo.pt

autista funcional. As informações conseguidas sobre o desenvolvimento vocal em crianças são escassos e normalmente limitados pelo tamanho reduzido das amostras.

Embora hoje em dia as crianças ouçam música através de CD, rádio e televisão, torna-se necessário que os adultos lhes cantem, de forma a ensiná-las a utilizar a voz cantada, assim como normalmente o fazem para as ensinar a falar (Gordon, 2000).

### Questões orientadoras do estudo

As questões orientadoras tiveram como objectivo verificar as alterações que poderiam ocorrer na  $F_0$  e no comportamento destas crianças perante a voz cantada de um cantor profissional. Assim, levantaram-se as seguintes questões:

O estímulo dado através da voz de um cantor profissional pode influenciar a  $F_0$  de crianças com perturbação do espectro autista?

Poderão ser encontradas alterações da  $F_0$  no Pós-Teste, entre as diferentes Classes de faixas etárias?

Poderá a estimulação musical dada por um cantor profissional causar alterações no comportamento (e.g.: maior concentração e fica mais calmo) das crianças com perturbação do espectro autista, após todas as sessões musicais?

Verifica-se um aumento da utilização da voz cantada das crianças com espectro autista depois da intervenção musical (e.g. canta quando lhe é pedido e canta com a letra da música)?

Para as questões supra mencionadas foram levantadas as seguintes hipóteses:

Através do estímulo dado pelo cantor profissional, verificam-se diferenças da  $F_0$  das crianças do espectro autista que frequentam salas TEACCH, entre o Pré-Teste e Pós-Teste.

Existem alterações significativas da  $F_0$  entre as diferentes Classes de faixas etárias no Pós-Teste.

Após término da intervenção musical manifestaram-se alterações do comportamento (e.g.: maior concentração e fica mais calmo) habitual de crianças do espectro autista que frequentam salas TEACCH.

Verifica-se que as crianças com perturbação do espectro autista que frequentam salas TEACCH aumentaram a utilização da voz cantada após exposição ao estímulo (e.g. canta quando é pedido e canta com a letra da música).

Depois de mencionadas as questões e as hipóteses levantadas para orientação deste estudo, o investigador teve como objectivos: 1) analisar a média da  $F_0$  nas palavras e sons com maior frequência de

repetição; 2) fazer uma interacção dos resultados obtidos na  $F_0$  com a resposta de conveniência do questionário.

Devido ao número limitado de estudos realizados na área em questão desta investigação, este estudo é considerado um estudo piloto do tipo quase experimental.

### Finalidade do estudo

A investigação teve como finalidade verificar se houve alterações da  $F_0$  das crianças com perturbação do espectro autista que frequentam salas TEACCH. O estudo foi realizado durante o período escolar num total de dez sessões de música cantada, com a duração de 15 minutos respectivamente.

### Participantes

Para desenvolver o estudo em causa foi seleccionada uma amostra de conveniência. A amostra partiu de uma população constituída por 21 crianças com perturbação do espectro autista na faixa etária dos 5 aos 13 anos de idade, sendo 18 do sexo masculino e 3 do sexo feminino (ver Quadro I).

Uma vez que a amostra é composta por uma faixa etária alargada, foi feita uma distribuição por "Classes" de idade da qual se obteve um total de três Classes de faixas etárias. O objectivo desta distribuição foi tentar controlar de certa forma os resultados da  $F_0$  entre os subgrupos.

Quadro I – Caracterização geral da amostra

Sexo	Faixas etárias			Total
	(5 aos 7)	(8 aos 10)	(11 aos 13)	
Masculino	4 (23,5%)	8 (47,1%)	5 (29,4%)	17 (85,0%)
Feminino	1 (33,3%)	2 (66,7%)	0 (00,0%)	3 (15,0%)
Total de Sujeitos	5 (25,0%)	10 (50,0%)	5 (25,0%)	20 (100%)

A amostra é maioritariamente de nacionalidade portuguesa excepto duas crianças que possuem nacionalidade angolana e russa. Apenas uma criança do sexo masculino desistiu antes do Teste 1, ficando um total de 20 crianças. Dessas 20 crianças, 11 são funcionais sendo as nove restantes não funcionais (ver Quadro II). Esta informação foi cedida pelas técnicas das salas. A amostra foi recolhida em quatro escolas do 1º Ciclo pertencentes ao distrito de Lisboa (Escola António Nobre - Benfica; Escola

Santo Amaro – Alcântara; Escola de Santa Maria dos Olivais – Olivais e Escola Sofia de Carvalho – Algés). Estas escolas oficiais possuem salas TEACCH, constituídas por um número limitado de crianças com perturbações do espectro autista.

Devido à dispersão geográfica das escolas não foi possível aumentar o tamanho da amostra. Como tal, optou-se por realizar um Pré-teste como procedimento de controlo para o Teste 1 e Teste 2. Desta forma foi conseguida uma avaliação da  $F_0$  antes da intervenção musical, conseguindo como resultado de controlo os resultados obtidos no Pré-teste.

Quadro II – Distribuição da amostra por sexo e autismo funcional

Sexo	Autistas funcionais	Autistas não funcionais	Total
F	2	1	3
M	9	8	17
Total	11	9	20

## Questionário

Dadas as observações feitas durante o estudo pelas técnicas das salas TEACCH acerca das alterações no comportamento habitual das crianças, elaborou-se um questionário para recolher dados sobre essas modificações. O questionário está dividido em duas partes sendo a primeira relativa ao historial da criança antes do estudo, e a segunda às alterações no comportamento depois do estudo. O questionário é constituído por um total de 33 perguntas, nove relacionadas com o historial da criança antes da realização do estudo, 24 sobre a reacção da criança durante o estudo. Para recolher outros dados que possam ser relevantes e não abrangidos pelas perguntas existentes, foi incluído um campo final de observações onde é possível descrever outros comportamentos observados. O questionário foi entregue e explicado pessoalmente às técnicas das quatro salas no fim da última recolha áudio (Teste 2). O questionário está baseado na Escala de Likert (1935), com cinco pontos de classificações afirmativas. As respostas são assinaladas com apenas um “X” num dos seguintes parâmetros: *todos os dias*, *quase todos os dias*, *às vezes*, *raramente* e *nunca*. Apenas foram validadas as respostas assinaladas com um único “X” para cada resposta. Os questionários foram preenchidos individualmente pelas técnicas das salas correspondendo a um total de três questionários por criança, dos quais foram realizadas as médias das respostas supra mencionadas. De forma a simplificar

a análise destas respostas atribuíram-se os valores de 0 a 4 para cada afirmação, sendo 4 - *todos os dias*, 3 - *quase todos os dias*, 2 - *às vezes*, 1 - *raramente*, 0 - *nunca*. Foi calculada a média das respostas assinaladas em cada uma das perguntas para todos os questionários válidos, e posteriormente foi efectuada a distribuição das respostas considerando a resposta 2 como positiva. Recorreu-se ao programa *excel* para a elaboração dos cálculos e dos gráficos. Para comparar as respostas positivas e negativas das perguntas seleccionadas do questionário foi usado o teste do Qui-quadrado de Pearson.

Apesar do questionário ter sido lido e rectificado por um pequeno conjunto de pessoas, a avaliação do mesmo foi qualitativa.

As gravações áudio foram efectuadas com o recurso à aplicação *Audacity* versão 1.2.6, sendo guardadas em formato WAV em pastas individuais categorizadas pelo identificador atribuído a cada criança. De seguida, elaborou-se uma folha em *excel* onde se colocaram todas as palavras, frases e sons que as crianças produziram e o número de vezes que cada uma foi produzida, sendo assim possível observar qual a palavra com maior frequência de repetição para cada criança em cada momento de Teste. Com base nos valores obtidos foi seleccionada para cada criança, a palavra com maior frequência de repetição nos três momentos de Teste. Foi ainda possível verificar que as palavras com maior frequência de repetição diferem entre crianças. Seguidamente, utilizou-se o *Praat* versão 4.4.33 para fazer a média da  $F_0$  nas palavras com maior frequência de repetição de cada criança, no Pré-Teste, Teste 1 e Teste 2. Os resultados foram adicionados a uma nova folha de *excel* para fazer os cálculos. Desta forma obteve-se a média da  $F_0$  da mesma palavra nos três momentos de avaliação.

As análises foram guardadas numa nova pasta com o mesmo código anteriormente atribuído. Cada registo áudio teve uma duração aproximada de entre cinco a dez minutos.

## Forma de tratamento dos dados

### a) Questionário – selecção das perguntas

Depois de uma análise global das respostas aos questionários, foram consideradas no estudo as perguntas nº 1, 7, 8, 13, 15.2, 15.5 e 15.8 (ver Quadro III). Estas foram seleccionadas por estarem relacionadas com o tema da investigação e com as questões

orientadoras. No tratamento estatístico apenas foi considerada a pergunta nº 1 (Teve Musicoterapia?) para verificar se teve influência nos resultados obtidos nos momentos de avaliação.

Quadro III – Respostas do Questionário

	Questão	Sim	Não
1	Teve sessões de Musicoterapia?	4	16
7	Cantava sem lhe ser pedido?	8	12
8	Cantava quando lhe era pedido?	8	12
13	Canta quando lhe é pedido?	10	10
15.2	Canta com a letra da música sem ser pedido?	5	15
15.5	Fica mais concentrado nas actividades depois da sessão?	14	6
15.8	Fica mais calmo após a sessão?	9	11

### b) Questionário – tratamento dos dados

O teste de independência de Qui-Quadrado ( $\chi^2$ ) de Pearson foi utilizado para verificar se as respostas ao questionário foram aleatórias ou não, podendo deste modo aferir da veracidade do mesmo. Como resultado deste teste, a probabilidade esperada das respostas positivas e negativas foi de 50%.

Para a pergunta nº 7 (Cantava sem lhe ser pedido?), os resultados obtidos pelo Qui-quadrado de Pearson demonstram que as crianças que cantavam sem ser pedido diferem daquelas que não o faziam ( $\chi^2=7.14$ ,  $p=0.007$ ).

Os resultados obtidos para a pergunta nº 8 (Cantava quando lhe era pedido?), revelam que as crianças que cantavam quando era pedido, diferem daquelas que não o faziam ( $\chi^2=3.379$ ,  $p=0.066$ ).

### Análise estatística

Para tratamento dos dados foi utilizado o pacote estatístico *Jump JMP 6.03* (Sall *et al.* 2001) para computadores Apple Macintosh e o valor experimental de  $\alpha$  foi de 0,1. Foi usada uma ANOVA factorial de medidas repetidas para comparar diferenças na  $F_0$  (frequência fundamental). Esta ANOVA factorial acomodou a presença de medidas repetidas com o uso do termo aleatório no modelo (neste caso a criança) como termo de erro em vez do termo residual (Sall *et al.* 2001). As variáveis usadas na análise estatística estão descritas na Tabela I.

Tabela I – Descrição das variáveis envolvidas na análise estatística

Variável	Designação
Frequência fundamental	Teste
Autismo funcional	Autismo funcional
Sexo	Sexo
Idade por Classes de faixas etárias	Idade
Questão	Designação
Teve sessões de Musicoterapia	Teve Musicoterapia

Na variável Teste foram consideradas as médias da  $F_0$  da amostra nos três momentos de avaliação. Foram consideradas as variáveis autismo funcional e sexo uma vez que um dos aspectos mais relevantes desta dissertação diz respeito à voz da criança autista.

Dado que a amostra foi constituída por crianças com uma faixa etária heterogénea, foram distribuídas por Classes para verificar as alterações obtidas entre as mesmas quando comparadas com a variável Teste.

### Análise dos resultados

Foi realizado um teste ANOVA de forma a comparar os resultados obtidos no Teste com as variáveis: autista funcional, sexo e idade com a questão: “Teve Musicoterapia?”. O Quadro IV apresenta os resultados.

Quadro IV – Comparação dos resultados da  $F_0$

Source	DF	F	P
Teste	2	5.9139	0.0083*
Autista funcional	1	0.7607	0.3980
Sexo	1	1.6988	0.2138
Idade	2	5.3863	0.0175*
Teve Musicoterapia	1	2.6941	0.1105
Teste*autismo funcional	2	2.7400	0.0852*
Teste*sexo	2	2.8759	0.0763*
Teste*idade	4	2.7076	0.0544*
Teste*Teve Musicoterapia	2	7.7034	0.0026*

Foi realizado um teste Qui-Quadrado ( $\chi^2$ ) de Pearson de forma a comparar as respostas positivas e negativas do questionário “Canta quando lhe é pedido?”, “Canta com a letra da música sem ser pedido?”, “Fica mais concentrado nas actividades depois da sessão” e “Fica mais calmo após a sessão?”. Os Quadros V, VI, VII e VIII apresentam os resultados.

Quadro V – Canta quando lhe é pedido

Test	ChiSquare	DF	Prob>Chisq
Likelihood Ratio	0,0182	1	0,8927
Pearson	0,0182	1	0,8927

Quadro VI – Canta com a letra da música sem ser pedido

Test	ChiSquare	DF	Prob>Chisq
Likelihood Ratio	14,6509	1	0,0001
Pearson	14,0000	1	0,0002

Quadro VII – Fica mais concentrado nas actividades depois da sessão

Test	ChiSquare	DF	Prob>Chisq
Likelihood Ratio	7,3030	1	0,0069
Pearson	7,1429	1	0,0075

Quadro VIII – Fica mais calmo após a sessão

Test	ChiSquare	DF	Prob>Chisq
Likelihood Ratio	15,4677	1	<0,0001
Pearson	14,7544	1	0,0001

Os resultados obtidos pela ANOVA demonstraram que a variável Teste por si só, teve um efeito altamente significativo ( $F_{2,57}=5.91$ ,  $P=0.008$ ) assim como na variável idade ( $F_{2,57}=5.39$ ,  $P=0.017$ ). Analisando os resultados obtidos no Teste face aos vários parâmetros, todos os resultados obtidos foram significativos. Para as várias hipóteses apresentadas neste estudo foram obtidos os seguintes resultados:

*Para a Hipótese 1* verificaram-se diferenças entre valores de frequência fundamental para o Pré-teste e Pós-teste: os resultados indicam que houve um efeito altamente significativo no Teste ( $F_{2,57}=5.91$ ,  $P=0.008$ ). Este facto revela que as sessões musicais influenciaram a frequência fundamental das crianças em estudo.

*Para a Hipótese 2* existiram alterações significativas da  $F_0$  entre as Classes de faixas etárias: os resultados na idade são significativos ( $F_{4,57}=2.71$ ,  $P=0.054$ ). Estes resultados demonstram que existem diferenças na frequência fundamental entre as Classes.

*Para a Hipótese 3* manifestaram-se alterações no comportamento: os resultados obtidos no teste do Qui-quadrado de Pearson mostram que, no período Pós teste, o número de crianças que fica mais concentrado é maior do que o número de crianças que não fica ( $\chi^2=7.14$ ,  $p=0.007$ ). Para o mesmo período, o número de crianças que fica mais

calmo é maior do que aquele das que não ficam ( $\chi^2=14.75$ ,  $p<0.001$ ).

*Para a Hipótese 4* houve um aumento no uso da voz cantada: os resultados obtidos pelo teste do Qui-quadrado de Pearson revelaram que no período após o Teste, o número de crianças que canta quando é pedido não difere do número que não o faz ( $\chi^2=0.018$ ,  $p=0.89$ ). Para o mesmo período, o número de crianças que canta com a letra é menor que o número de crianças que não o faz ( $\chi^2=14.00$ ,  $p<0.001$ ).

Para além dos resultados obtidos para dar resposta às questões em estudo, foram encontrados valores significativos na relação Teste e variável sexo ( $F_{2,57}=2.88$ ,  $P=0.076$ ). Este resultado indica que o sexo teve influência na frequência fundamental das crianças em estudo.

A variável autismo funcional também teve resultados significativos demonstrando que o factor autismo funcional teve influência no Teste ( $F_{2,57}=2.74$ ,  $P=0.085$ ). Os resultados obtidos no Teste e “Teve Musicoterapia?” foi o mais significativo em relação as outras variáveis em estudo. Isto revela que o facto de não terem tido Musicoterapia antes do estudo influenciou significativamente os resultados do Teste.

## Interpretação do questionário

Perante o historial do questionário, grande parte da amostra em estudo nunca teve sessões de Musicoterapia antes das sessões musicais praticadas nesta investigação. Este facto deu origem a resultados muito significativos relativamente às alterações verificadas na  $F_0$ .

No que respeita às alterações de comportamento musical (cantar), os resultados do questionário revelaram que quando recebem o estímulo musical, existe um aumento da utilização da voz cantada desta população. Nas questões relativas ao uso da voz cantada, espontaneamente ou com incentivo, obtiveram-se os mesmos resultados (sim=8, não=12). Estes indicam que antes do presente estudo, as mesmas crianças que cantavam espontaneamente também o faziam quando eram incentivadas.

As alterações no comportamento foram altamente significativas no que respeita à concentração após as sessões. Este facto confirma os vários estudos relativamente às alterações no comportamento das crianças com espectro autista perante a música (Brownell, 2002; Sausser & Waller, 2006).

## Resultados da $F_0$

O valor obtido no teste ANOVA para a variável Teste revelou ser altamente significativo. Este resultado permite concluir que dez sessões de intervenção musical tiveram influência na  $F_0$  das crianças em estudo.

A variável *autismo funcional* demonstrou que por si só, não foi significativo. No entanto, quando comparada com o Teste, os resultados foram significativos, revelando que o autismo funcional influenciou os resultados do Teste.

Os resultados obtidos entre o Teste e a variável sexo também revelaram ser significativos em conformidade com um estudo realizado por Hasek *et al.* (in Wertzner *et al.*, 2005) no qual obteve resultados mais baixos da  $F_0$  no sexo masculino em relação ao sexo feminino em crianças entre os 5 e os 10 anos de idade com distúrbios fonológicos.

Uma vez que a população deste estudo é constituída maioritariamente por crianças do sexo masculino, podemos concluir que esse factor pode ter tido grande influência na alteração da  $F_0$ .

Verificou-se que a variável idade teve resultados altamente significativos. Posteriormente realizou-se o teste *Oneway Anova* para verificar as diferenças encontradas entre as Classes de idade. Os resultados indicaram que a Classe 2 teve uma descida mais evidente do que as Classes 1 e 3. Notou-se que a Classe 2 (entre os 8 aos 10 anos de idade), foi a que revelou uma descida mais significativa da  $F_0$ . Por outro lado, a Classe 3 (10 aos 13 anos de idade) revelou ter valores mais baixos da  $F_0$  em relação à Classe 1 (5 aos 7 anos de idade). Porém, existe um desequilíbrio em relação ao número de crianças entre as Classes, e devido a isso, as alterações da  $F_0$  serem mais evidentes na Classe 2. Pode-se constatar que existe uma relação entre estes resultados e a literatura no que diz respeito à descida da  $F_0$ , que resulta do crescimento da laringe e das pregas vocais (Morrison & Rammage, 1994). De facto, a descida da  $F_0$  é mais baixa na Classe 3 do que na Classe 1.

A questão “*Teve Musicoterapia?*” não teve valores significativos, no entanto quando comparada com o Teste, os valores foram altamente significativos. Este facto revela que as crianças deste estudo que nunca tiveram sessões de Musicoterapia foram influenciados pelas sessões musicais, provocando alterações na  $F_0$  da população em estudo. Este resultado veio comprovar os estudos realizados com crianças autistas e música, os quais demonstram que a música

pode provocar alterações no comportamento desta população (Wigram & Gold, 2006).

## Conclusão

O estudo piloto do tipo quase experimental aqui apresentado constatou que ocorreram alterações significativas na  $F_0$  da população em estudo. Essas alterações podem ter sido causadas pelo facto de ter surgido uma nova actividade no horário habitual das crianças das salas TEACCH. Estas salas possuem uma metodologia própria de forma a evitar surpresas e manter a rotina diária. Para minimizar o impacto das sessões musicais na rotina habitual das crianças durante o período de estudo, a sessão musical foi incluída no horário de cada criança. Apesar de se ter verificado uma alteração da  $F_0$  não é possível afirmar que esta alteração se mantenha após a realização do estudo. Dado tratar-se de uma população que pode atingir os objectivos propostos, por vezes surgem regressões, o que não é de todo invulgar no autismo.

Outro aspecto que pode ter provocado alterações da  $F_0$ , foi o facto da maioria das crianças nunca terem tido sessões de Musicoterapia antes do estudo. Verificou-se que os resultados obtidos na ANOVA foram significativos quando comparados com a variável Teste.

A Musicoterapia é uma ciência paramédica e revela ser uma intervenção benéfica em doentes com problemas neurológicos. Por isso, tratando-se de uma amostra sem instrução musical antes do estudo, a música pode ter causado um grande impacto na  $F_0$  desta população. Assim, podemos concluir que as sessões musicais instruídas às crianças de espectro autista das salas TEACCH que intervieram nesta investigação, provocaram alterações da  $F_0$ .

Sendo a voz de um cantor profissional significativamente mais variada do que a de um não cantor, isso também pode ter influenciado os resultados do Teste. A voz dos cantores profissionais é mais variada e flexível, produzindo uma maior quantidade de harmónicos durante o canto do que a voz de um não cantor. A riqueza de harmónicos existente na voz de um cantor profissional poderá ter influenciado o processamento auditivo das crianças deste estudo e por conseguinte ter provocado alterações na  $F_0$ . Ainda que a amostra não permita generalizar os resultados, houve uma alteração significativa da  $F_0$  apesar do número reduzido de sessões musicais, o que é de facto um resultado muito positivo perante a população em estudo.

Em relação aos resultados obtidos na variável sexo, não é possível chegar a conclusões pelo facto de não ter sido possível reunir uma amostra homogénea de crianças do sexo feminino e masculino. Verificou-se que as crianças do sexo feminino possuem grande capacidade de imitação musical no que respeita à entoação e memorização musical. Provavelmente essa capacidade pode estar relacionada com o autismo afectar sobretudo a população do sexo masculino, e não ser tão severa no sexo feminino.

Devido às dificuldades encontradas na recolha da amostra, o estudo teve de ter uma duração máxima e concentrada em dez sessões musicais. Com base nessas limitações e na população em análise, optou-se por uma duração máxima de 15 minutos por sessão devido ao tempo limitado de concentração nas actividades. Foi possível constatar durante as sessões que as crianças da Classe 1 (entre os 5 e os 7 anos de idade) tinham um tempo mais limitado de concentração na sessão do que as crianças da Classe 2 (entre os 8 e os 10 anos de idade) e da Classe 3 (entre os 11 e os 13 anos de idade). Apesar de não ser um dos parâmetros em análise neste estudo, foi contudo possível verificar que o poder de concentração aumenta com a idade, sugerindo que o tempo máximo de duração das sessões poderá rondar os 15 minutos como tempo mínimo para crianças entre os 5 e os 7 anos de idade.

Com base nos resultados obtidos da  $F_0$  entre as várias Classes de faixas etárias, constataram-se valores significativos, revelando que existem grandes diferenças entre as mesmas. A  $F_0$  varia ao longo do tempo até estabilizar na fase adulta e por isso esperava-se que entre os 5 e os 13 anos de idade se verificassem diferenças da  $F_0$ . Não obstante, a distribuição dos subgrupos não foi simétrica, resultando num desequilíbrio numérico de elementos entre as diferentes Classes. Além disso, seria necessário um número ( $n$ ) de amostra superior ao conseguido para que a distribuição por subgrupos fosse estatisticamente significativa. Contudo, os resultados obtidos entre as Classes foi significativo quando comparado com a variável Teste, concluindo que o factor idade teve influência na alteração da  $F_0$ .

Através das técnicas das salas TEACCH foi possível notar diversas alterações comportamentais das crianças que participaram neste estudo. A mais curiosa dessas alterações foi a descoberta da voz cantada por parte das crianças, sendo importante salientar que esta foi explorada tanto por crianças não funcionais como por crianças funcionais. Esta realidade permite concluir que, independentemente da funcionalidade

das crianças autistas que frequentem salas TEACCH, é possível estimular essas crianças para a utilização da voz cantada. Assim, podemos afirmar que dez sessões de música cantada são suficientes para despertar o incentivo para a sua descoberta e utilização em crianças do espectro autista que frequentam salas TEACCH. Esta conclusão é de suma importância na medida em que podemos instruir alguma flexibilidade vocal em crianças com autismo.

O facto das sessões terem sido contínuas, pode ter contribuído tanto para as alterações da  $F_0$ , como para as alterações no comportamento. Visto ser uma população que necessita de uma rotina para manter a autoconfiança, as sessões musicais diárias podem ter incentivado essas mesmas alterações. Por isso, será possível afirmar que o trabalho musical diário poderá proporcionar resultados positivos mais evidentes do que um trabalho semanal.

Os resultados obtidos no questionário em relação à questão “fica mais concentrado” após as sessões, demonstrou que grande parte da população em estudo fica mais concentrada ( $\text{sim}=14$ ,  $\text{não}=6$ ). Para a questão “fica mais calmo”, nota-se apenas um pequeno desequilíbrio entre as crianças que ficam mais calmas após as sessões musicais do que aquelas que não ficam ( $\text{sim}=9$ ,  $\text{não}=11$ ). Este facto pode ter origem nos problemas de hiperactividade de algumas crianças em estudo, factor este que é comum no autismo.

A música induzida à população em estudo é composta por ritmos simples, o que pode ter influenciado o comportamento destas crianças devido ao factor rítmico da música. Por outro lado, é importante realçar que 15 minutos de música diária conseguiu acalmar quase metade da população em estudo, tendo em conta os problemas de hiperactividade de algumas crianças.

A possibilidade das crianças autistas cantarem depois do incentivo através da voz cantada, pode ser um grande contributo para novas pesquisas em diversas áreas (e.g. linguística, neurologia e musical) como também para contribuir positivamente para o bem-estar do indivíduo. A produção e a audição musical requer uma rede de distribuição neural difusa. Para auxiliar essa análise neste estudo, tentou-se perceber o processamento neurológico durante a produção e audição musical entre músicos e não músicos. Este facto era de grande interesse uma vez que esta investigação teria como instrumento de trabalho o estímulo da voz cantada aplicado em crianças com problemas no sistema nervoso central, como é o caso do autismo. Assim, foi possível

concluir que, apesar destas crianças terem dificuldades na compreensão da linguagem verbal e dos sons da voz falada, o mesmo não acontece na linguagem musical cantada. Esta é um meio de comunicação a que as crianças de espectro autista deste estudo aderiram com entusiasmo e demonstraram que são capazes de cantar depois de uma curta intervenção musical (dez sessões). Por isso e sendo a música considerada uma linguagem não verbal, podemos afirmar que é uma forma de comunicar valorizada e apreciada pela população em estudo.

O intento desta investigação teve como finalidade expor as crianças das salas TEACCH em contacto directo com o estímulo vocal cantado. Pretendia-se verificar qual seria a reacção destas perante um cantor profissional e se a música poderia ser um suporte à comunicação. O resultado desse intento foi muito positivo para ambas as partes, uma vez que o investigador não esperava que num curto espaço de tempo de intervenção musical, estas crianças pudessem aderir e aceitar tão rapidamente o investigador e o estímulo. Apesar de se mostrarem distantes durante as sessões, a experiência pessoal juntamente com os questionários revelaram que algumas crianças começaram a cantar. Outras começaram a participar nas sessões cantando ou completando o final da canção quando o investigador deixava de cantar. Em suma, a estimulação musical cantada pode revelar benefícios no intento comunicativo e, num futuro próximo, na voz falada destas crianças.

O objectivo deste projecto foi observar se houve alterações da  $F_0$  depois de dez sessões musicais cantadas. Nesse sentido, tentou-se estimular as crianças deste estudo com a letra da música e com vocábulos tendo como exemplo a voz de um cantor profissional. O estímulo musical cantado teve grande influência, provavelmente devido ao processamento auditivo. Sem dúvida que o segmento vocálico durante o canto é mais longo do que na fala, o que pode ter tido grande influência na captação e assimilação da letra da música. Isto levanta novas questões relacionadas com o processamento auditivo das crianças autistas.

Existem alguns estudos sobre o desenvolvimento musical e vocal com crianças portuguesas disfónicas e monótonas, porém não foi encontrado nenhum estudo realizado com crianças autistas onde relate sobre a voz cantada desta população. No entanto, os estudos encontrados com autismo e intervenção musical demonstraram que a comunicação não verbal é o meio mais eleito por esta população.

## Investigações futuras

Seria interessante averiguar se a imitação da voz cantada é devido ao segmento vocálico ser mais longo do que na fala, ou se está mais relacionado com a captação das frequências (Hz) da voz cantada.

Um factor interessante que não foi possível avaliar neste estudo foi o volume de voz utilizado na produção da voz cantada. Todas as crianças que exploraram a voz cantada, utilizavam um volume de voz muito baixo, o que normalmente não acontece na produção da voz falada. Para perceber esta questão seria pertinente fazer um estudo longitudinal para acompanhar o processo de descoberta da voz cantada e verificar em que idades ou faixas etárias é mais notável esse processo.

Outra questão importante a salientar é o processamento auditivo das crianças de espectro autista durante a audição da voz falada e da voz cantada. Estudos nesta área poderão dar resposta ao facto destas crianças terem maior capacidade e talvez, preferência de imitação da voz cantada do que da voz falada.

É sabido que a voz de um cantor profissional é mais flexível e rica em harmónicos do que um indivíduo que nunca tenha tido instrução vocal. Seria interessante verificar se existem diferenças nos parâmetros de teste deste estudo perante sessões musicais cantadas por um cantor e um indivíduo sem instrução vocal. Também se poderia verificar o processamento auditivo das crianças com perturbação autista sendo a instrução vocal dada por dois indivíduos com treino vocal distinto.

Dado que se verificaram alterações no comportamento habitual das crianças com perturbação de espectro autista das salas TEACCH, seria interessante analisar as alterações no comportamento habitual delas perante dois estímulos musicais cantados distintos (tonalidades maiores e menores, com ritmos variados e dinâmicas opostas).

O estudo apresentado obteve resultados significativos perante uma amostra de 20 crianças com perturbação do espectro autista que frequentam o ensino oficial em salas TEACCH. Porém, houve dificuldades em alargar o tamanho da amostra devido ao número reduzido de crianças por sala. Para tentar aumentar o tamanho da amostra será necessário um tempo de investigação mais prolongado de forma a conciliar os horários entre as escolas. Contudo, futuras investigações deverão ter em conta uma amostra mais alargada de forma



a conseguir um grupo experimental e um grupo de controlo.

Escassos são os estudos realizados sobre a voz da criança e, no que respeita ao autismo, ainda há muito por explorar. O que levou ao arranque desta investigação foi o tom da voz falada das crianças com espectro de autismo e o facto de constatar que estas tinham uma boa ligação com a música, e portanto algo em comum com o investigador. Pensou-se que talvez fosse possível estabelecer a comunicação através da linguagem mais antiga do ser humano – a música.

Espera-se que este contributo para as crianças do espectro autista seja apenas um trampolim para o desenvolvimento de futuras investigações nesta área e que a música seja um meio que as possa servir ao longo da vida.

## Bibliografia

1. Alvin, J. (1991). *Music therapy for the autistic child* (2ªed.). Unites States: Oxford University Press.
2. Souza, L.B.R. (2000). *Fonoaudiologia fundamental*. Rio de Janeiro: Revinter.
3. Gordon, E.E. (2000). *Teoria de aprendizagem musical-competências, conteúdos e padrões*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
4. Sall, J., Lehman, A. & Creighton, L. (2001). *JMP Start Statistics: A Guide to Statistical and Data Analysis Using JMP and JMP IN Software*. Duxbury, Belmont, California.
5. Brownell, M.D. (2002). Musically adapted social stories to modify behaviours in students with autism: four case studies. *Journal of music therapy*, 3 (2), 117-144.
6. Sausser, S. & Waller, R.J. (2006). A model for music therapy with students with emotional and behavioural disorders. *The arts in Psychotherapy*, 33, 1-10.
7. Wertzner, H.F., Schreiber, S. & Amaro, L. (2005). Analysis of fundamental frequency, jitter, shimmer and vocal intensity in children with phonological disorders. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 71 (5), 582-588.
8. Morrison, M. & Rammage, L. (1994). *The management of voice disorders*. California: Singular publishing group, Inc.
9. Wigram, T. & Gold, C. (2006). Music therapy in assessment and treatment of autistic spectrum disorder: clinical application and research evidence. *Child: care, health and development*, 32 (5), 535-542.