

UNIVERSIDADE DE LISBOA  
FACULDADE DE MEDICINA DE LISBOA



**Análise do conteúdo onírico dos sonhos  
em surdos congénitos e correlação com  
as bandas espectrais do EEG**

Joana Rita Espírito Santo Ramos Pires

MESTRADO EM CIÊNCIAS DO SONO

2008

UNIVERSIDADE DE LISBOA  
FACULDADE DE MEDICINA DE LISBOA



**Análise do conteúdo onírico dos sonhos  
em surdos congénitos e correlação com  
as bandas espectrais do EEG**

Joana Rita Espírito Santo Ramos Pires

MESTRADO EM CIÊNCIAS DO SONO

Dissertação orientada pela Professora Doutora Teresa Paiva

Todas as afirmações efectuadas no presente documento são da exclusiva responsabilidade do seu autor, não cabendo qualquer responsabilidade à Faculdade de medicina de Lisboa pelos conteúdos nele apresentados.

## Índice:

1. Resumo/ Abstract.....	pág.1
2. Introdução.....	pág.5
2.1 O sono.....	pág.6
2.2 A arquitectura do sono.....	pág.6
2.3 O sono REM.....	pág.9
2.3.1 Origem do sono REM.....	pág.9
2.3.2. Características associadas ao sono REM.....	pág.11
2.4 Os sonhos – visão multidisciplinar.....	pág.14
2.5 Análise funcional dos sonhos e sono REM.....	pág.16
2.6 Sonhos e correlação electrofisiológica.....	pág.19
2.7 Surdez: o som, a audição e tipos de surdez.....	pág.20
3. Objectivos.....	pág.22
4. Hipóteses de trabalho.....	pág.23
5. Material e métodos	
5.1 Local de trabalho.....	pág.24
5.2 Selecção da amostra.....	pág.24
5.3 Desenho do estudo.....	pág.26
5.4 Classificação Electroencefalográfica.....	pág.27
5.5 Análise do conteúdo dos sonhos – Escala de Hall & Van Castle.....	pág.28
5.6 Análise espectral do EEG em REM.....	pág.31
5.7 Análise do número total de palavras por relato.....	pág.32
5.8 Análise estatística.....	pág.32
6 Resultados.....	pág.35
7.Discussão.....	pág.149
8. Conclusão.....	pág.160
9 Bibliografia.....	pág.162
10. Anexos.....	pág.165

## Índice de Figuras e Tabelas

### Figuras:

- **Figura 1** - Hipnograma característico de uma noite normal de sono...pág,9
- **Figura 2** - Evolução temporal das percentagens dos estadios de sono (REM e NREM) e da vigília.....pág 13
- **Figura 3** - Estrutura anatómica do ouvido.....pág.20
- **Figura 4** - Hipnograma de um indivíduo do sexo feminino do grupo de surdos.....pág 36
- **Figura 5** - Hipnograma de um indivíduo do sexo feminino do grupo controlo com idade emparelhada com a do indivíduo da fig.4.....pág 36
- **Figura 6** - Percentagem de relatos oníricos por grupo nos dois tipos de recolha.....pág.38
- **Figura 7** - Percentagem de relatos oníricos nos dois grupos estudados divididos por sexo.....pág.39
- **Figura 8** - Esquematização da tabela 7 – mulheres surdas vs mulheres normoauditivas.....pág.43
- **Figura 9** - Grupo das actividades analisadas no grupo de mulheres surdas e do grupo controlo.....pág.43
- **Figura 10** - Esquematização da tabela 9 – mulheres surdas vs mulheres normoauditivas, relatos dos acordares em REM.....pág.46
- **Figura 11** - Grupo das actividades analisadas no grupo de mulheres surdas e do grupo controlo nos acordares em laboratório.....pág.47
- **Figura 12** - Esquematização da tabela 11 – mulheres surdas vs mulheres normoauditivas, relatos dos sonhos em ambulatório.....pág.50
- **Figura 13** - Grupo das actividades analisadas no grupo de mulheres surdas e do grupo controlo nos diários de ambulatório.....pág.50
- **Figura 14** - Esquematização da tabela 13 – homens surdos vs homens normoauditivos.....pág.53
- **Figura 15** - Grupo das actividades analisadas no grupo de homens surdos e do grupo controlo .....pág.54

- **Figura 16** - Esquematização da tabela 15 – homens surdos vs homens normoauditivos, sonhos dos acordares em laboratório.....pág.57
- **Figura 17** - Grupo das actividades analisadas no grupo de homens surdos e do grupo controlo, nos relatos em acordares em REM.....pág.57
- **Figura 18** - Esquematização da tabela 17 – homens surdos vs homens normoauditivos, sonhos dos diários de ambulatório.....pág.60
- **Figura 19** - 30 segundos antes do acordar programado no 1ºREM, de um indivíduo do sexo masculino do grupo Controlo.....pág.62
- **Figura 20** - 150 segundos antes do acordar programado no 4ºREM, num indivíduo do sexo masculino do grupo de surdos.....pág. 63
- **Figura 21** - Interacção entre a banda delta e a topografia.....pág.65
- **Figura 22** - Interacção entre a banda delta e o diagnóstico.....pág.66
- **Figura 23** - Interacção entre a banda delta e a topografia em relação ao diagnóstico.....pág.67
- **Figura 24** - Interacção entre a banda teta e a topografia.....pág.70
- **Figura 25** - Interacção entre a banda teta e o diagnóstico.....pág. 71
- **Figura 26** - Interacção entre a banda teta e a topografia em relação ao diagnóstico.....pág.72
- **Figura 27** - Interacção entre a banda alfa e a topografia.....pág.75
- **Figura 28** - Interacção entre a banda alfa e o diagnóstico.....pág.76
- **Figura 29** - Interacção entre a banda alfa e a topografia em relação ao diagnóstico.....pág.77
- **Figura 30** - Interacção entre a banda sigma e a topografia.....pág.80
- **Figura 31** - Interacção entre a banda sigma e o diagnóstico.....pág.81
- **Figura 32** - Interacção entre a banda sigma e a topografia em relação ao diagnóstico.....pág.82
- **Figura 33** - Interacção entre a banda beta e a topografia.....pág.85
- **Figura 34** - Interacção entre a banda beta e o diagnóstico.....pág.86
- **Figura 35** - Interacção entre a banda beta e a topografia em relação ao diagnóstico.....pág.87

- **Figura 36** - Interação entre a banda gama e a topografia.....pág.90
- **Figura 37** - Interação entre a banda gama e o diagnóstico.....pág.91
- **Figura 38** - Interação entre a banda beta e a topografia em relação ao diagnóstico.....pág.92
- **Figura 39** - Interação entre a banda delta e a existência ou não de relato onírico.....pág.95
- **Figura 40** - Interação entre a banda delta nos dois grupos e a existência ou não de relato onírico .....pág.96
- **Figura 41** - Interação entre a banda teta e a existência ou não de relato onírico.....pág.97
- **Figura 42** - Interação entre a banda teta nos dois grupos e a existência ou não de relato onírico .....pág.98
- **Figura 43** - Interação entre a banda alfa e a existência ou não de relato onírico.....pág.99
- **Figura 44** - Interação entre a banda alfa nos dois grupos e a existência ou não de relato onírico .....pág. 100
- **Figura 45** - Interação entre a banda sigma e a existência ou não de relato onírico.....pág.101
- **Figura 46** - Interação entre a banda sigma nos dois grupos e a existência ou não de relato onírico .....pág.102
- **Figura 47** - Interação entre a banda beta e a existência ou não de relato onírico.....pág.103
- **Figura 48** - Interação entre a banda beta nos dois grupos e a existência ou não de relato onírico.....pág.104
- **Figura 49** - Interação entre a banda beta e a existência ou não de relato onírico.....pág.105
- **Figura 50** - Interação entre a banda beta nos dois grupos e a existência ou não de relato onírico.....pág.106
- **Figura 51** - Interação entre as bandas e a existência ou não de emoções negativas nos relatos em REM.....pág. 108
- **Figura 52** - Interação entre as bandas e a existência ou não de emoções negativas nos relatos em REM:.....pág.110

- **Figura 53** - Interação entre as bandas e a existência ou não de actividades físicas nos relatos em REM.....pág. 112
- **Figura 54** - Interação entre as bandas e a existência ou não de actividades visuais nos relatos em REM.....pág.114
- **Figura 55** - Interação entre as bandas e a existência ou não de actividades auditivas nos relatos em REM.....pág. 116
- **Figura 56** - Interação entre as bandas e a existência ou não de actividades verbais nos relatos em REM.....pág.118
- **Figura 57** - Interação entre as bandas e a existência ou não de emoções negativas nos relatos em REM.....pág.120
- **Figura 58** - Interação entre as bandas e a existência ou não de actividades físicas nos relatos em REM.....pág.122
- **Figura 59** - Interação entre as bandas e a existência ou não de actividades visuais nos relatos em REM.....pág.124
- **Figura 60** - Interação entre as bandas e a existência ou não de actividades visuais nos relatos em REM.....pág.126
- **Figura 61** - Tabelas dos 300 segundos antes do acordar (divididas em 30segundos) – correlação das bandas com o grupo de actividades no eléctrodo C4 no grupo controlo.....pág.131
- **Figura 62** - Tabelas dos 300 segundos antes do acordar (divididas em 30segundos) – correlação das bandas com o grupo de actividades no eléctrodo O2 no grupo controlo.....pág.137
- **Figura 63** - Tabelas dos 300 segundos antes do acordar (divididas em 30segundos) – correlação das bandas com o grupo de actividades no eléctrodo C4 no grupo de surdos.....pág.142
- **Figura 64** - Tabelas dos 300 segundos antes do acordar (divididas em 30segundos) – correlação das bandas com o grupo de actividades no eléctrodo O2 no grupo de surdos.....pág.148

## Tabelas:

- ❖ **Tabela 1** - Variáveis utilizadas nos parâmetros do registo polissonográfico.....pág.26
- ❖ **Tabela 2** - Variáveis estudadas nas normas de Hall & van Castle.....pág.30
- ❖ **Tabela 3** - Estatística descritiva e teste de wilcoxon-Mann whitney para variável idade.....pág.36
- ❖ **Tabela 4** - Estatística descritiva e teste de wilcoxon-Mann whitney para variável anos de escolaridade .....pág.36
- ❖ **Tabela 5** - : valores médios de recordação por acordar nos dois grupos estudados.....pág.38
- ❖ **Tabela 6** - Teste wilcoxon Mann-Whitney para recordação onírica nos diários ambulatório.....pág.38
- ❖ **Tabela 7** - Análise do TPR global, nos relatos dos acordares em REM e dos diários de ambulatório, nos dois grupos em estudo.....pág.39
- ❖ **Tabela 8** - Teste de Wilcoxon Mann Whitney para os TRP globais .....pág.39
- ❖ **Tabela 9** - Teste de Wilcoxon Mann Whitney para os TRP dos acordares em REM.....pág.40
- ❖ **Tabela 10** - Teste de Wilcoxon Mann Whitney para os TRP dos diários de ambulatório.....pág.40
- ❖ **Tabela 11** - Análise pelas normas de Hall & Van Castle, entre o grupo de mulheres normoauditivas e o grupo de mulheres surdas.....pág.43
- ❖ **Tabela 12** - Análise específica das actividades visuais, auditivas e verbais com a estatística *h* de Cohen.....pág.44
- ❖ **Tabela 13** - Análise pelas normas de Hall & Van Castle, entre o grupo de mulheres normoauditivas e o grupo de mulheres surdas nos relatos de sonhos dos acordares em REM.....pág.46
- ❖ **Tabela 14** - Análise específica das actividades visuais, auditivas e verbais com a estatística *h* de Cohen.....pág.47

- ❖ **Tabela 15** - Análise pelas normas de Hall & Van Castle, entre o grupo de mulheres normoauditivas e o grupo de mulheres surdas nos relatos de sonhos dos diários de ambulatório.....pág.49
- ❖ **Tabela 16** - Análise específica das actividades visuais, auditivas e verbais com a estatística *h* de Cohen.....pág.51
- ❖ **Tabela 17** - Análise pelas normas de Hall & Van Castle, entre o grupo de homens normoauditivos e o grupo de homens surdos.....pág.53
- ❖ **Tabela 18** - Análise específica das actividades visuais, auditivas e verbais com a estatística *h* de Cohen.....pág.54
- ❖ **Tabela 19** - Análise pelas normas de Hall & Van Castle, entre o grupo de homens normoauditivos e o grupo de homens surdos, dos sonhos dos acordares em REM.....pág.56
- ❖ **Tabela 20** - Análise específica das actividades visuais, auditivas e verbais com a estatística *h* de Cohen.....pág.58
- ❖ **Tabela 21** - Análise pelas normas de Hall & Van Castle, entre o grupo de homens normoauditivos e o grupo de homens surdos, dos sonhos dos diários de ambulatório.....pág.60
- ❖ **Tabela 22** - Análise específica das actividades visuais, auditivas e verbais com a estatística *h* de Cohen.....pág.60
- ❖ **Tabela 23** - Valores entre indivíduos – banda delta em relação à topografia e ao diagnóstico nos dois grupos  
.....pág.64
- ❖ **Tabela 24** - A banda delta em relação aos factores intra individuais: a topografia e o diagnóstico.....pág.66
- ❖ **Tabela 25** - Valores entre indivíduos – banda teta em relação à topografia e ao diagnóstico nos dois grupos.....pág.69
- ❖ **Tabela 26** - A banda teta em relação aos factores intra individuais: a topografia e diagnóstico.....pág.72
- ❖ **Tabela 27** - Valores entre indivíduos – banda alfa em relação à topografia e ao diagnóstico nos dois grupos .....pág.74
- ❖ **Tabela 28** - A banda alfa em relação aos factores intra individuais: a topografia e o diagnóstico.....pág.77

- ❖ **Tabela 29** - Valores entre indivíduos – banda sigma em relação à topografia e ao diagnóstico nos dois grupos .....pág.79
- ❖ **Tabela 30** - A banda sigma em relação aos factores intra individuais: a topografia e o diagnóstico.....pág.82
- ❖ **Tabela 31** - Valores entre indivíduos – banda beta em relação à topografia e ao diagnóstico nos dois grupos .....pág.84
- ❖ **Tabela 32** - A banda beta em relação aos factores intra individuais: a topografia e o diagnóstico.....pág.87
- ❖ **Tabela 33** - Valores entre indivíduos – banda gama em relação à topografia e ao diagnóstico nos dois grupos .....pág.89
- ❖ **Tabela 34** - A banda gama em relação aos factores intra individuais: a topografia e o diagnóstico.....pág.92
- ❖ **Tabela 35** - Valores entre indivíduos – banda delta em relação à existência de relato nos dois grupos.....pág.94
- ❖ **Tabela 36** - Valores entre indivíduos – banda teta em relação à existência de relato nos dois grupos.....pág. 96
- ❖ **Tabela 37** - Valores entre indivíduos – banda alfa em relação à existência de relato nos dois grupos.....pág.98
- ❖ **Tabela 38** - Valores entre indivíduos – banda sigma em relação à existência de relato nos dois grupos.....pág.101
- ❖ **Tabela 39** - Valores entre indivíduos – banda beta em relação à existência de relato nos dois grupos.....pág.103
- ❖ **Tabela 40** - Valores entre indivíduos – banda gama em relação à existência de relato nos dois grupos.....pág.105
- ❖ **Tabela 41** - Análise entre as 6 bandas de frequência e a existência de emoções negativas no grupo controlo.....pág.107
- ❖ **Tabela 42** - Análise entre as 6 bandas de frequência e a existência de interacções agressivas no grupo controlo.....pág.109
- ❖ **Tabela 43** - Análise entre as 6 bandas de frequência e a existência de actividades físicas no grupo controlo.....pág.111
- ❖ **Tabela 44** - Análise entre as 6 bandas de frequência e a existência de actividades visuais no grupo controlo.....pág.113

- ❖ **Tabela 45** - Análise entre as 6 bandas de frequência e a existência de actividades auditivas no grupo controlo.....pág. 115
- ❖ **Tabela 46** - Análise entre as 6 bandas de frequência e a existência de actividades verbais no grupo controlo.....pág. 117
- ❖ **Tabela 47** - Análise entre as 6 bandas de frequência e a existência de emoções negativas no grupo de surdos.....pág.119
- ❖ **Tabela 48** - Análise entre as 6 bandas de frequência e a existência de actividades físicas no grupo de surdos.....pág.121
- ❖ **Tabela 49** - Análise entre as 6 bandas de frequência e a existência de actividades visuais no grupo de surdos.....pág. 123
- ❖ **Tabela 50** - Análise entre as 6 bandas de frequência e a existência de actividades verbais no grupo de surdos.....pág.125

## **1. Resumo / Abstract**

Introdução: De acordo com teorias vigentes, os sonhos resultam de um processamento de memórias prévias do sonhador, que são activadas através de um estímulo interno. No entanto, a estimulação sensorial externa durante o sono pode também modificar o conteúdo dos sonhos. Os surdos congénitos, sem experiências auditivas prévias e sem estimulação auditiva durante o sono, constituem por isso um interessante modelo para estudar a influência destes dois factores na génese da actividade onírica. Por outro lado, o estudo dos sonhos de indivíduos surdos pode trazer informações relevantes sobre o processamento cerebral da audição nestes sujeitos. Diversos estudos prévios demonstraram que a análise dos correlatos electroencefalográficos da actividade onírica pode fornecer dados relevantes relativamente aos processos cerebrais subjacentes.

Objectivos: 1) Análise do conteúdo onírico em surdos congénitos, especificamente dos seus elementos verbais e auditivos; 2) Correlação entre conteúdos oníricos verbais, auditivos e visuais e a potência das bandas espectrais do EEG em determinadas topografias; 3) Avaliação da variação das potências das bandas espectrais do EEG em REM no grupo de surdos e normoauditivos em função da presença de relato onírico.

Amostra: 8 surdos congénitos, (idades compreendidas entre 25 e 50 anos), metade homens, e 8 voluntários normoauditivos com idades e sexos emparelhados com grupo de surdos.

Métodos: Colheita de sonhos por relato espontâneo em diário de sonhos em ambulatório (15 dias), seguidos de acordares nocturnos em REM, em laboratório com monitorização de vídeo-Polissonografia completa. Análise de conteúdo: escala normativa de Hall & Van Castle, através do programa *DreamStat* (Excel), com base na estatística “h” de Cohen. Análise das bandas espectrais do EEG: foi realizado mapeamento de 5 minutos de REM que antecederam os acordares nocturno. Foram calculadas as potências relativas das convencionais bandas de frequência (delta, teta, alfa, sigma, beta e gama) utilizando a Transformada Rápida de Fourier (FFT). Os 5 minutos que antecederam os acordares foram divididos em épocas de 30 segundos, numeradas consecutivamente de 1 a 10. No grupo em estudo, a influência do relato e a topografia na variação da potência das bandas espectrais foi analisada através da análise de multivariáveis (Repeat Measurement).

Resultados: Os relatos de sonhos dos surdos têm conteúdos auditorias (“eu ouvi o barulho do mar”) (6/296 actividades), e frequentes actividades verbais (25/296). O número de actividades verbais, auditivas e visuais não foi estatisticamente diferente do grupo controlo. Os sonhos dos surdos tiveram significativamente menos personagens conhecidas, familiares, e do sexo masculino, mais interacções agressivas e em que o sonhador é o agressor no sonho, e mais cenários no exterior e desconhecidos.

As actividades verbais dos sonhos correlacionaram-se, no grupo controlo, negativamente com as bandas espectrais sigma, alfa e beta nos eléctrodos C3, P3 e T5. No grupo de surdos não foram encontradas correlações significativas. As correlações entre as potências das bandas espectrais e as actividades visuais e auditivas não foram conclusivas nos dois não foram conclusivas nos dois grupos.

As 6 bandas espectrais estudadas modificaram-se ao longo do tempo (5 minutos de REM antes do acordar) em relação com a existência de relato e ao grupo em estudo. No grupo de normoauditivos verificou-se uma atenuação das bandas, em especial das de rápida frequência em associação com o relato onírico. No grupo de surdos esta atenuação não foi tão evidente. As várias bandas espectrais parecem evoluir de acordo com um ritmo subjacente, que é atenuado na presença de recordação onírica.

Conclusões: Apesar da ausência de estímulos auditivos, sonhos com alucinação auditiva parecem persistir nos sonhos dos surdos congénitos. Apesar da comunicação verbal ser frequente, não foi possível discriminar a linguagem oral da gestual no nosso estudo. Diferenças noutros conteúdos oníricos requerem uma avaliação sistemática sobre a existência de psicopatologia nestes indivíduos. As diferentes correlações electroencefalográficas da actividade verbal nos dois grupos favorecem que se trate de actividades fenomenologicamente diferentes. Foi detectada uma eventual ciclicidade das bandas de frequência, que deverá ser confirmada em estudos futuros.

**Palavras-chave:** Sono, REM, sonhos, surdez

**Abstract:**

According to current theories, the dreams are the result of a prior processing of memories of dreamer, which are activated by an internal stimulus. However, the external sensory stimulation during sleep can also modify the content of dreams. Congenital deaf without hearing prior experience and no auditory stimulation during sleep is therefore an interesting model to study the influence of these two factors in the genesis of dream activity. Moreover, the study of dreams of deaf individuals can bring relevant information about the cerebral processing of hearing in these subjects. Several previous studies have shown that the analysis of dream activity related electroencephalographs can provide relevant data regarding the processes underlying brain.

This study is aimed to: 1) Analyse of dream content in congenital deaf, with specific analysis of dream content with verbal, auditory and visual elements; 2) Correlations between dream contents with verbal, auditory and visual elements and the power of spectral bands of EEG, in some topographies associated; 3) Assessment of variation of the power spectral bands of EEG in REM in the group of deaf and normal hearing in the presence of dream reporting's.

Cases: 8 congenital deaf, (age between 25 and 50 years old), half men, and 8 normal hearing volunteers aged group and sex matched with the deaf.

Methods: Dreams were collected by dreams diaries, (15 days) followed by nocturnal REM awakenings in the laboratory under full Video-PSG; Dream content was analysed by the Hall and Van Castle coding system. Cases were analysed through normative Hall and Van Castle data, with DREAMSTAT Excel spreadsheet. Statistics analysis was based on frequencies and comparisons of percentages through the “h” statistic (Cohen). Analyse of the EEG spectral bands: EEG mapping of the 5 minutes prior to the forced awakenings and therefore corresponding to dream reports was done.

We calculated the relative power of the conventional frequency bands (delta, theta, alpha, sigma, beta and gamma) using the Fast Fourier Transform (FFT).

The 5 minutes periods were subdivided in 30 seconds epochs, numbered consecutively from 1 to 10, being 1 the closest to awake and 10 the one 5 minutes apart.

In the study group the influence of dream reporting's and changes in topography was analysed by multivariate analysis (Repeat Measurements).

Results: Deaf' dreams reports have auditory contents (e.g. "I heard the noise of the sea") (6/296 activities) and frequent verbal activities (25/296). Deaf dreams had significantly less known and familiar characters, less male characters, and more aggressive interactions in which the dreamer is the aggressor in the dream, more outdoor scenarios and unknown abroad, in comparison with the control group.

For verbal activities were found negative correlations in the control group for the electrodes C3, P3 and T5 with the spectral bands sigma, alpha and beta.

The 6 spectral bands studied, changed over time (5 minutes prior of REM forced wake) compared with the existence of reporting and the group under study. In the control group there was an attenuation of the bands, especially on the rapid frequency in association with the dreams recall. In deaf this attenuation was not so evident. The various spectral bands seem to evolve according to rhythm behind which is attenuated in the presence of dream recall.

Conclusions: Despite the absence of auditory stimulation, dream auditory hallucinosis seems to persist in congenital deaf dreams. Verbal communication is frequent, although it is not possible to discriminate between oral and sign language in our study. Changes in other dream contents require a systematic evaluation on psychopathology probably common in these subjects. The different encephalographic correlations of verbal activity in both groups, promotes that we are dealing with different phenomenological activities. Was detected possible cyclicity of frequency bands to be confirmed in future studies.

**Key words:** sleep, REM sleep, dreams, deafness

## **2. Introdução:**

No sono existe uma atenuação sensorial significativa para todas as modalidades, com preservação relativa de algumas, designadamente a audição e a sensibilidade somestésica. A preservação destas modalidades implica processamento mediado pelo tronco cerebral e tem assegurado a sobrevivência de espécies, que dormem sem aferências visuais exteriores. O estudo dos sonhos em surdos congénitos é, neste contexto, particularmente interessante pela existência de privação sensorial mantida da audição e pela expressão através de linguagem gestual.

Estudos sobre o conteúdo onírico revelam uma similaridade interindividual dos sonhos no que concerne às personagens envolvidas, emoções, interacções entre indivíduos e aos de acontecimentos fortuitos benéficos ou perniciosos para o sonhador, de forma relativamente independentes da cultura do sonhador (Domhoff, 1996, 2001; Hall, 1969; Hall & Van de Castle, 1966). O sonho é uma experiência universal do Homem, provavelmente unificadora da espécie (Jouvet, 1999; Revonsuo, 2001).

A partir da idade adulta, a análise longitudinal dos sonhos mostra também esta constância de temas (Foulkes, 1997; Domhoff, 2001). Só a forma como são relatados os sonhos tem diferentes aspectos, dependentes de memórias prévias e acontecimentos da vida do sonhador (Hobson, 2001). O sonho é uma actividade inerentemente inacessível à análise experimental directa pelo investigador, dependendo inteiramente de relatos subjectivos e potencialmente enganadores. Apesar disso, a função do sonho, embora largamente especulada, permanece desconhecida e as suas consequências clínicas enigmáticas. Embora a experiência subjectiva do sonho nos seja inacessível em animais, também estes parecem sonhar, uma vez que assumem posições de luta se a desinibição motora do sono REM for removida experimentalmente (Jouvet, 1999). Este carácter insípido dos conteúdos do sonho está na base de muitas das teorias que sugerem uma pressão evolutiva na selecção deste comportamento humano e, provavelmente, animal (Revonsuo, 2001; Jouvet, 1999).

Múltiplas especulações têm sido feitas no que diz respeito à necessidade de manutenção desta actividade cognitiva durante o sono. Foram sugeridas várias hipóteses, nomeadamente um papel na consolidação de memórias (Vertes, 2004), na manutenção da homeostasia interna, na reaprendizagem constante de padrões motores inatos, no controlo das emoções e afectos (Revonsuo, 2001). Esta procura intensificou-se desde a

descoberta do sono REM (*Rapid Eye Movement*) por Asenrinsky e Kleimant (1953) e a sua estreita associação a uma maior probabilidade de recordação onírica.

Na primeira parte desta secção revêem-se alguns conceitos do sono, em especial o sono REM, os sonhos e a surdez.

## 2.1. O sono

O sono é um processo biológico natural do organismo e essencial à reparação e manutenção do equilíbrio bio-psico-social do ser humano; é um estado com reduzida interacção com o ambiente externo, é activamente produzido pelo cérebro, é homeostático e rítmico.

Ocupa cerca de um terço da nossa existência, afecta e por sua vez é afectado por todos os fenómenos fisiológicos ou psicológicos sendo necessário para o bem-estar físico e mental. Até à década de 50 o sono era considerado um processo uniforme, hoje sabe-se, no entanto, que o sono normal está estruturado sequencialmente em fases ou estádios, segue um padrão que pode ser interrompido de várias maneiras e por várias causas, resultando em distúrbios de sono.

## 2.2. Arquitectura do sono

Biologicamente, sono e vigília são estados comportamentais em todos os mamíferos. O sono é identificado tanto por traços comportamentais peculiares, quanto por padrões electrofisiológicos. Estes últimos podem ser identificados pelo electromiograma (EMG), electroculograma (EOG) e no electroencefalograma (EEG). O EEG é o registo contínuo da actividade eléctrica cerebral a superfície do escalpe. Os padrões dessa actividade são determinados, em grande parte, pelo nível global de excitação resultante do sono, da vigília e da existência de patologias como a epilepsia (SCHAUF et al, 1993). As ondas cerebrais são classificadas segundo a sua frequência como: delta, teta, alfa, sigma, beta e gama.

O sono normal divide-se em dois estados fisiológicos distintos, o sono NREM ou lento, e o sono REM (*rapid eye movements*). Estas duas fases de sono alternam-se em ciclos de 90 a 120 minutos, cerca de 4 a 6 vezes por noite. O sono NREM pode ainda dividir-se em fase 1, 2 e 3, que são progressivamente mais profundas.

No primeiro ciclo de sono, a quantidade de sono REM é pequena mas com o passar da noite vai aumentando progressivamente, enquanto a do sono lento profundo diminui progressivamente. Sendo assim, a maior parte do sono lento profundo ocorre na primeira metade da noite, enquanto o sono REM transcorre principalmente na segunda metade da noite. O sono NREM corresponde a cerca de 70 a 75% da noite e o REM a 20 a 25%.

A vigília e as diferentes fases de sono: fase 1, 2, 3 e REM, têm características electrofisiológicas específicas:

- Em vigília observa-se no EEG um ritmo alfa persistente, períodos de alfa alternando com artefactos musculares por movimentos ou mudanças de posição. Pode haver ou não movimentos oculares, rápidos ou lentos. Existe por vezes, uma certa irregularidade na frequência respiratória;

- A fase 1 é uma fase de transição para o sono. Há desaparecimento do ritmo alfa e a sua substituição por ritmo teta de 4-7 Hz de baixa amplitude, podendo surgir as duas actividades de forma alternante. No EEG, observam-se ainda grafoelementos e actividades características: as pontas do vértex, ondas com duração menor que 0,5 segundos com máximo na região central e que se distinguem da actividade base. No EOG, existem movimentos oculares lentos. Esta fase corresponde a cerca de 5% do tempo total de sono;

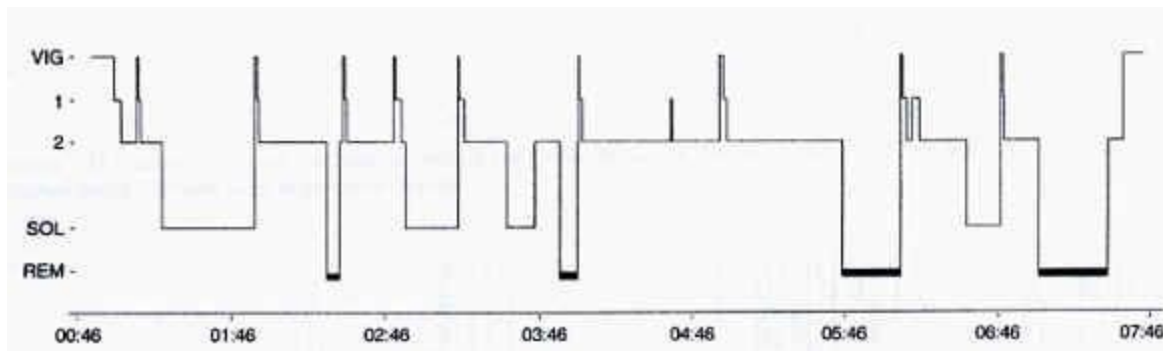
- Na fase 2 do NREM, a actividade de base do EEG é dominada por ritmos da banda teta com amplitude moderada, sobre a qual surgem elementos fásicos: os fusos e os complexos K. Os fusos são actividades rítmicas da banda sigma entre os 12 e os 14 Hz, com um aumento gradual da amplitude, seguido com uma diminuição também gradual, duração maior ou igual que 0,5 segundos e com máxima amplitude nas derivações centrais. Os complexos K são grafoelementos transitórios, geralmente bifásicos, constituídos por uma onda negativa seguido imediatamente por um componente positivo e que se distinguem da actividade base. A sua duração total é maior ou igual a 0,5 segundos e a amplitude é máxima nas derivações centrais. Neste estadio, os movimentos dos olhos desaparecem e diminuem os ritmos cardíacos e respiratórios. A fase 2 constitui a maior parte do tempo total de sono, cerca de 45 a 50 %;

- A fase 3 corresponde ao sono lento profundo, constituído por delta, que ocupa mais do que 20% de uma época de 30 segundos. A frequência desta actividade está situada

principalmente entre os 0,5Hz e os 2 Hz e a sua amplitude pico-a-pico deve ser maior que 75  $\mu$ v, com máximo nas regiões frontais. Podem persistir fusos e complexos K mas diminuem as frequências cardíacas e respiratórias. Esta fase corresponde a cerca de 15 a 25 % do tempo total de sono;

- Na fase REM há uma dessincronização do EEG, não existindo uma actividade rítmica dominante. Caracteriza-se pela existência dos seguintes grafoelementos: movimentos rápidos dos olhos (MORs), conjugados, irregulares, com uma deflexão inicial menor que 500 msegundos; baixo tónus muscular (é menor do que em qualquer outra fase de sono); ondas em dentes de serra (*sawtooth*), ondas triangulares geralmente serradas, com 2 a 6 Hz com máxima amplitude nas regiões centrais e que frequentemente, precedem ou seguem um surto de MORs; actividade muscular fásica (breves mioclonias), em surtos irregulares com duração menor que 0,25 segundos, sobreposta no baixo tónus muscular. Esta actividade fásica é máxima na associação com os movimentos oculares rápidos. Precedendo cada episódio de sono REM e mesmo depois de começar, surgem as ondas ponto-geniculo-occipitais (PGO) (descritas primeiro em gatos), com duração entre 1 a 2 segundos e ocorrendo como resultado de potenciais de acção gerados no tegmento dorsolateral mesopontino e transmitidos aos núcleos talâmicos. Um estudo, revelou que as descargas relacionadas com as PGOs se localizam quer no núcleo geniculado dorsolateral quer no perigeniculado, estão relacionadas com as contracções espontâneas dos músculos extraoculares e com os sonhos e parecem promotoras da plasticidade neuronal. No entanto as PGO, apenas foram observadas em animais, não tendo sido ainda observadas no sono REM de humanos

Assim, em relação às suas características pode subdividir-se o sono REM em dois estados: REM tónico e REM fásico. No primeiro caso são incluídas características que duram todo o sono REM, como o baixo tónus muscular, a dessincronização do EEG, e relacionado com o tempo e duração do mesmo, a percentagem de REM, a latência e duração de cada episódio de REM; No segundo caso, são incluídas características que ocorrem periodicamente, como o número de movimentos rápidos dos olhos e a incidência dos mesmos. O REM ocupa cerca de 20 a 25 % do tempo total de sono (Paiva, T., 1991) (Figura nº1)



**Fig.1** – Hipnograma característico de uma noite normal de sono - [www.psiquiatrianet.com.br/sono](http://www.psiquiatrianet.com.br/sono) - Vigília; 1- Fase 1 de sono; 2 – Fase 2 de sono; SOL- sono de ondas lentas (fase 3); REM – Rapid eye Movement

### 2.3. O sono REM

A descoberta do sono REM ocorreu em 1953 por Aserinsky e Kleitman, esta fase de sono pelas suas características peculiares, tem suscitado frequentemente o interesse científico. O sono REM também é conhecido por sono paradoxal, pois nesta fase o padrão de ondas do EEG é semelhante à vigília, apesar do limiar para despertar elevado. Um adulto passa cerca de 20 a 25% do tempo total de sono em REM, no entanto, é um dos componentes preponderantes do sono nos fetos e nas crianças, postulando-se por isso um papel no desenvolvimento e estimulação cerebral. Estudos recentes de neuroimagem funcional confirmam, de facto, uma forte activação cerebral das áreas visuais, límbicas e motoras no sono REM (Wapner w., et al, 2005). Muitos estudos sustentam também que o sono REM exibe um papel importante na retenção e consolidação da memória. (Fowler MJ et al, 1973)

#### 2.3.1. Origem do sono REM

A investigação em torno da origem do sono e do sono REM começou em experiências em animais, uma vez que a aplicação de substâncias e processos que induzem e alteram o sono, poderiam interferir com a integridade do ser humano. Contudo, a avaliação clínica mostra que os dados conhecidos se conciliam com o sono humano de forma consistente. A teoria que actualmente reúne maior consenso em relação à origem do sono REM é a da sua modulação numa área do troco cerebral, o Sistema Activador Reticular Ascendente (ARAS), uma parte da Formação Reticular, com projecções ascendentes, para o tálamo, hipotálamo, subtálamo e núcleos da base. Os seus

componentes residem no tegmento pontino e mesencefálico, incluindo neurónios noradrenérgicos a nível do locus coeruleus (LC), neurónios colinérgicos no tegmento dorsolateral (LDT) e neurónios serotoninérgicos nos núcleos dorsais do rafe (DRN). (Nierdermeyer E, Lopes da Silva, 1993)

Os núcleos colinérgicos dos núcleos LDT e PTT desempenham papéis fundamentais no despoletar do sono REM e nos acontecimentos fásicos como as ondas ponto-geniculo-occipitais (PGO). A maioria destes neurónios são chamados células REM-*on*, uma vez que progressivamente apresentam um aumento na sua polarização durante a passagem da vigília ao sono. Estudos realizados em gatos com lesões nos células REM-*on*, demonstraram que reduzem e/ou eliminam os efeitos fisiológicos do sono REM. Do mesmo modo, a micro injeção em gatos mostrou que a excitação química aumenta o estado de alerta e sono REM e elimina o sono NREM. A serotonina libertada do DRN e projectada para os núcleos LDT suprime a actividade das células REM-*on* e consequentemente do REM e as ondas PGO. Estudos *in vitro* em roedores, evidenciaram que a serotonina hiperboliza os neurónios colinérgicos e inibe os neurónios implicados na génese do sono REM e ondas PGO. O LC, que liberta noradrenalina (NOR) projecta-se rostralmente através do tegmento mesencefálico para áreas corticais e subcorticais. A NOR vai diminuir as descargas das células REM-*on*, nos momentos que precedem o episódio REM. Mas a NOR também vai também inibir os neurónios da área pré-óptica do hipotálamo, nomeadamente o núcleo ventrolateral préoptico (VPLO) durante a vigília, promovendo o sono em geral. Estes neurónios no VPLO possuem GABA e estão activos no sono REM. A maioria dos neurónios monoaminérgicos são chamados células REM-*off*. (Lopes da Silva, 1996)

Assim, o sono REM parece ser controlado por dois grupos de neurónios que interagem entre si. Segundo este modelo proposto na década de 1970 pelos neurofisiologistas norte americanos J. Allan Hobson e Robert W. McCarley (1977), da Universidade de Harvard, a ocorrência do sono REM é controlada pela interacção dos neurónios REM-*off* e REM-*on*. Os neurónios REM *off* são predominantemente monoaminérgicos, isto é, contêm neurotransmissores da classe das monoaminas, como a serotonina. (Lopes da Silva, 1996). Em contraste, os neurónios REM *on* são selectivamente activados durante o sono REM e são colinérgicos, e utilizam como neurotransmissor a acetilcolina. Esses neurónios induzem o sono REM libertando o neurotransmissor acetilcolina na formação

reticular da protuberância, o que leva os neurónios reticulares a induzir a activação cortical, com a mediação colinérgica, que caracteriza o sono REM.

Os fenómenos do REM não ocorrem durante a vigília ou o sono NREM porque os neurónios monoaminérgicos REM *off* mantêm uma inibição tónica dos colinérgicos REM *on*.

### 2.3.2. Características associadas ao sono REM

Várias são as alterações fisiológicas que ocorrem durante o sono REM:

Sistema nervoso autónomo: há um aumento da actividade do parassimpático, durante os estados tónico e fásico. A actividade do simpático apresenta uma ligeira redução durante a fase tónica e um aumento drástico na fase fásica. No geral há um predomínio da actividade do parassimpático.

Controlo motor: há durante esta fase de sono dois fenómenos únicos a nível motor, a supressão do tónus muscular e eventos fásicos nos músculos extraoculares, diafragma e intercostais. Estas alterações devem-se a mudanças no potencial de acção dos motoneurónios que enervam os músculos. No REM as aferências excitatórias como a serotonina e a noradrenalina diminuem drasticamente levando a uma depressão dos motoneurónios. Por outro lado, as aferências inibitórias sofrem um intenso recrutamento, provocando uma hiperpolarização dos motoneurónios e o aparecimento dos potenciais pós-sinápticos inibitórios.

Sistema respiratório: as alterações do controlo motor não ocorrem só a nível dos músculos posturais mas também afectam os músculos respiratórios. Nos motoneurónios respiratórios, podemos extrapolar as conclusões tiradas a partir dos motoneurónios posturais, excepto o facto dos respiratórios receberem um impulso rítmico relacionado com a respiração.

Controlo da temperatura corporal: durante o sono REM, a regulação da temperatura está ausente, levando ao cessar da transpiração e do tremor (característicos da adaptação corporal ao frio), e da taquipneia e vasodilatação. Assim, a temperatura corporal ajusta-se à temperatura ambiente.

Controlo endócrino: o sono REM é um dos principais moduladores da função endócrina – a secreção da prolactina é semelhante à da vigília, as gonadotropinas aumentam durante a adolescência, a secreção da hormona de crescimento (GH) é estimulada, assim

como, a actividade do ciclo Hipotálamo-Hipófise-Suprarrenais e subseqüentemente o cortisol.

Outras alterações: volume de ejeção cardíaca está diminuído, existe hipotensão e bradicardia no REM tónico e taquicardia no REM fásico, vasoconstrição, aumento do fluxo sanguíneo cerebral, aumento da actividade do córtex frontal e límbico, entre muitas outras.

O sono REM é regulado activamente por vários factores que assentam em três grandes processos: a homeostasia, pelo controlo da quantidade de sono e do estado de alerta; o sistema circadiano, pelo controlo da alternância entre sono REM, NREM e vigília; o sistema ultradiano, que controla a passagem do NREM a REM. Para além destes processos, o sono REM também é influenciado por factores externos, tais como o ambiente, ruído, temperatura, medicamentos, e pela idade. (Lopes da Silva, 1996)

A idade é o factor que mais influencia a duração, continuidade e características do sono REM. O feto dorme cerca de 60% do tempo total de sono em sono paradoxal, o que está relacionado com o desenvolvimento das redes neuronais e consequente plasticidade neuronal. As crianças recém-nascidas dormem 16 a 18 horas diariamente, cerca de 50% em sono REM. Este valor atinge os 20% por volta dos três anos, e mantém-se sensivelmente igual até à velhice. A latência do sono REM aumenta com a idade. Enquanto os recém-nascidos e crianças até aos 3 meses apresentam latências muito curtas (< 8 minutos), crianças com 3 anos apresentam uma distribuição variável de latência curtas e latências longas; nestas crianças as latências dependem da duração do estado de alerta anterior, numa relação directa, em que longas latências são precedidas por longos episódios de alerta. Até aos 10 anos, a latência do REM é variável, depois passa a ser igual à dos adultos (entre 90 a 120 minutos). No entanto, na adolescência pode haver uma redução da latência de REM para cerca de 80 minutos. Nos idosos, há uma diminuição de cerca de 3% no sono REM durante o sono total; esta diminuição, parecendo curta, é relevante pois o tempo total de sono diminui para 6 a 8 horas diárias. (Lopes da Silva, 1996) (**Figura nº2**)

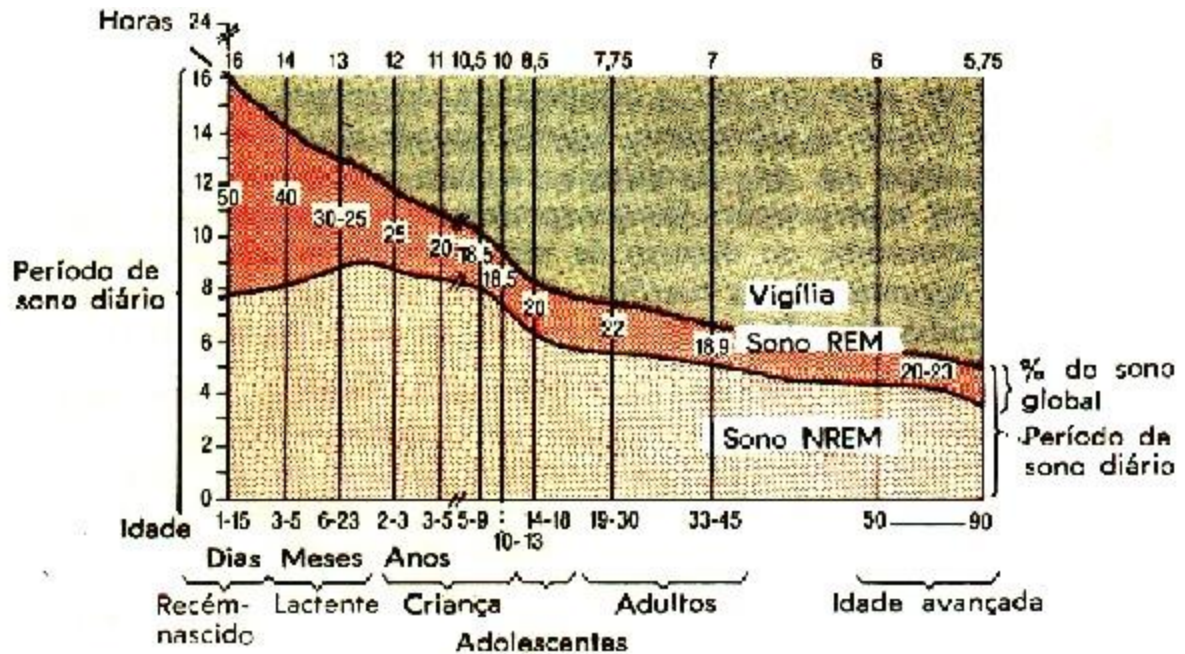


Fig.2 – Evolução temporal das percentagens dos estádios de sono (REM e NREM) e da vigília

Um estudo concluiu que o sono REM desempenha um papel fundamental na consolidação da memória mas também está relacionado com o processamento de memórias. A síntese proteica e da fosfocínase A (PKA) são requisitos para a consolidação da memória, sendo a sua inibição semelhante à privação do sono REM. Uma das mais interessantes descobertas relativas a este estado de sono é a sua associação com uma percentagem de recordação onírica muito superior à do sono NREM. Também determinadas características qualitativas dos sonhos são diferentes em REM. A estruturação espacial dos sonhos, o nível de participação pessoal do sonhador, o número de palavras utilizadas para contar o sonho, e certas características do sonho em si, tais como o aspecto fantástico são maiores no sono REM do que no NREM. Os sonhos são descritos em cerca de 70 a 80% dos casos depois do despertar em sono REM. Durante o sono REM, as estruturas do prosencéfalo e amígdala estão activadas, enquanto o lobo frontal e *locus coeruleus* diminuem a sua actividade, de modo que a capacidade de estabelecer relações espaciais está atenuada. Por esta razão, se presta pouca atenção à bizarria, alterações do espaço e do tempo que ocorrem. Simultaneamente as aferências ao hipocampo estão inibidas prevenindo a activação de episódios de memória. Cada vez mais se sugere uma estreita ligação entre sonhos, REM e emoções. (Lopes da Silva, 1996)

No sono REM está aumentada a coerência intra-hemisférica em bandas de elevada frequência (gama e beta) entre áreas perceptivas (temporo-occipital, temporo-parietal, parieto-occipital) e diminuída a coerência entre as áreas da convexidade frontal e as áreas perceptivas. Assim no sono REM há em geral uma maior activação do EEG, com predomínio das frequências de EEG rápidas, da banda beta (15-25 Hz) e gama (35-45 Hz) e diminuição das frequências da banda teta, alfa e delta, particularmente nas derivações posteriores (Corsi Cabrera, 2003; Cantero et al. 1999; Ferri et al, 2000).

## 2.4 Os Sonhos – visão multidisciplinar

Os sonhos são uma experiência que possui significados distintos se for interpretado num contexto amplo, que envolva religião, ciência e cultura.

Foi em 1900, que a publicação de *Interpretação de Sonhos*, por Sigmund Freud deu um carácter científico à matéria. Naquele polémico livro, Freud aproveita o que já havia sido publicado anteriormente e faz afirmações completamente novas, definindo o conteúdo do sonho como “realização dos desejos”. Para o pai da psicanálise, no enredo onírico há o sentido manifesto (a fachada) e o sentido latente (o significado), sendo este último realmente importante. A fachada seria um despiste do superego (o censor da psique, que escolhe o que se torna consciente ou não dos conteúdos inconscientes), enquanto o sentido latente, por meio da interpretação simbólica, revelaria o desejo do sonhador por trás dos aparentes absurdos da narrativa.

O psiquiatra suíço Carl Gustav Jung, baseado na observação de seus pacientes e em experiências próprias, tornou mais abrangente o papel dos sonhos, referindo que não seriam apenas reveladores de desejos ocultos, mas sim, uma ferramenta da psique que busca o equilíbrio por meio da compensação. Ou seja, alguém masculinizado pode sonhar com figuras femininas que tentam demonstrar ao sonhador a necessidade de uma mudança de atitude. Na busca pelo equilíbrio, personagens arquetípicas interagem nos sonhos num conflito que buscam levar ao consciente conteúdos do inconsciente. Um aspecto muito importante segundo a linha Junguiana, é saber como o sonhador, o protagonista no sonho (que representa o ego) lida com as forças malignas (a sombra), para se averiguar como, na vida desperta, a pessoa lida com as adversidades, a autoridade e a oposição de ideias. Jung aponta os sonhos como forças naturais que auxiliam o ser humano no processo de individualização.

Ao contrário de Freud, para Jung, as situações absurdas dos sonhos seriam uma fachada, mas a forma própria do inconsciente de se expressar. Para Jung há os sonhos comuns e os arquetípicos, revestidos de grande poder revelador para quem sonha. A interpretação de sonhos é uma ferramenta crucial para a psicologia analítica, desenvolvida por Jung.

Segundo a visão psicológica, os sonhos seriam uma demonstração da realidade do inconsciente. Quando estudados correctamente pode-se descrever, ou melhor, conhecer o momento psicológico do indivíduo. Fazendo uma analogia séria como uma "fotografia" do inconsciente. Por isso, o sonho sempre demonstra aspectos da vida emocional, têm uma linguagem própria, através de símbolo. Para entender os seus variados conteúdos, temos que estudar os símbolos.

A oniromancia, a previsão do futuro pela interpretação dos sonhos, tem grande credibilidade nas religiões judaico-cristãs, Consta na Tora e na Bíblia que Jacob, José e Daniel receberam de Deus a habilidade de interpretar os sonhos. No Novo Testamento, São José é avisado em sonho pelo anjo Gabriel, de que sua esposa traz no ventre uma criança divina, depois da visita dos Reis Magos, e mais tarde um anjo num sonho avisa-o para fugir para o Egipto e quando seria seguro retornar à Israel.

Na história de São Patrício, na Irlanda, também figura o sonho. Quando escravizado, Patrício em sonho é avisado de que um barco o espera para que retorne à sua terra natal. No Islamismo, os sonhos bons são inspirados por Alah e podem trazer mensagens divinatórias, enquanto os pesadelos são consideradas armadilhas de satã.

Pensadores e matemáticos como René Descartes e Friedrich August Kekulon Stradonitz também tiveram em sonhos visões reveladoras. A 10 de Novembro de 1619, Descartes em viagem à Alemanha teve uma visão em sonho de um novo sistema matemático e científico. Kekule propôs em 1865 a fórmula hexagonal do benzeno após sonhar com uma cobra que mordida a própria cauda.

Alguns neurocientistas, de modo geral, afirmam que o sonho é apenas uma espécie de tráfego de informação sem sentido que tem por função manter o cérebro em ordem. Essa teoria só não explica como esses enredos supostamente desconexos são responsáveis por grandes "*insights*" como no caso de Thomas Edison. Edison, que estava a desenvolver o fonógrafo e dormia muito pouco, certa vez sonhou com a manivela, finalizando o seu projecto em 1877. Francis Crick, um dos cientistas que descobriu a forma em dupla hélice da molécula de DNA, sonhou com duas cobras

entrelaçadas na noite anterior à grande descoberta. O beatle Paul McCartney sonhou com uma melodia, acordou, foi para o piano e compôs “Yesterday”, um dos maiores clássicos de todos os tempos. Há muitos outros casos de sonhos reveladores em várias áreas da ciência e da arte. O que não impede que os sonhos sirvam também para recuperar a saúde do organismo e do cérebro.

Talvez o aspecto mais curioso do sonho seja que a maioria de nós não tem consciência de que sonhamos *enquanto* estamos a sonhar.

Qualquer teoria do sonho tem de tentar explicar porque é que o cérebro estimula as memórias e as confabulações que produz. É muito provável que os sonhos sejam o resultado de activações eléctricas que estimulam memórias localizadas em diferentes partes do cérebro. O porquê do cérebro estimular e confabular apenas as memórias permanece um mistério, apesar de haver várias possíveis explicações.

## 2.5. Anatomia Funcional dos sonhos e o sono REM

Pode-se então definir os sonhos como experiências de percepções complexas durante o sono, de natureza alucinatória, implicam uma história com dédalo, na qual o sonhador é o actor principal, mas com várias interacções pessoais, que são muito variáveis em complexidade, conteúdo e duração. As evidências dos estudos neuropsicológicos e de imagem funcional sugerem que a determinadas áreas cerebrais são fundamentais para o normal funcionamento do processo cognitivo do sonho: sistema límbico, córtex occipito-temporal interno, convexidade parietal inferior e as conexões entre o córtex frontal mediobasal e as estruturas do tronco cerebral e diencefálicas. Algumas áreas, por outro lado, parecem estar especificamente inactivas durante o desenvolver do sonho nocturno: sistemas motores periféricos e espinhais, córtex sensitivo-motor primário, córtex visual primário e córtex dorsolateral pré-frontal. (Solms, 1997; Doricchi e Violani, 1992; Maquet, 1996; Braun 1997, 1998; Nofzinger 1997).

Em 1977, J. Allan Hobson e Robert McCarley, da Harvard Medical School, propuseram a hipótese da "síntese-activação": os sonhos seriam associações e memórias suscitadas no prosencéfalo (o neocórtex e estruturas associadas), em resposta a sinais aleatórios provenientes do tronco cerebral, tal como as ondas PGO. Seriam simplesmente a "melhor adaptação" que o prosencéfalo poderia fornecer. Embora os sonhos possam,

ocasionalmente, sugerir um conteúdo psicológico, o seu carácter bizarro seria intrinsecamente desprovido de significado. Segundo Hobson, o sentido ou enredo dos sonhos resultaria da ordem imposta ao caos dos sinais neurais. "Esta ordem é uma função da nossa visão pessoal do mundo, das nossas memórias remotas", escreveu. Em outras palavras, o vocabulário emocional do indivíduo poderia ser relevante para os sonhos. Numa revisão posterior de sua hipótese original, Hobson sugeriu também que a activação do tronco cerebral poderia servir apenas para mudar de um episódio do sonho para outro. Embora Hobson e McCarley tivessem oferecido uma explicação do conteúdo do sonho, em 1983, Francis Crick, do Salk Institute for Biological Studies, em San Diego, e Graeme Mitchison, da University of Cambridge, propuseram a ideia da aprendizagem invertida. Partindo da suposição de Hobson e McCarley sobre uma descarga neocortical aleatória pelas ondas PGO, Crick e Mitchison postularam que o neocórtex, uma rede neural de associação muito complexa, pode ficar sobrecarregado com as vastas quantidades de informação que recebe. Com isso desenvolveria pensamentos falsos, ou "parasíticos", que se assim não fosse colocariam em risco a organização da memória. O sono REM serviria para apagar, de forma regular, essas associações. As ondas aleatórias resultariam do apagamento ou desaprendizagem das informações "falsas". Este processo serviria a uma função essencial: o processamento ordenado da memória. Nos humanos, os sonhos seriam um registo desses pensamentos: um material a ser retirado da memória. Para Crick e Mitchison, "sonhamos para esquecer". Os dois pesquisadores propuseram uma revisão em 1986. A eliminação dos pensamentos parasíticos explicava somente o conteúdo bizarro do sonho e nada dizia sobre sua narrativa

## 2.6. Os sonhos nas fases de sono

Em REM, os relatos de sonhos são mais frequentes, mais longos, mais bizarros, mais vívidos, mais visuais, mais motores, e envolvem um maior componente emocional. Os sonhos são mais intensos e alucinatórios no final da noite o que também coincide com a maior quantidade de REM no último terço do sono.

As sensações visuais estão presentes em cerca de 100% dos casos, envolvendo muitas vezes as cores, enquanto as auditivas menos frequentes (cerca de 64%). Menos frequentes ainda são as manifestações vestibulares e térmicas, sendo raras as olfactivas, gustativas e tácteis. Em relação ao tipo de memória, os relatos de sonhos também diferem entre REM e NREM. Os relatos em NREM são maioritariamente sobre episódios biográficos (memórias episódicas), enquanto os relatos em REM são um misto de memórias episódicas e semânticas.

São muito frequentes os relatos de sonhos quando as pessoas são despertadas durante a fase REM, enquanto o despertar no período NREM usualmente não é acompanhado de recordação onírica. Este facto parece confirmar a ideia do sono REM como próximo da vigília, sendo os sonhos as primeiras manifestações da consciência num estágio intermediário entre esta e o sono. Estudos posteriores mostraram que durante o sono NREM também se sonha, só que os sonhos desta fase têm características diferentes dos que se produzem durante a fase REM. Comparadas com as lembranças dos períodos em REM, os relatos oníricos em NREM são geralmente mais curtos, menos vívidos, menos visuais, sujeitas a um maior controlo da vontade, mais semelhantes com os pensamentos da vigília e mais ligadas ao quotidiano. (Takeuchi T. et al., 2003)

As abordagens ao estudo dos sonhos são diversas havendo autores que defendem a utilização da análise gramatical dos relatos oníricos como uma medida objectiva dos mesmos (Foulkes, 1978). No que diz respeito à análise de conteúdo, os critérios com maior índice de reprodutibilidade e mais divulgados são os de Hall e Van De Castle. As análises de conteúdo deverão ser realizadas sem conhecimentos sobre o sonhador, se os estudos pretendem usar de uma forma científica esse método (Domhoff, 1996).

Um outro paradoxo que foi apontado por Jouvett, é que sonhar é um fenómeno que requer muita energia. A consciência onírica gasta uma quantidade de energia até maior

do que a consciência na vigília. O aumento das reservas energéticas, que antigamente se acreditava acontecer durante todo o sono, na verdade só se produz durante o sono NREM. Jouvett chega a propor que uma das funções do sono NREM é a de acumular energia para ser gasta durante o sono REM. (Jouvett, 1999)

Muitos estudos apontam a existência de uma estreita relação entre sonhar e aprendizagem. Por exemplo, tem-se demonstrado que o sono REM tem um importante papel em transformar a memória de curto prazo em memória de longo prazo. Para além disso,, a privação de sono REM resulta em dificuldade para realizar aprendizagens difíceis, assim como, após uma aprendizagem difícil existe um aumento de sono REM (Jouny et al., 2000). As aprendizagens fáceis, que são realizadas rapidamente, estariam de algum modo pré-programadas e não são modificadas pela privação do sono paradoxal. Porém, as aprendizagens que se realizam lentamente e exigem a integração de informações não habituais e a elaboração de uma estratégia comportamental nova são as que se vêem alteradas pela privação do sono paradoxal. O sono REM aumenta entre 30 e 60% após essas novas aprendizagens. Quando a nova aprendizagem está dominada, o tempo do sono REM volta aos níveis prévios (Lopes da silva, 1996)

Embora exista actividade mental e sonhos durante toda a noite, eles são mais frequentes no REM. A recordação onírica em REM está conservada em cerca de 81,8%, enquanto no sono NREM é de cerca de 42,5% (Jouvett, 1999)

## 2.7. Sonhos e correlação electrofisiológica

Nos sonhos, a análise electrofisiológica demonstra correlatos objectivos de actividade cerebral regional, que pode ser associada quer à capacidade de recordação do sonho, quer a determinados conteúdos oníricos específicos, fornecendo pistas sobre o funcionamento cerebral subjacente.

Estudos preliminares permitiram demonstrar que o sinal electroencefalográfico é diferente nos minutos prévios a acordares nocturnos, conforme há ou não recordação de sonho. (Esposito et al., 2004; Takeuchi T et al., 2003)

Em acordares em REM, a recordação onírica associou-se a uma diminuição da banda teta, alfa e sigma em derivações centrais, parietais e occipitais direitas (Takeuchi T et al., 2003). Outros estudos associaram o sonho a um aumento das bandas de alta-

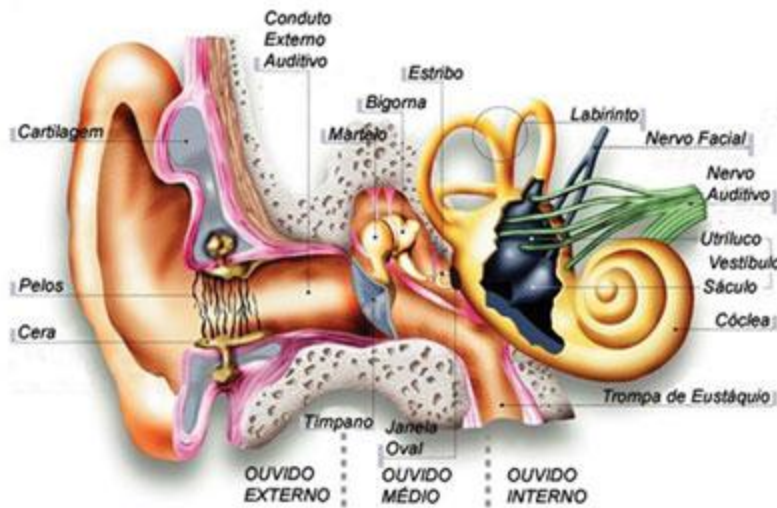
frequência (beta), tidas como fundamentais para o processamento cognitivo (Morel, Hoffman & Moffitt 1991). Em relação aos relatos oníricos em sono NREM, poucos estudos têm sido realizados e os dados não são concordantes. Esposito et al. (2004) encontraram uma atenuação alfa e delta, central e posterior, em acordares NREM com recordação (tal como em fase REM). Um outro estudo sugere que a recordação de sonhos em NREM se associe a um aumento da banda alfa e sigma em derivações centrais, parietais e occipitais direitas, reflectindo uma maior activação cortical (Takeuchi T et al, 2003).

Em estudos em que o sonho REM e NREM não foi diferenciado, outros autores encontraram também uma atenuação das bandas de frequência alfa e aumento das bandas de frequência sigma e gama, nas áreas posteriores em períodos prévios à recordação de sonho (Bértolo 2000, Guimarães 1999).

## 2.8. Surdez: o som, a audição e tipos de surdez

O som é formado por ondas sinusoidais vibratórias que variam na amplitude das posições extremas positiva e negativa (intensidade) e na duração dos ciclos periódicos (frequência) quando se propagam no ar. O ouvido externo, constituído pelo pavilhão auricular e pelo canal auditivo externo, permite, a partir da recepção, localizar a fonte sonora e amplificar as ondas. A membrana timpânica, que ao vibrar traduz o som do meio gasoso em impulsos mecânicos, separa a parte externa do ouvido médio. Este é composto pela caixa do tímpano, onde se encontra a cadeia ossicular (o martelo, a bigorna e o estribo) responsável pela multiplicação da energia sonora e pela transmissão do som para o ouvido interno. Aqui, a energia mecânica volta a sofrer uma transdução para o meio líquido (perilínfa e endolínfa), na medida em que, à entrada do labirinto coclear, as vibrações mecânicas, funcionando num sistema hidrodinâmico, resultam em modificações bio-eléctricas através de impulsos nas fibras nervosas. As células ciliadas reagem quimicamente, identificando tonotopicamente o *input* auditivo da base para o apex, ou, respectivamente, das frequências agudas para as graves. A cóclea representa um dos órgãos periféricos sensoriais ao transmitir as correntes bioeléctricas pelas vias auditivas até aos centros corticais da audição, que as integra e interpreta. (Penha, 1998; Ruah, 1998) (**Figura nº3**)

**Análise do conteúdo onírico dos sonhos em surdos congénitos e correlação com as bandas espectrais do EEG**



**Fig.3** – Estrutura anatómica do ouvido (Netter)

A audição pode ser afectada por diversos tipos de patologias. Existe a surdez de condução devida a problema na transmissão da onda sonora no ouvido externo e médio, por exemplo por, obstrução associada a um corpo estranho ou otites. Este é um tipo de surdez temporária e é a mais comum. Um outro tipo de surdez é a neurosensorial, associada a problema na percepção do som, no ouvido interno por traumas sonoros ou infecções. Na surdez mista, existe um problema tanto na transmissão como na percepção do som, podendo ser causada por infecções locais, gerais ou traumatismos. A surdez pode ser adquirida e hereditária ou congénita. (Penha, 1998; Ruah, 1998)

<b>Congénita:</b>	<b>Adquirida:</b>
-Hereditária: síndrómica / não síndrómica.	Infecção: meningite, otite média.
-Infecção na gravidez: e.g. rubéola	-Traumatismo craniano
-Problema no parto.	-Sarampo / papeira
-Outros	-Ototóxicos.
	-Ruído
	-Outros

**Quadro 1** – Exemplos de causas da surdez congénita e adquirida

No que se refere ao grau da perda, classifica-se a surdez em normal, ligeira, média ou moderada, severa, profunda e total.

- Audição normal: perda auditiva inferior a 20 dBs.
- Surdez Ligeira: perda auditiva entre 21dB e 40 dB.
- Surdez Média: perda auditiva entre 41 dB 70 dB).
- Surdez Severa: perda auditiva entre 71 dB 90 dB.
- Surdez Profunda: perda auditiva entre 91 dB 119 dB.
- Surdez total/ Cofose perda auditiva média igual ou superior a 120 dB

Quanto ao *momento* de aparecimento da Surdez, esta pode classificada de acordo com a aquisição da linguagem e da capacidade de leitura. A Surdez Pós-lingual surge após a aquisição da linguagem e da leitura, não se acompanhando praticamente de regressão devido ao suporte da leitura. A surdez Peri-lingual surge quando já houve aquisição da linguagem mas ainda não da leitura, situação em que, se não existir um acompanhamento eficaz, pode ocorrer uma degradação da linguagem. A Surdez Pré-lingual é caracterizada pela total ausência de memória auditiva, ocorre antes da aquisição da linguagem e da leitura, sendo por isso extremamente difícil a estruturação da linguagem. (Ruah, 1998)

## **Fundamentos teóricos do estudo:**

O grupo de surdos congénitos constitui um bom modelo de estudo de privação sensorial auditiva mantida. Tal como já referido na revisão acima realizada, não existem estudos sobre conteúdos oníricos em surdos congénitos.

A ausência de estimulação auditiva pode condicionar o conteúdo onírico de diversas formas. Por um lado, a presença de sons, palavras e música, no dia de dia dos sujeitos sonhadores, será uma das prováveis fontes de conteúdo onírico, uma vez que várias evidências indicam que o conteúdo dos sonhos depende dos resíduos do dia a dia (Domhoff, 1996). Por outro lado, a estimulação auditiva durante o próprio sono pode modificar o conteúdo onírico. Vários estudos descreveram o efeito de estimulações sensoriais durante o sono e concluíram que respostas cognitivas podem ocorrer durante o sono REM como resultado de estimulações externas. Alguns estímulos, se ocorrerem de forma frequente, podem levar à transformação dos conteúdos oníricos. Por exemplo, estímulos verbais durante o sono podem levar à inclusão de conteúdos oníricos semanticamente ou foneticamente relacionados (Ellman and Antrobus, 1991). Assim, não se sabe de que forma o som pode influenciar indivíduos com privação sensorial auditiva.

Evidências mais recentes, demonstram que, de facto, o processamento auditivo se mantém durante o sono. Num estudo de Ressonância Magnética Funcional, verificou-se que locais do cérebro activados durante estimulações auditivas, são similares em sono e na vigília (Finney et al 2001, Newman et al 2002, e Petitto 2000).

Conforme se disse anteriormente, o estudo do processamento verbal e auditivo em surdos congénitos pode ser relevante para o estudo dos mecanismos de plasticidade cortical e para o estudo das especificidades das áreas corticais geralmente associadas a estes processos cognitivos. Com base na ideia de que a privação de uma modalidade sensorial leva a um aumento compensatório nas funções de outras modalidades, estudos em surdos encontraram evidências de um padrão alterado nas actividades corticais. Em várias espécies de mamíferos, após privação sensorial diversa, foi demonstrada uma reorganização neuronal a nível cortical e subcortical nos sistemas somatossensitivos, auditivos, visuais e motores (S. Mickeloyannis et al., 1998). Estes dados indicam uma plasticidade e reorganização cortical das áreas de processamento cognitivo. Numa experiência com animais, foram retiradas cirurgicamente células da retina e recolocadas

no córtex auditivo e verificou-se posteriormente, que nestes animais, o córtex auditivo se reorganizou e funcionava em parte como o córtex visual, nas suas respostas a padrões e topografias (Frost et al., 2000, e Von Mechner et al., 2000).

Estudos anatómicos e fisiológicos em surdos congénitos, revelaram uma redução no número e actividade de neurónios e nas propriedades de resposta no córtex auditivo (ver Shepard et al., 1997). Também estudos mais recentes em gatos surdos congénitos, demonstraram alterações microestruturais nos dendritos do córtex primário auditivo e também nas funções electrofisiológicas (Klink et al., 1999 e Kral et al., 2000).

O córtex auditivo humano é caracterizado por uma assimetria interhemisférica na morfologia e na organização citoarquitectónica. Diversos dados comprovaram que há uma diferença na organização celular nas regiões do hemisfério esquerdo em relação ao hemisfério direito (Anderson et al., 1999, Galaburda et al., 1878 e Seldon., 1982), esta assimetria foi relacionada com o processamento da linguagem auditiva (Foundas et al., 1994, Galaburda et al., 1978). No entanto, se estas diferenças estruturais são determinadas geneticamente ou se se desenvolvem com a linguagem auditiva ainda não foi estabelecido. Numa revisão sobre surdos e sobre o processamento da linguagem gestual, verificou-se uma certa similaridade nos locais corticais utilizados em relação ao processamento verbal em indivíduos normoauditivos; mantém-se a preferência pelo hemisfério esquerdo no processamento da linguagem. No entanto, verificaram-se algumas participações do hemisfério direito neste processamento. (Campbell et al., 2007).

Assim, o estudo dos sonhos em doentes com privação sensorial pode trazer informações importantes relativas ao processo de geração dos sonhos e constitui também um modelo interessante para a investigação dos mecanismos cerebrais subjacentes ao processamento sensorial.

No entanto, os sonhos são processos individuais, introspectivos e subjectivos e o estudo do seu conteúdo está por isso associado a diversos constrangimentos. As análises de correlações entre conteúdos oníricos e a actividade do electroencefalograma, pode fornecer dados objectivos sobre este processo cognitivo, contribuindo para a melhor definição do funcionamento cerebral subjacente.

No caso particular do estudo dos conteúdos verbais e auditivos, a região Centro-Perieto-Temporal Esquerda parece ser a melhor área para analisar os correlatos electroencefalográficos destas actividades oníricas.

A utilidade da análise do EEG em relação com a actividade onírica pode ser encontrada em diversos estudos já realizados. Estudos prévios em modelos de privação sensorial visual, com cegos congénitos (Bértolo *et al.*, 1997), verificaram uma correlação negativa entre a banda alfa e os conteúdos com actividades visuais, e correlações positivas entre as bandas de alta-frequência (>25Hz) e esses mesmos conteúdos. A presença de actividades visuais nos sonhos de sujeitos cegos, associada a atenuação da banda alfa nas regiões posteriores do cérebro, argumenta a favor de que este tipo de actividade onírica descrita pelos sujeitos cegos parece ser semelhante à imagética visual de indivíduos que veêm.

Outros dados do comportamento do EEG durante o sono indicam que a recordação onírica de acordares REM se associa a uma diminuição da banda teta, alfa e sigma em derivações centrais, parietais e occipitais direitas (Takeuchi T *et al.*, 2003). Outros estudos, associaram o sonho a um aumento das bandas de alta-frequência (beta) tidas como fundamentais para o processamento cognitivo (Morel, Hoffman & Moffitt 1991). A actividade delta está inversamente relacionada com a recordação onírica (Morel, Hoffman & Moffitt 1991).

Um estudo que incidiu sobre conteúdos oníricos verbais e auditivos, encontrou correlações entre áreas centrais (C3-C4) e a linguagem expressiva (actividades verbais) e correlações entre áreas parietais (P3-P4) e a recepção da linguagem (actividades auditivas). De igual modo, também foram encontradas correlações negativas entre áreas temporais (T3-T4, T5-T6) e conteúdos ligados à recepção da linguagem (auditivos) (Foulkes, 1962).

Como já referido, os conteúdos visuais foram associados a uma atenuação da actividade alfa em derivações occipitais. Voltando à temática da plasticidade e reorganização cortical, alguns estudos encontraram correlações em surdos congénitos, entre actividades visuais e áreas mais anteriores, em especial na regiões temporais posteriores. (Campbell *et al.*, 2007). Wollman & Antrobus determinaram uma correlação negativa entre a banda sigma e delta centrais e posteriores e as características visuais de sonhos REM.

## **Análise do conteúdo onírico dos sonhos em surdos congénitos e correlação com as bandas espectrais do EEG**

Nos estudos de correlação entre a actividade onírica previamente descritos, no entanto, a vertente dinâmica dos sonhos nunca foi considerada. A actividade electroencefalográfica sempre foi considerada de forma estática, sem que a sua evolução ao longo do tempo fosse considerada.

Os estudos existentes, encontraram relações entre o sono REM e uma maior activação do EEG, com predomínio das frequências de EEG rápidas, da banda beta (15-25 Hz) e gama (35-45 Hz) e diminuição das frequências da banda teta, alfa e delta, particularmente nas derivações posteriores (Corsi Cabrera, 2003; Cantero et al., 2000; Ferri et al., 2000). No estudo de Ferri et al (2000), que investigou a evolução das bandas espectrais: delta (4,75 – 7,75), teta (8 – 12,25), alfa (12,5 – 15), sigma (15,25 – 24,75), gama1 (35 – 44,75) e gama2 (35 – 44,75), ao longo de toda a noite, encontraram no sono REM em comparação com NREM, um decréscimo das bandas delta e teta, mínimos da actividade alfa, as bandas beta e gama1 revelaram uma tendência a aumentar e gama2 com tendência a diminuir. Ainda neste estudo, foi relacionada a banda gama2 com microdespertares, e nessa sequência verificaram a evolução do rácio de beta e gama1 sobre gama2, verificando um aumento significativo destes rácios no sono REM.

No entanto, tendo em conta o carácter de evolução temporal dos sonhos, a análise da evolução temporal do sinal de EEG durante o processo onírico poderá trazer dados interessantes.

Assim, no trabalho experimental desenvolvido na presente tese de mestrado, pretendemos estudar o conteúdo dos sonhos em surdos congénitos profundos, correlacionar os conteúdos oníricos com as bandas espectrais do EEG e analisar a evolução temporal da potência das frequências do EEG em sono REM.

Em pacientes com défice sensorial auditivo profundo e congénito, os conteúdos de sonhos deverão apresentar menor número de actividades verbais e auditivas e um maior número de actividades visuais; devido primeiro ao défice sensorial mantido e depois à compensação da modalidade sensorial visual em pacientes com surdez congénita.

Em normoauditivos haverá uma correlação negativa entre conteúdos verbais e auditivos e a actividade alfa em C3, P3 e T5, áreas responsáveis pelo processamento e aquisição da linguagem; e uma correlação negativa entre conteúdos visuais e actividade alfa em O2 e O1 (região occipital), áreas primárias do córtex visual.

### **Análise do conteúdo onírico dos sonhos em surdos congênitos e correlação com as bandas espectrais do EEG**

Em surdos, a análise de frequências espectrais do electroencefalograma (EEG) no sono REM não diferirá da do grupo de normoauditivos; e em ambos os grupos, a presença de relato onírico influenciará as bandas de frequência estudadas.

### **3. Objectivos:**

**1º** Analisar o conteúdo onírico em surdos congênitos; análise realizada pelas normas de Hall & Van Castle;

**2º** Análise específica de conteúdos oníricos com elementos verbais e auditivos, dos relatos de sonhos dos grupos em estudo.

**3º** Correlação entre conteúdos oníricos e a potência das bandas espectrais do EEG associado em determinadas topografias

**4º** Avaliar as potências das bandas espectrais do EEG em REM no grupo de surdos e normoauditivos, em presença ou ausência de relatos, em função do tempo decorrido antes do acordar e da topografia do sistema 10-20.

## **4. Hipóteses de Trabalho**

- A)** Os conteúdos dos sonhos são diferente em surdos e normoauditivos por apresentar um menor conteúdo de actividade verbal e auditiva e maior conteúdo de actividades visuais;
- B)** Em normoauditivos há uma correlação negativa entre conteúdos verbais e auditivos e a actividade alfa em C3, P3 e T5, e uma correlação negativa entre conteúdos visuais e actividade alfa em O2 e O1.
- C)** A análise de frequências espectrais do electroencefalograma (EEG) no sono REM não difere entre grupos;
- D)** Em surdos e normoauditivos a análise espectral do EEG varia em função da presença de recordação onírica;

## 5. Material e Métodos.

### 5.1. Local do Estudo

O estudo decorreu no Laboratório de sono e EEG da Faculdade de Medicina de Lisboa em parceria com o CENC - Centro de Electroencefalografia e Neurofisiologia Clínica.

O estudo foi aprovado pela comissão de ética da Faculdade de Medicina de Lisboa.

### 5.2. Selecção da amostra

A selecção dos voluntários surdos congénitos foi feita por intermédio do Serviço de Otorrinolaringologia do Hospital Santa Maria, nomeadamente do Prof. Óscar Dias e da Dra. Isabel Galhardo. A amostra foi seleccionada no contexto de um projecto científico da Fundação Bial, intitulado “Sonhos em Surdos: alterações oníricas por deficit sensorial”.

A amostra de surdos era constituída por quatro indivíduos do sexo masculino e quatro do sexo feminino, todos dextros. Para grupo de controlo foram seleccionados 8 indivíduos, sem alterações ao nível do foro auditivo, com idades e sexo emparelhado ao de grupo de surdos, e também dextros.

Os critérios de inclusão para os surdos foram:

- 1) Surdos congénitos profundos bilateralmente, com resultados dos audiogramas que o comprovam – perda auditiva entre 91 a 119 dB.
- 2) Sem audição residual
- 3) Sem défices neurológicos
- 4) Níveis semelhantes de habilitações literárias: no mínimo 9ºano, expressão fluente por linguagem gestual

Critérios de Inclusão para surdos e controlos:

- 1) Adultos com baixa variação etária (entre os 25 e os 50 anos), média: desvio padrão: mediana;
- 2) Sem patologias do sono, nomeadamente pesadelos crónicos, parassónias do REM, narcolepsia, terrores nocturnos, etc.;
- 3) Saudáveis, sem doenças médicas activas, sem doenças psiquiátricas;

- 4) Sem medicação nas últimas duas semanas ou previstas para o período se estudo;
- 5) Sem consumo de álcool ou estupefacientes;
- 6) Consumo reduzido de café (máximo 2cafés/dia) ou de produtos contende cafeína;
- 7) Sem trabalhos por turnos;
- 8) Com horários de sono regulares;

Foram ainda efectuados os seguintes questionários preliminares para definição de várias características dos voluntários, importantes para avaliação dos critérios 2), 3), 4), 5), 6), 7), e 8).

**-Questionário de sono:** adaptação do questionário de sono de Standford, usado pelo laboratório de sono e EEG do Centro de Estudos do Hospital Santa Maria; este questionário permite excluir clinicamente grande parte das perturbações de sono mais frequentes.

Apesar de diversas outras variáveis poderem contribuir para modificar o conteúdo dos sonhos, particularmente sintomatologia psiquiátrica (perturbações do humor, perturbações obsessivo-compulsivas) e farmacológicas (anestésicos, antidepressivos, benzodiazepinas), a exclusão destas variáveis, tomaria o estudo, dada a população em causa, de muito difícil realização.

A avaliação de otorrinolaringologia foi realizada no serviço de otorrinolaringologia do Hospital de Santa Maria com o apoio do Professor Óscar Dias e os seus colaboradores, nomeadamente a Doutora Isabel Galhardo. Definiram-se como surdos profundos todos os indivíduos que no audiograma a perda auditiva está entre os 91dB e os 119dB, indivíduos sem percepção sonora.

Foi entregue a cada voluntário, um **Diário de Sonhos** quinze dias antes da realização do estudo experimental, onde teriam que redigir, sempre que se lembrassem de algum sonho, após o acordar (podia ser acordar durante a noite, ao acordar no dia seguinte ou após uma sesta). Também lhes foram explicados o objectivo e o protocolo do estudo em questão.

### 5.3. Desenho do Estudo

Os voluntários realizaram duas noites consecutivas de registo de Vídeo-Polissonografia completa que incluiu:

- 19 eléctrodos de EEG (sistema internacional 10-20): Fp1, Fp2, F3, F4, F7, F8, T3, T4, T5, T6, P3, P4, O1, O2, Fz, Cz e Pz com referência aos eléctrodos auriculares colocados no lóbulo da orelha (A1 e A2).
- 1 canal de EMG mentoniano bipolar com dois eléctrodos colocados nos músculos mentonianos
- 1 canal de EOG bipolar com 2 eléctrodos colocados a 1,5 cm do canto externo de cada olho e desviados 0,5 cm para cima à direita e 0,5 cm para baixo à esquerda (**tabela 1**)

e 2 câmaras de vídeo.

#### *Variáveis de registo polissonográfico*

<b>Variável</b>	<b>Frequência de Amostragem</b>	<b>Filtros Passa-Alto</b>	<b>Filtro Passa-baixo</b>
EEG (19 canais)	100 Hz	0,3 Hz (AC)	70 Hz
EOG	100 Hz	0,3 Hz (AC)	70 Hz
EMG mentoniano	200 Hz	0,3 Hz (AC)	70 Hz

**Tabela 1:** Variáveis utilizadas nos parâmetros do registo polissonográfico

O aparelho utilizado para os registos electroencefalográficos foi o *Medelec Profile*.

Os voluntários (8 surdos + 8 normoauditivos) foram instruídos, antes do início dos registos, que iriam ser acordados ao longo da noite sempre que estivessem numa fase de sono específica – REM, e que teriam que relatar o sonho, caso houvesse recordação; estas instruções também valeriam para acordares espontâneos.

Os indivíduos foram instruídos para relatar: “tudo” o que “tivessem na cabeça”, de forma espontânea, independentemente de achar tratar-se ou não de sonho. Deveriam descrever o mais pormenorizadamente possível tudo o que estivessem a ver, pensar, sentir, exprimir; as personagens, locais, actividades, como se de um filme ou fotografia se tratasse, bem como de todos os sentimentos associados. (Bértolo H. 1997.)

O grupo de surdos foi acordado através dum vibrador que foi colocado por debaixo da almofada, e que era accionado exteriormente. Em relação às câmaras de vídeo: uma delas dava acesso a duas imagens, uma com uma visão geral do voluntário deitado, uma outra imagem mais focalizada, apenas com uma visão da cabeça e membros superiores; uma segunda câmara para a qual os voluntários (apenas surdos) tinham que expressar em linguagem gestual os sonhos. Os relatos de sonhos dos surdos, gravados em vídeo, em linguagem gestual, foram traduzidos por uma Tradutora especializada em expressão gestual.

O grupo controlo, teve apenas uma câmara de vídeo (a que dava acesso a duas visões do indivíduo), e relataram os sonhos para um gravador que lhes foi deixado junto à cabeceira.

Os acordares ocorreram após 5 minutos consistentes de fase REM; sempre que surgia um grafoelemento característico de uma outra fase de sono (nomeadamente Complexos K), ou a fase REM se modificava em relação às suas características principais (necessárias para a classificação), a contagem do tempo (5 minutos) reiniciava.

Assim, os relatos oníricos foram recolhidos de duas formas distintas:

1. acordares programados nocturnos
  
2. diário de sonhos: Nos 15 dias precedentes ao registo polissonográfico, foi pedido aos doentes a realização de um diário de sonhos. Todas as manhãs, ao acordar, deveriam registar 3 tipos de possíveis estados oníricos naquela noite:
  - Sem recordação de qualquer actividade onírica;
  - Convicção de que tinham sonhado mas impossibilidade de recordar o conteúdo;
  - Recordação de sonho presente. Neste caso, deveriam fazer um registo escrito do conteúdo do sonho, de forma semelhante ao que já tinham feito de forma oral na noite de registo. As instruções a este respeito foram idênticas às dadas nos acordares nocturnos.

## 5.4 Classificação Electroencefalográfica

As fases do sono foram determinadas em épocas de 30 segundos de acordo com os critérios de Rechtschaffen e Kales (1968). Posteriormente procedeu-se apenas à selecção dos períodos de REM das 2 noites de registo para cada indivíduo surdo e do grupo controlo, e dos períodos de REM analisaram-se apenas os 5 minutos antes de cada acordar.

## 5.5. Análise do conteúdo dos sonhos – Escala de Hall & Van Castle

Os sonhos são relatos inteiramente subjectivos, acessíveis ao investigador através do indivíduo que sonha, e que conta a sua própria experiência interna.

Diversas escalas têm sido utilizadas para estudar, de forma objectiva, o conteúdo dos sonhos (Domhoff, 1996,1999, 2001). A análise de conteúdo dos relatos, pretende traduzir de forma objectiva, mensurável e comparável entre grupos a experiência subjectiva. De acordo com a 1ª hipótese de estudo, os sonhos dos surdos deveriam apresentar menor conteúdo verbal e auditivo, mas sem diferenças nos restantes conteúdos oníricos, em relação ao grupo controlo. Neste trabalho de investigação, utilizou-se uma escala generalista e amplamente utilizada, que avalia diversos aspectos do conteúdo onírico (Hall & Van Castle, 1996). É uma escala nominal, em que se pretende atribuir valores subjectivos às variáveis utilizadas; apenas contar, objectivamente, o número de vezes que determinada característica é observada nos relatos. Na escala desenvolvida por Hall e Van de Castle são avaliadas diversas categorias em cada relato:

- I. personagens
- II. interações (agressivas; amigáveis; sexuais)
- III. actividades (físicas, motoras, verbais, auditivas, visuais, racionais, expressivas)
- IV. acontecimentos fortuitos benéficos
- V. acontecimentos prejudiciais ao sonhador
- VI. cenários (interior/exterior, familiar/geográfico/distorcido/desconhecido)
- VII. objectos
- VIII. emoções (raiva, tristeza, alegria, confusão, apreensão)

## Análise do conteúdo onírico dos sonhos em surdos congênitos e correlação com as bandas espectrais do EEG

IX. características descritivas (tamanho, cor, linearidade, julgamento estético/moral, densidade, temperatura, idade, intensidade).

A análise dos sonhos foi realizada através de recurso a percentagens e razões.

Estes parâmetros são constantes em diversas populações de indivíduos normais. Foram já utilizados em jovens adultos (mulheres e homens) em 1966 (Hall Van Castle, 1966) e nos anos 90 (Domhoff, 1996); em adolescentes de 12 a 13 anos em 1996 (Domhoff, 1996) e 1996 (Avila-White, 1999). (**Tabela nº2**)

### Variáveis estudadas:

<b>Personagens</b>	
Percentagem de Masculino/Feminino	Nº. de personagens masculinas / nº. de personagens masculinas + femininas
Percentagem de Familiaridade	Nº. personagens conhecidas / personagens conhecidas + personagens desconhecidas
Percentagem de Amigos	Nº. amigos / Total de personagens humanas
Percentagem de Família	Nº. familiares / Total de personagens humanas
Percentagem de Mortos e criaturas imaginárias	Nº. personagens mortas ou imaginárias / Total de personagens
Percentagem de Animais	Nº. animais / Total de personagens
<b>Interacções Sociais</b>	
Percentagem de Agressivo/Amigável	Nº. de interacções agressivas / nº. de interacções amigáveis + agressivas
Percentagem de auxiliador/auxiliado	Nº. de vezes que o sonhador é o auxiliador / Nº. de vezes que o sonhador é o auxiliado + Nº. de vezes que o sonhador é o auxiliador
Percentagem de Agressor/Vítima	Nº. de vezes que o sonhador é o agressor / Nº. de vezes que o sonhador é o agressor + Nº. de vezes que o sonhador é a vítima
Percentagem de Agressão física	Nº. de vezes em que a agressão é física/todas as agressões
<b>Interacções/Personagens</b>	
Nº. Agressão/nº. Pers.	Nº. de interacções agressivas / nº. Personagens
Nº. Amigável/ nº. Pers.	Nº. de interacções amigáveis / nº. de personagens
Nº. Sexual/ nº. Pers.	Nº. de interacções sexuais / nº. de personagens
<b>Cenário</b>	

**Análise do conteúdo onírico dos sonhos em surdos congénitos e correlação com as bandas espectrais do EEG**

Porcentagem de Cenário exterior	Nº. de cenários exteriores/cenários interiores+exteriores
Porcentagem de Cenário conhecido	Nº. de cenários conhecidos/ cenários conhecidos+desconhecidos
<b>Conceitos do próprio</b>	
Porcentagem de Negatividade	Sonhador como vítima + acontecimentos prejudiciais ao sonhador + falhanços do sonhador / Sonhador como vítima + acontecimentos prejudiciais ao sonhador + falhanços do sonhador + sonhador como auxiliado + acontecimentos benéficos aos sonhador+ sucessos do sonhador
Porcentagem de Infortúnios corporais	Acontecimentos fortuitos prejudiciais que se relacionam com o corpo/ todos os acontecimentos fortuitos prejudiciais
Porcentagem de Emoções negativas	Emoções negativas (raiva, apreensão, confusão, tristeza)/ todas as emoções
<b>Sonhos com pelo menos um elemento de:</b>	
Agressão	Pelo menos um elemento de interações agressivas
Amizade	Pelo menos um elemento de interações de amizade
Sexualidade	Pelo menos um elemento de interações sexuais
Infortúnio	Pelo menos um elemento de infortúnio
Sorte	Pelo menos um elemento de sorte
Sucesso	Pelo menos um elemento de sucesso
Insucesso	Pelo menos um elemento de insucesso
Conceito negativo sobre o próprio	Pelo menos um elemento de negatividade

**Tabela 2** – Variáveis estudadas nas normas de Hall & Van Castle

Análise específica de algumas actividades:

<b>Actividades com Sonhador envolvido</b>	Nº actividades em que o sonhador participa/ nº total de actividades
<b>Actividades com movimento</b>	Nº actividades Físicas+Motoras/ nº total de actividades
<b>Actividades físicas com sonhador envolvido</b>	Nº actividades físicas com sonhador envolvido/ nº total de actividades
<b>Actividades Físicas</b>	Nº actividades físicas/ nº total de actividades
<b>Actividades Motoras</b>	Nº actividades motoras/ nº total de actividades
<b>Mudança de Local</b>	Nº mudança local/ nº total de actividades
<b>Actividade Visuais (S)</b>	Nº de actividades visuais/nº total de actividades
<b>Actividades Auditivas (A)</b>	Nº de actividades auditivas/nº total de actividades
<b>Actividades Verbais (V)</b>	Nº actividades verbais/nº total de actividades
<b>Actividades Expressivas</b>	Nº actividades expressivas/nº total de actividades
<b>Actividades Racionais</b>	Nº actividades racionais/ nº total de actividades

Actividades Físicas - sempre que há referência a actividades que envolvem movimentos específicos dos membros como pentear, dar um murro...

Actividades Motoras – sempre que há referência a actividades que envolvem deslocação activa como andar, correr, dançar...

Mudança de Local sempre que há referência a uma mudança na dimensão espacial

Actividade Visual – sempre que há referência específica a ver, olhar, mostrar e outros verbos exclusivamente visuais;

Actividades Auditivas – sempre que há referência a ouvir, escutar, e outros verbos exclusivamente auditivos;

Actividades Verbais – sempre que há referência a qualquer tipo de vocalização, conversação (oral/gestual) ou discurso.

Actividades Expressivas – sempre que há referência a rir, chorar e outras actividades expressivas

Actividades Racionais - sempre que há referência a actividades reflexivas ou de pensamento

Os códigos de cada sonho foram, introduzidos numa folha de cálculo do software Microsoft Office Excel, já desenvolvida por Schneider e Domhoff e disponível através da Internet (Schneider & Domhoff, 1999) - *DreamStat*. Esta folha de cálculo permite calcular as percentagens habitualmente calculadas na análise de conteúdo mais frequentemente utilizadas.

## 5.6. Análise Espectral do EEG em REM

Como já foi referido, definiu-se a época de EEG a analisar como o período de actividade electroencefalográfica estável entre os acordares forçados até 5 minutos prior. Foi realizado mapeamento desses 5 minutos de REM que antecederam os acordares nocturnos e que correspondiam aos relatos de sonhos. Os 5 minutos (150 segundos) que antecederam os acordares foram divididos em épocas de 30 segundos, numeradas consecutivamente de 1 a 10, sendo a época 1 a mais próxima do acordar, e a época 10 no final dos 5 minutos. As zonas de artefacto e os complexos K isolados foram manualmente retiradas da análise.

Foi realizada uma análise de transformada rápida de Fourier (FFT) de cada época de EEG, com uma janela de amostragem de 30 segundos, janela tipo *Hamming*, com uma resolução de 0,32 Hz. Foi feito o mapeamento das seguintes bandas de frequências:

- ❖ Delta – 0,1 a 3,9 Hz,
- ❖ Teta – 4 a 7,9 Hz,
- ❖ Alfa – 8 a 11,9 Hz,
- ❖ Sigma – 12 a 13,9 Hz,
- ❖ Beta – 14 a 29,9 Hz
- ❖ Gama – 30 a 49,9 Hz.

Em cada eléctrodo estudado, foi calculada a média das potências de cada uma destas bandas de frequência. De modo a reduzir a variabilidade interindividual, utilizou-se para cada doente a potência relativa de cada banda de frequência em função da potência total em cada eléctrodo. Definiu-se potência relativa como a razão entre a potência média da

banda de frequências a estudar e a potência total de todas as frequências daquela derivação (p.e. potência média da banda alfa no eléctrodo C4 / potência total em C4).

### 5.7. Análise do número Total de Palavras por relato

A total de palavras do relato de sono é considerada uma medida da complexidade “perceptiva” do sonho (Antrobus, 1992). Os relatos de sonhos REM são maiores que os relatos NREM (Nielsen, 2004).

Nesse sentido, foi determinado o número de palavras relevantes do relato espontâneo dos sonhos de cada um dos grupos em estudo. Esta análise foi também realizada para os relatos dos diários de sonhos.

### 5.8. Análise estatística

Para tratamento dos dados foram utilizadas folhas de Excel e o Software SPSS- PC.

#### -Análise demográfica:

O grupo de surdos foi comparado com os indivíduos do grupo controlo avaliando diferenças nas seguintes variáveis demográficas: idade e anos de escolaridade. As variáveis foram comparadas através do teste *Wilcoxon-Mann Withney*.

O nível de significância foi considerado significativo para p inferior a 0,05.

#### -Análise do número total de palavras por relato:

Os relatos dos grupos em estudo foram analisados em relação ao tamanho, ou seja, ao número total de palavras por relato (TPR) para a descrição do sonho (Antrobus, 1992).

O grupo de surdos foi comparado com o grupo controlo através do teste *Wilcoxon-Mann-Whitney*.

Os relatos oníricos dos sonhos dos acordares em REM foram comparados com os correlatos dos diários de sonhos, utilizando igualmente o teste *Wilcoxon-Mann-Whitney*. Para todos os testes estatísticos utilizados os resultados foram considerados significativos para p inferior a 0,05.

-Análise do conteúdo dos sonhos:

As proporções foram analisadas com recurso a testes de significância e efeito de tamanho baseadas na estatística  $h$  (transformação arco-seno das percentagens) desenvolvida por Cohen, que tem por base a impossibilidade de determinação de desvios padrões de proporções e corrige para o facto da distribuição das percentagens ter distribuições diferentes nos extremos ou centro da distribuição. Esta estatística dá resultados equivalentes aos obtidos em tabelas de contingência. (Domhoff, 1996, 2001). A análise é feita de forma automática na folha de cálculo desenvolvida por Schneider e Domhoff (2001) do programa DreamStat

Para todos os testes estatísticos utilizados os resultados foram considerados significativos para  $p$  inferior a 0,05.

- Correlação entre as bandas espectrais do EEG e alguns conteúdos oníricos

Análise de correlação de Pearson para comparação entre os conteúdos oníricos que contenham actividades verbais, auditivas e visuais e as bandas espectrais de frequência (delta, teta, alfa, sigma, beta e gama) ao longo dos 300 segundos antes do acordar; com localização específica na topografia - C3, P3 e T5 para conteúdos verbais e auditivos, e O2, O1, T5 e T6 para conteúdos visuais. Os resultados foram considerados significativos para  $p$  inferior a 0,05.

-Análise espectral do EEG entre surdos e grupo controlo:

A análise de medidas repetidas é uma técnica de análise de variância na qual são examinadas as variações ao longo do tempo (dados longitudinais) entre as unidades experimentais e as variações fora das unidades experimentais. O seu uso (programa SPSS-PC) exige a definição de pelo menos um factor intra-indivíduos, o qual vai indicar as variáveis que contêm as medidas repetidas. Na análise de multivariáveis, as medidas repetidas são consideradas elementos de uma única observação. A principal vantagem deste tipo de análise é a de usar um conjunto de suposições menos restritivas. O modelo de medidas repetidas para dados longitudinais permite que os coeficientes da regressão variem entre os indivíduos. Este modelo tem dois componentes: um intra-

individual (uma mudança longitudinal intra-individual é descrita pelo modelo de regressão como uma propensão populacional), no caso em questão os valores intra-individuais foram os valores de cada banda de frequência; e o outro entre indivíduos (variação na propensão individual), os valores entre indivíduos foram a topografia (sistema 10-20), a existência ou não de relato onírico e o diagnóstico, ser surdo ou do grupo controle. Os resultados foram considerados significativos para  $p$  inferior a 0,001.

## 6. – Resultados:

A amostra sobre a qual foi realizado o estudo incluiu 8 surdos congénitos seleccionados através do serviço de otorrinolaringologia do Hospital de Santa Maria e 8 controlos normoauditivos.

### Características demográficas:

O grupo de surdos tinha uma média de idade de 33,2 anos  $\pm$ 7,9. A média de idades do grupo controlo foi 33,8 anos  $\pm$  11,8. Os dois grupos não apresentaram diferenças significativas – **p=0,735** (teste de Wilcoxon- Mann Whitney  $p>0,05$ ) (Tabela 3)

**Estatística**

		Idade surdos	Idade normais
<b>N</b>	<b>Válidos</b>	8	8
	<b>Média</b>	33.2500	33.8750
	<b>Desvio Padrão</b>	7,88760	11,76481

**Teste estatístico**

	Idade normais - Idade surdos
<b>Z</b>	-,339 <sup>a</sup>
<b>Valor de significância</b>	,735

**Tabela 3:** Estatística descritiva e teste de Wilcoxon-Mann Whitney para variabilidade

Os anos de escolaridade média do grupo de surdos e do grupo controlo também não apresenta diferenças significativas. O grupo de surdos apresenta uma média de anos de escolaridade de 11,4 $\pm$ 1,19, e o grupo controlo de 13,5 $\pm$ 3,42. Não se encontraram diferenças estatisticamente significativas – **p=0,115** (teste de Wilcoxon- Mann Whitney  $p>0,05$ ) (Tabela 4)

**Estatística**

		Escolaridade Surdos	Escolaridade Normais
<b>N</b>	<b>Válidos</b>	8	8
	<b>Média</b>	11.3750	13.5000
	<b>Desvio Padrão</b>	1,18773	3,42261

**Teste estatístico**

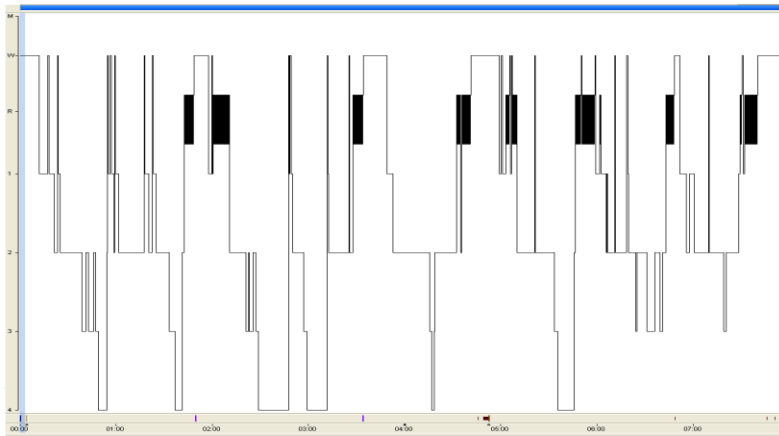
	EscolNormais - EsclSurdos
<b>Z</b>	-1,577 <sup>a</sup>
<b>Nível de significância p</b>	,115

**Tabela 4:** Estatística descritiva e teste de Wilcoxon-Mann Whitney para variável anos de escolaridade.

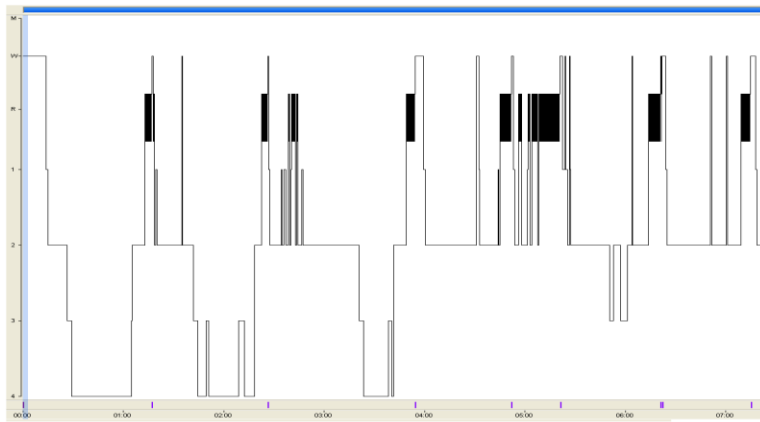
Esclnormais – Escolaridade grupo controlo; EsclSurdos – Escolaridade grupo de surdos

### Classificação Electroencefalográfica:

No total obtiveram-se 30 noites de registo. Um indivíduo do grupo de surdos apenas realizou a primeira noite do estudo por razões de alergia a produtos utilizados, a segunda noite de um indivíduo do grupo controlo ficou danificada por razões relacionadas com o armazenamento de dados(sol corrompeu ficheiro) e não foi possível recuperá-la; resultou um total de 30 noites que foram estadiadas pelos critérios de Rechtschaffen e Kales. (Figuras nº 4 e 5)



**Fig.4** Hipnograma de um indivíduo do sexo feminino do grupo de surdos



**Fig.5** Hipnograma de um indivíduo do sexo feminino do grupo controlo com idade emparelhada com a do indivíduo da fig.4

### Conteúdo dos sonhos:

#### *Acordares durante a noite*

Foram realizados 65 acordares em REM e 4 em NREM no grupo de surdos, 64 acordares em REM e 1 em NREM no grupo controlo. Os acordares em NREM não obtiveram relato onírico; esses episódios de NREM, só depois da revisão, é que foi esclarecido não terem características necessárias para a classificação de REM.

A percentagem de acordares com recordação onírica teve um valor médio de 70,8% no grupo de surdos, e 71,9% no grupo controlo. Estas diferenças em relação ao grupo controlo não se revelaram significativas (Qui-Quadrado,  $p>0,05$ ). Os valores médios de recordação por acordar em cada sujeito estão representados na tabela (**Tabela 5**)

	Nº DE ACORDARES NOCTURNOS			
	Relato		Total	p
	Não	Sim		
Surdos	19(29,2%)	46(70,8%)	65	1,000
Controlo	18(28,1%)	46(71,9%)	64	1,000
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>92</b>	<b>129</b>	

**Tabela 5:** valores médios de recordação por acordar nos dois grupos estudados. (*Teste Qui – Quadrado,  $p>0,05$* )

*Diários de sonhos*

A percentagem média de recordação nos diários de sonhos, foi de 22,5% no grupo de surdos, e de 43,8% no grupo controlo. Estas diferenças não foram significativas (*Wilcoxon Mann Whitney,  $p > 0,05$* ) –  $p = 0,149$  (tabela 6)

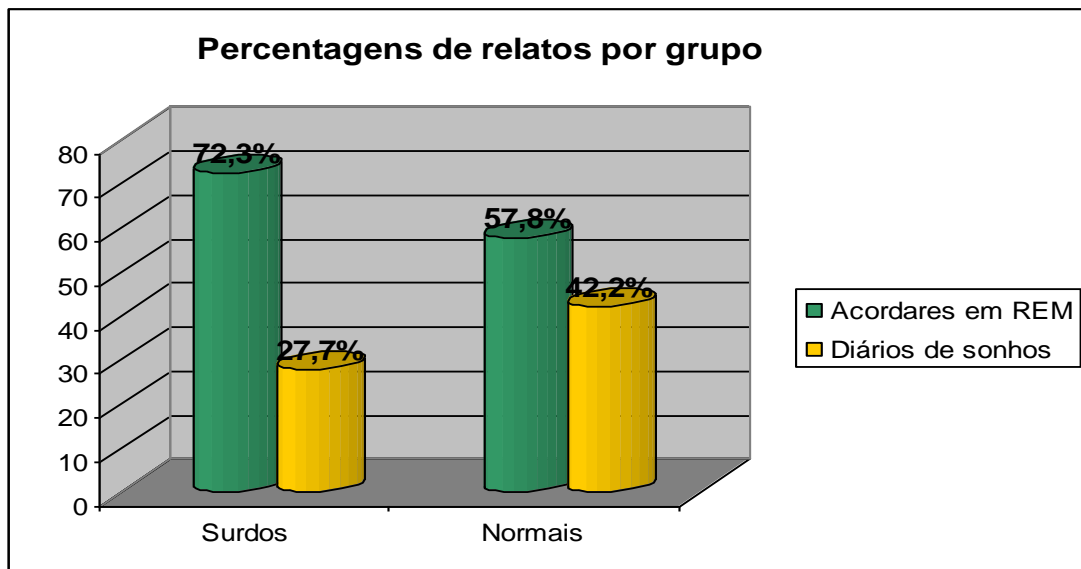
**Teste estatístico**

	Recorda normais – recorda surdos
Z	-1,442 <sup>a</sup>
Valor de significância	,149

**Tabela 6:** Teste Wilcoxon Mann-Whitney para recordação onírica nos diários ambulatório

*Análise do conteúdo dos sonhos*

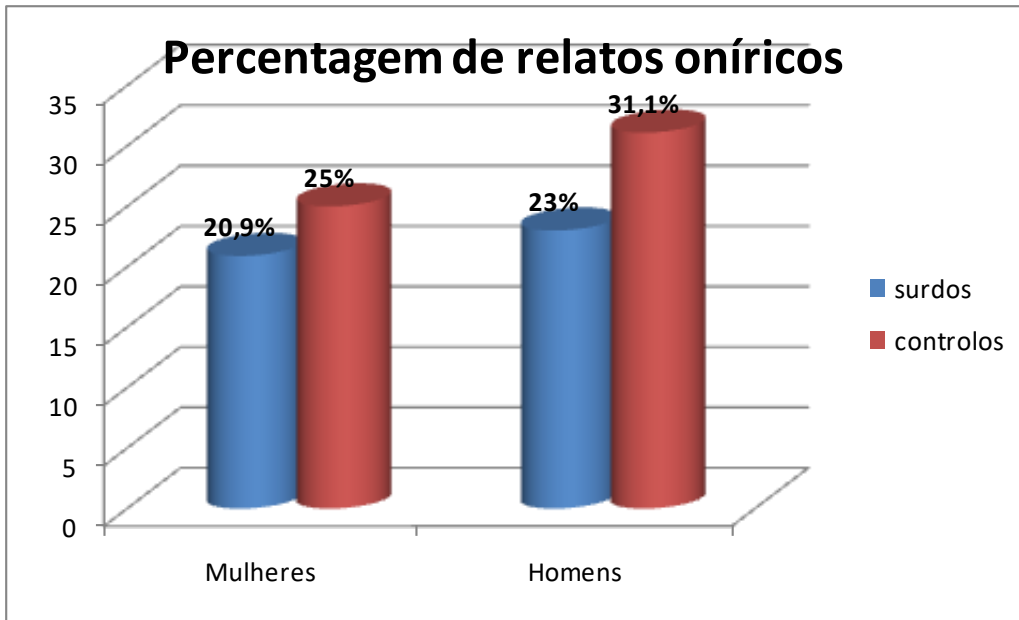
A análise de conteúdo dos sonhos foi realizada com base em todos os relatos fornecidos pelos sujeitos, nos relatos nocturnos e nos diários de sonho. Obtiveram-se 47 (72,3%) relatos oníricos em acordares nocturnos e 18 (27,7%) relatos nos diários de sonhos no grupo de surdos. No grupo de controlos obtiveram-se 48 (57,8%) relatos de sonhos em acordares nocturnos e 35 (42,2%) relatos nos diários de sonhos. (**Figura nº6**)



**Fig. 6:** Percentagem de relatos oníricos por grupo nos dois tipos de recolha

**Análise do conteúdo onírico dos sonhos em surdos congênitos e correlação com as bandas espectrais do EEG**

Em acordares nocturnos em REM (os acordares em NREM não obtiveram relato) no total dos dois grupos, registaram-se 95 relatos oníricos, e nos diários de sonhos um total de 53 sonhos. Do total de 148 relatos de sonhos, 31 (20,9%) corresponderam aos relatos de mulheres do grupo de surdos e 37 (25,0%) aos relatos de mulheres do grupo controlo; enquanto 34 (23,0%) pertenceram aos relatos de homens do grupo de surdos e 46 (31,1%) aos relatos de homens do grupo controlo.



**Fig. 7:** Percentagem de relatos oníricos nos dois grupos estudados divididos por sexo

**Análise do número total de palavras por relato (TPR)**

	TPR global	TPR em REM	TPR nos diários
	(laboratório)	(ambulatório)	
<b>Grupo Controlo</b>	Média TPR global por sujeito 45,51±34,40 Md 35	Média dos relatos 48,78±38,46 (n=8) Md 35	46,67±28,32 (n=8) Md 37
<b>Grupo de surdos</b>	32,94±31,67 Md 24	30,97±27,13 (n=8) Md 22	36,30±40,37 (n=8) Md 24,5

**Tabela 7:** Análise do TPR global, nos relatos dos acordares em REM e dos diários de ambulatório, nos dois grupos em estudo

A **tabela 7** mostra os valores da média de **TPR de todos os relatos** (acordares e diários) de cada grupo. Este valor baseia-se na média para cada sujeito. Foram encontradas

diferenças significativas entre o grupo controle e o grupo de doentes, verificando-se um maior número de palavras no grupo controle (*Wilcoxon Mann Whitney*,  $p=0,030$ ).**(Tabela 8)**

*Teste Estatístico*

	NORMAIS – SURDOS
Z	-2,167
Nível de significância	,030*

**Tabela 8:** Teste de Wilcoxon Mann Whitney na comparação entre grupo de surdos e grupo de controle para os TRP globais

O **TPR** média de todos os relatos dos acordares em **REM** foi estatisticamente diferente entre o grupo controle e o grupo de surdos, sendo maior o TPR no grupo controle (*Wilcoxon Mann Whitney*,  $p=0,35$ ).**(Tabela 9)**

*Teste Estatístico*

	NREM – SREM
Z	-2,111
Nível de significância	,035*

**Tabela 9:** Teste de Wilcoxon Mann Whitney na comparação entre grupo de surdos e grupo de controle para os TRP dos acordares em REM (NREM – Normoauditivos em REM; SREM – Surdos em REM)

O **TPR** média de todos os relatos dos **Diários** em ambulatório não foi estatisticamente diferente entre o grupo controle e o grupo de surdos (*Wilcoxon Mann Whitney*,  $p=0,35$ ).**(Tabela 10)**

O **TPR** foi semelhante nos diários em ambulatório.

*Teste Estatístico*

	NAMB – SAMB
Z	-747
Nível de significância	,455

**Tabela 10:** Teste de Wilcoxon Mann Whitney na comparação entre grupo de surdos e grupo de controle para os TRP dos diários de ambulatório (NAMB – Normoauditivos em ambulatório; SAMB – Surdos em ambulatório)

Comparam-se os relatos de sonhos totais (acordares nocturnos + diários) subdivididos por sexo:

**Mulheres surdas e mulheres grupo controlo:**

- Numa análise específica dos valores estatisticamente significativos, verificou-se no grupo de mulheres surdas, uma maior percentagem em que são as agressoras nos sonhos ( $p=0,036$ ) e uma menor percentagem de cenários no exterior ( $p=0,044$ ) havendo um aumento do número de cenários ambíguos e desconhecidos.

Numa análise global podemos mencionar algumas diferenças que se fizeram notar:

- Há uma menor percentagem de personagens conhecidas, amigas ou da família do sonhador e personagens masculinas
- Em relação às interacções sociais, os sonhos de mulheres surdas têm uma menor percentagem de interacções agressivas (em relação ao número total de interacções), e neste conjunto uma menor percentagem de agressões físicas.

Nas narrativas dos sonhos, podem existir tarefas-problema que o sonhador se propõe resolver. A percentagem de sucesso na resolução destas tarefas-problema foi de 33% para os controlos e de 60% no grupo de mulheres surdas(**tabela 11 e figura 8**)

Uma visão específica em relação às actividades:

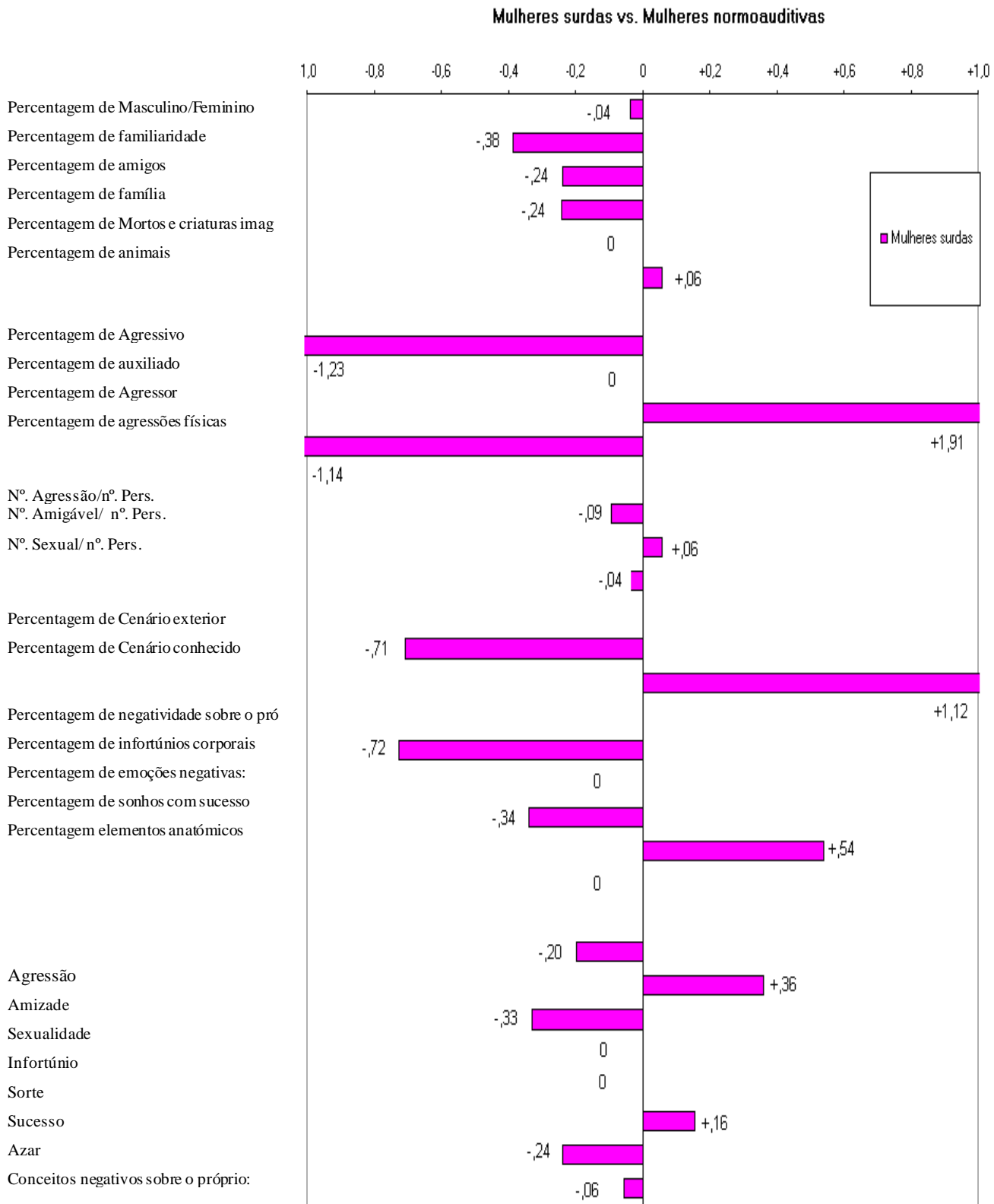
No grupo de mulheres controlo houve referência nos relatos a 5 actividades auditivas (ex: ouvi, ouço) e 23 actividades verbais (ex: conversar, falar, expressar). No grupo de mulheres surdas as diferenças não foram significativas, existindo 3 actividades auditivas e 18 actividades verbais. Em relação às actividades visuais, no grupo controlo registaram-se 6 actividades e no grupo de surdas 12 actividades visuais. Esta diferença não é significativa estatisticamente. ( **Figura 9 e tabela 12**)

**Análise do conteúdo onírico dos sonhos em surdos congênitos e correlação com as bandas espectrais do EEG**

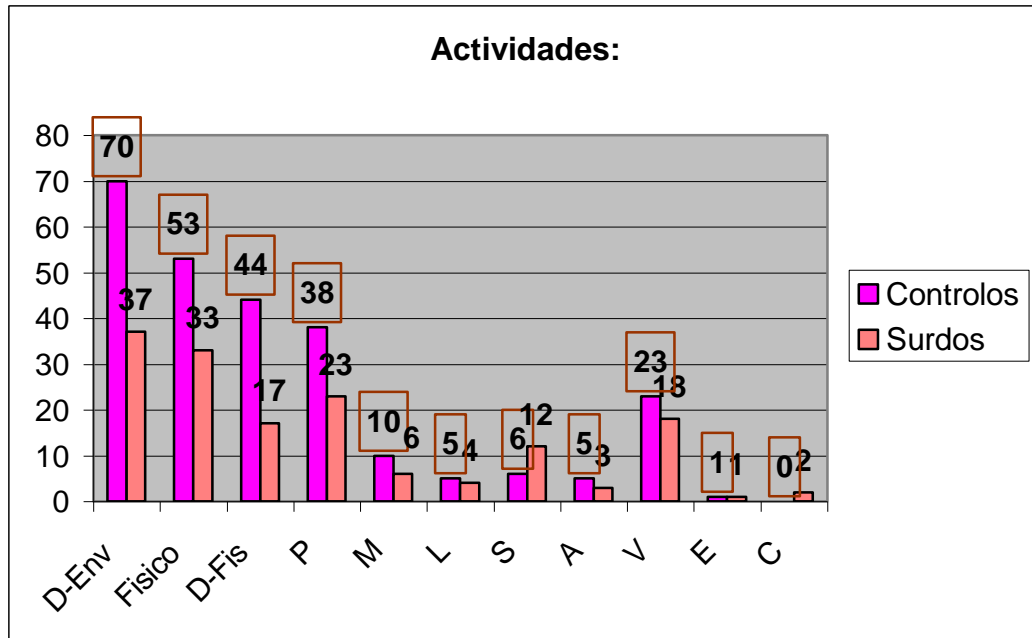
		Mulheres normoauditivas	Mulheres surdas	h: Mulheres surdas vs. Mulheres normoauditivas	p: Mulheres surdas vs. Mulheres normoauditivas	N para Mulheres normoauditivas	N para Mulheres surdas
<b>Personagens</b>							
	de Masculino/Feminino	62%	60%	-,04	,891	34	25
	de familiaridade	46%	28%	-,38	,059	61	40
	de amigos	21%	13%	-,24	,244	61	40
	de família	25%	15%	-,24	,234	61	40
	de Mortos e criaturas imaginárias	00%	00%	0	1,000	62	41
	de animais	02%	02%	+,06	,770	62	41
<b>Percentagem de interações sociais</b>							
	de Agressivo/amigável	100%	67%	-1,23	,132	3	3
	de auxiliado/auxiliador	00%	00%	0	1,000	0	1
	de Agressor/Vítima	33%	100%	+1,91	<b>*,036</b>	3	2
	de agressões físicas	86%	33%	-1,14	,100	7	3
<b>Social Interações Ratios</b>							
	Nº. Agressão/nº. Pers.	,11	,07	-,09		62	41
	Nº. Amigável/ nº. Pers.	,00	,02	+,06		62	41
	Nº. Sexual/nº. Pers.	,02	,00	-,04		62	41
<b>Cenários</b>							
	de Cenário exterior	68%	33%	-,71	<b>*,044</b>	25	12
	de Cenário conhecido	72%	100%	+1,12	,129	25	2
<b>Conceitos sobre o próprio:</b>							
	de negatividade sobre o próprio	75%	40%	-,72	,203	8	5
	de infortúnios corporais	00%	00%	0	1,000	0	0
	de emoções negativas:	67%	50%	-,34	,677	6	2
	de sonhos com sucesso	33%	60%	+,54	,371	6	5
	de elementos anatômicos	00%	00%	0	1,000	2	0
<b>Sonhos com pelo menos um elemento de;</b>							
	Agressão	16%	10%	-,20	,420	37	31
	Amizade	00%	03%	+,36	,138	37	31
	Sexualidade	03%	00%	-,33	,175	37	31
	Infortúnio	00%	00%	0	1,000	37	31
	Sorte	00%	00%	0	1,000	37	31
	Sucesso	08%	13%	+,16	,518	37	31
	Azar	14%	06%	-,24	,326	37	31
	Conceitos negativos sobre o próprio:	22%	19%	-,06	,818	37	31

**Tabela 11:** Análise pelas normas de Hall & Van Castle, entre o grupo de mulheres normoauditivas e o grupo de mulheres surdas

**Análise do conteúdo onírico dos sonhos em surdos congênitos e correlação com as bandas espectrais do EEG**



**Fig. 8:** Esquematização da tabela 7 – Estatística h para as diferenças de conteúdo dos sonhos entre mulheres surdas vs mulheres normoauditivas



**Fig. 9:** Grupo das actividades analisadas no grupo de mulheres surdas e do grupo controlo – D-env- Sonhador envolvido; Fisico- todas as actividades com movimento, D-Fis- actividades em que o sonhador esta envolvido, P- actividades físicas, M- actividades motoras, L- mudança de local; S-actividades visuais; A – actividades auditivas; V- actividades verbais; E- actividades expressiva; C – actividades racionais

% Mulheres	N	% Mulheres	S	H de Cohen	P	N Mulheres	N Mulheres	N Mulheres	S Mulheres	
02%		08%		+,29	,562	6		12		<b>Act.Visuais</b>
02%		02%		0	1,000	5		3		<b>Act.Auditivas</b>
09%		12%		+,08	,793	23		18		<b>Act.Verbais</b>

**Tabela 12:** Análise específica das actividades visuais, auditivas e verbais com a estatística *h* de Cohen

### **Comparação entre Homens surdos e Homens grupo controlo:**

- As diferenças entre homens do grupo de surdos e homens do grupo controlo são mais notórias. No grupo de surdos documentou-se um menor percentagem de personagens conhecidas, amigas e animais ( $p=0,001$ ;  $p=0,001$ ;  $p=0,009$  respectivamente), maior percentagem de sonhos em que são os agressores ( $p=0,033$ ), menor percentagem de infortúnios corporais ( $p=0,007$ ), maior número de elementos de sexualidade ( $p=0,030$ ), e de sorte ( $0,008$ ), e menor número de elementos de insucesso e de conceitos negativos sobre o próprio ( $p=0,000$  e  $p=0,006$  respectivamente). (**Tabela 13, Figura 10**)

Outras diferenças mas não estatisticamente significativas verificaram-se no menor número de personagens masculinos e da família do sonhador, maior percentagem de interações agressivas, menor percentagem de cenários familiares e conhecidos e maior percentagem de sucesso na resolução de tarefas problemas. (**Tabela 13, Figura 10**)

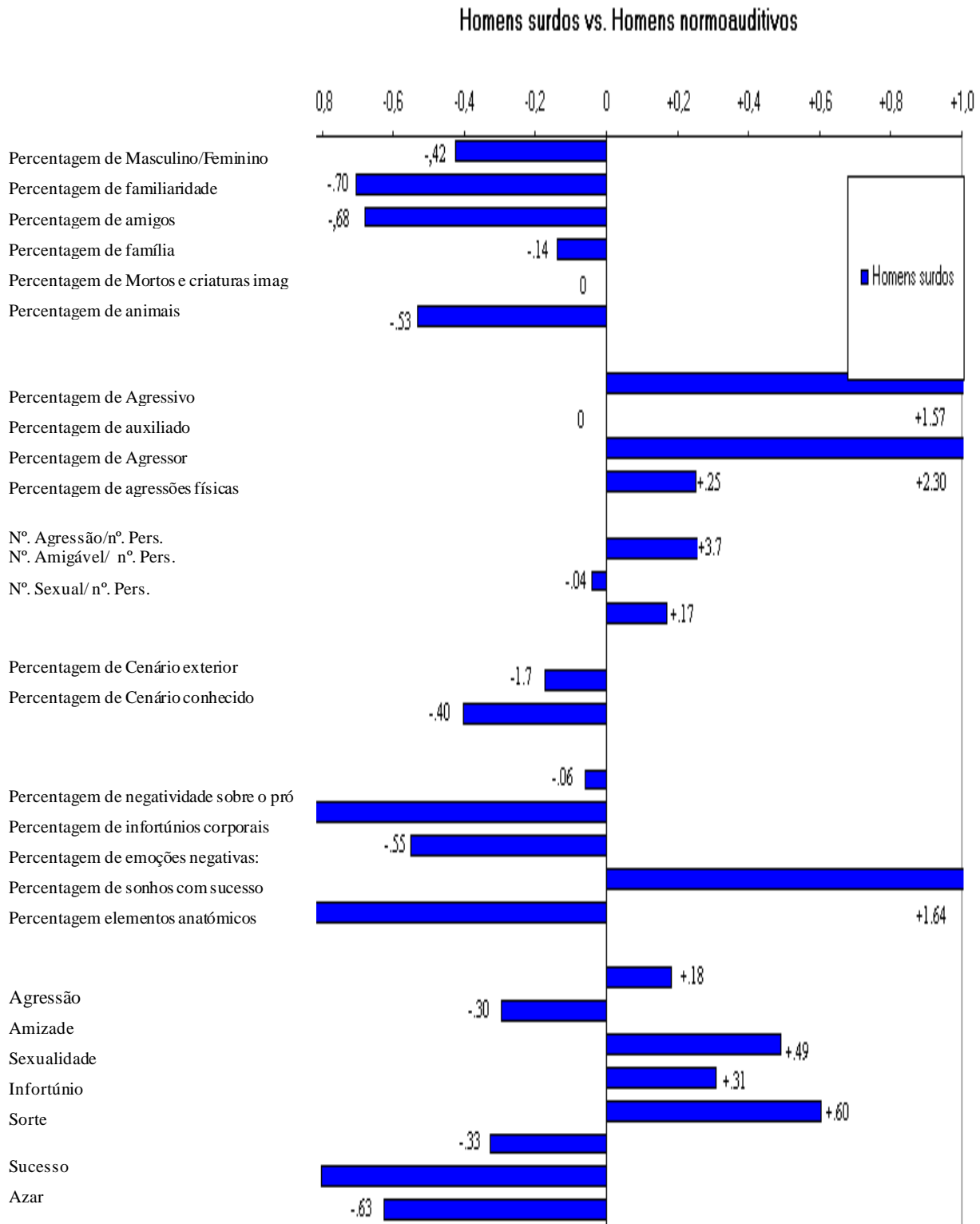
Análise específica de algumas actividades (auditivas, verbais e visuais): Tanto no grupo homens controlo como no grupo de surdos não houve registo de actividades auditivas; nas actividades verbais houve registo de 18 no grupo controlo e 12 no grupo de surdos; e 3 actividades visuais no grupo controlo para 4 no grupo de surdos. Nenhum destes valores é estatisticamente significativo(**Figura 11 e Tabela 14**)

**Análise do conteúdo onírico dos sonhos em surdos congênitos e correlação com as bandas espectrais do EEG**

	Homens normoauditivos	Homens surdos	h: Homens surdos v.s. Homens normoauditivos	p: Homens surdos v.s. Homens normoauditivos	N para Homens normoauditivos	N para Homens surdos
<b>Personagens</b>						
Porcentagem de Masculino/ Feminino	63%	42%	-,42	,190	19	19
Porcentagem de Familiaridade	52%	19%	-,70	<b>** ,001</b>	54	42
Porcentagem de Amigos	41%	12%	-,68	<b>** ,001</b>	54	42
Porcentagem de Família	11%	07%	-,14	,501	54	42
Porcentagem de Mortos e criaturas imaginárias	00%	00%	0	1,000	58	42
Porcentagem de Animais	07%	00%	-,53	<b>** ,009</b>	58	42
<b>Interações Sociais</b>						
Porcentagem de Agressivo/Amigável	50%	100%	+1,57	,050	2	7
Porcentagem de auxiliador/auxiliado	00%	00%	0	1,000	1	0
Porcentagem de Agressor/Vítima	00%	83%	+2,30	<b>* ,033</b>	1	6
Porcentagem de Agressão física	50%	63%	+2,25	,749	2	8
<b>Interações/Personagens</b>						
Nº. Agressão/nº. pers.	,03	,19	+3,37		58	42
Nº. Amigável/ nº. Pers.	,02	,00	-,04		58	42
Nº. Sexual/ nº. Pers.	,00	,07	+1,17		58	42
<b>Cenário</b>						
Porcentagem de Cenário exterior	50%	41%	-,17	,521	26	29
Porcentagem de Cenário conhecido	70%	50%	-,40	,217	23	16
<b>Conceitos do próprio</b>						
Porcentagem de Negatividade	53%	50%	-,06	,891	17	8
Porcentagem de Infortúnios corporais	100%	00%	-3,14	<b>** ,007</b>	1	3
Porcentagem de Emoções negativas	89%	67%	-,55	,408	9	3
Porcentagem de Sucessos do sonhador	47%	100%	+1,64	,113	15	1
Porcentagem de elementos anatómicos	50%	00%	-1,57	,116	2	2
<b>Sonhos com pelo menos um elemento de:</b>						
Agressão	04%	09%	+1,18	,418	46	34
Amizade	02%	00%	-,30	,191	46	34
Sexualidade	00%	06%	+4,49	<b>* ,030</b>	46	34
Infortúnio	02%	09%	+3,31	,174	46	34
Sorte	00%	09%	+6,60	<b>** ,008</b>	46	34
Sucesso	11%	03%	-,33	,148	46	34
Insucesso	15%	00%	-,80	<b>** ,000</b>	46	34
Conceito negativo sobre o próprio	22%	03%	-,63	<b>** ,006</b>	46	34

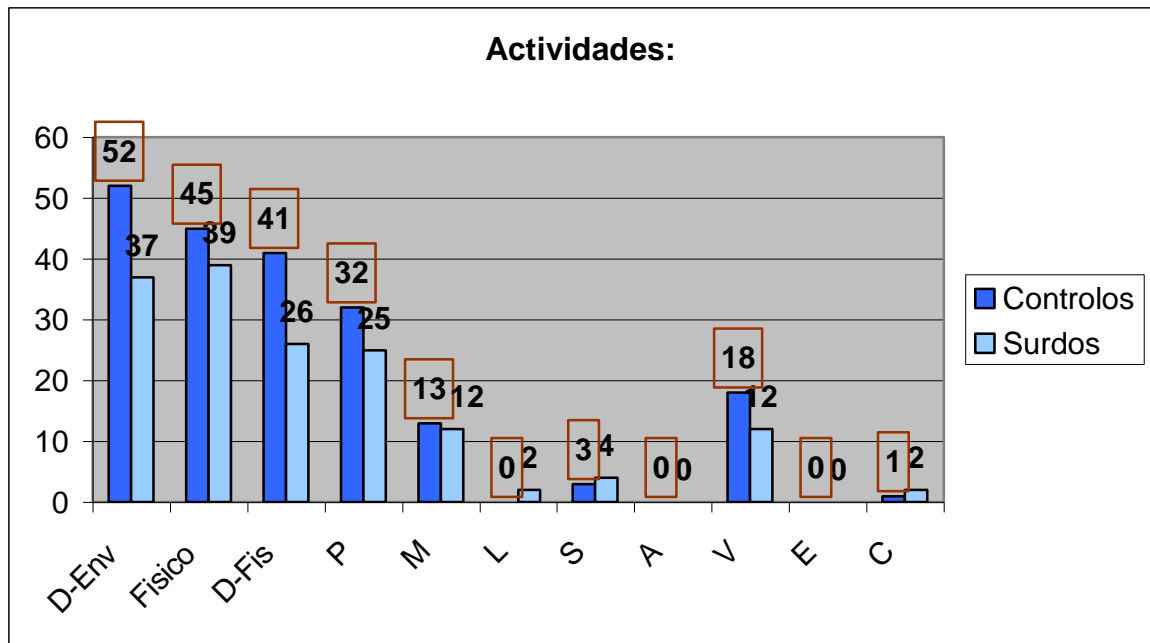
**Tabela 13:** Análise pelas normas de Hall & Van Castle, entre o grupo de homens normoauditivos e o grupo de homens surdos

**Análise do conteúdo onírico dos sonhos em surdos congênitos e correlação com as bandas espectrais do EEG**



**Fig. 10:** Esquematização da tabela 13 – Estatística h de Cohen para as diferenças no conteúdo dos sonhos em homens surdos vs homens normoauditivos

**Análise do conteúdo onírico dos sonhos em surdos congénitos e correlação com as bandas espectrais do EEG**



**Fig. 11:** Grupo das actividades analisadas no grupo de homens surdos e do grupo controlo – D-env- Sonhador envolvido; Físico- actividades físicas + motoras, D-Fís- actividades físicas em que o sonhador esta envolvido, P- actividades físicas, M- actividades motoras, L- mudança de local; S-actividades visuais; A – actividades auditivas; V- actividades verbais; E- actividades expressiva; C – actividades racionais

% N Homens	% S Homens	H de Cohen	P	N Homens	N S Homens	
01%	03%	,25	,847	3	4	<b>Act.Visuais</b>
00%	00%	0	1,000	0	0	<b>Act.Auditivas</b>
09%	08%	-,04	,923	18	12	<b>Act.Verbais</b>

**Tabela 14:** Análise específica das actividades visuais, auditivas e verbais com a estatística *h* de Cohen

### Actividades auditivas e verbais dos sonhos em alguns casos:

*“Eu fui ao médico, ele **falou** comigo e pediu-me para marcar uma segunda consulta”.*

Relato de sonho de um acordar em REM num indivíduo surdo do sexo masculino

*“Estava em casa e não sei porquê nem para quê estavam dois padres na minha sala, **ouvi** vozes fui espreitar e vi-o a **conversar**; um reconheci, era “um artista” da novela da noite o outro não conheci...Ia a passear o meu cão e na rua estavam três meninos a brincar eram de raça negra e o meu cão largou a correr até eles e começou a ladrar. À vinda para casa encontrei um amigo do meu filho em cima de um muro a meter **conversa** com umas raparigas que iam a passar.”*

Relato de um sonho de um acordar em REM num indivíduo normoauditivo do sexo feminino

*“Era um barco gigante género de cruzeiro ou de militar; muitas pessoas de negro, um loira, um namorado (meu) e eu... Mas um dos negros é amigo do meu namorado e uma loira desconhecida... a primeira coisa **ouvi** o ruído do mar que o barco batia as pequenas ondas... Fiquei assustada por ver tantos negros a **planear** sem o meu namorado a perceber... Passado uns minutos fui aos quarto para respirar; relaxar e pensativa, de repente **ouvi** um pequeno barulho como pancadela... Espreitei que eram negros maltratar a loira que estava deitada no chão com toda dorida... Eu fugi com os passos silenciosos e fui procurar o meu namorado, encontrei-o e agarrei-o para escapar naquele barco...”*

Relato de um sonho em ambulatório num indivíduo surdo do sexo feminino

Análise espectral do EEG entre surdos e grupo controlo

Em todos os períodos de sono REM, no grupo de surdos e no grupo controlo, foi feita uma análise de frequências com o programa *profile* dos 5 minutos prévios aos acordares programados. Foi criada uma tabela de frequências de dupla entrada, para cada banda estudada (delta, teta, alfa, sigma, beta e gama), em função com a topografia do EEG (sistema 10-20):(exemplos nas Figuras 12 e 13)

Informações sobre Período									
Hora de Início	Duração								
	0:00:30								
Definição das Potências de Bandas									
Nome da Banda:	Inferior (Hz)	Superior (Hz)							
DELTA	0,1	3,9							
TETA	4	7,9							
ALFA	8	11,9							
SIGMA	12	13,9							
BETA	14	29,9							
GAMA	30	49,9							
Tabela de Potência de Banda									
Item:	DELTA	TETA	ALFA	SIGMA	BETA	GAMA	Total Power	Mean Power	Peak Frequency
	[ $\mu V^2$ ]	[ $\mu V^2$ ]	[ $\mu V^2$ ]	[ $\mu V^2$ ]	[ $\mu V^2$ ]	[ $\mu V^2$ ]	[ $\mu V^2$ ]	[ $\mu V^2/Hz$ ]	[Hz]
Fp2-AV	9,14	1,6	0,84	0,25	0,75	0,09	13,31	0,1	0,75
Fp1-AV	8,6	1,63	0,89	0,25	0,8	0,09	12,74	0,1	0,75
F8-AV	24,82	1,36	0,9	0,28	0,66	0,08	28,96	0,23	0,75
F4-AV	6,47	1,99	0,78	0,3	1,1	0,1	10,99	0,09	0,75
Fz-AV	5,21	2,78	1,03	0,35	1,25	0,09	11,03	0,09	0,5
F3-AV	5,12	1,88	0,93	0,27	1,24	0,1	9,81	0,08	0,5
F7-AV	14,69	2,09	1,15	0,27	0,79	0,07	19,88	0,16	0,75
A2-AV	5,61	1,15	0,86	0,27	0,74	0,06	9,21	0,07	0,75
T4-AV	4,84	0,85	0,85	0,32	0,72	0,08	8,06	0,06	0,5
C4-AV	3,53	1,2	0,63	0,18	0,93	0,08	6,77	0,05	1
Cz-AV	9,78	3,77	1,41	0,37	1,46	0,18	17,6	0,14	4
C3-AV	4,65	1,32	0,7	0,24	0,81	0,08	8,05	0,06	0,75
T3-AV	5,49	1,28	0,88	0,3	1,05	0,19	9,51	0,07	0,5
A1-AV	5,59	1,63	0,9	0,27	0,88	0,06	9,66	0,08	1
T6-AV	5,04	1,34	1,28	0,67	1,06	0,08	9,84	0,08	0,5
P4-AV	4,48	1,34	1,14	0,45	0,97	0,11	8,72	0,07	0,75
Pz-AV	5,49	1,45	1,27	0,37	0,73	0,09	9,71	0,08	0,75
P3-AV	3,53	1,15	0,9	0,39	0,68	0,08	6,93	0,05	0,75
T5-AV	3,51	1,19	0,83	0,32	0,81	0,06	6,92	0,05	0,75
O2-AV	6,2	1,66	1,54	0,36	0,88	0,07	11,09	0,09	0,75
O1-AV	5,09	1,53	1,36	0,38	0,86	0,08	9,64	0,08	0,75

Tabela 15: 30 segundos antes do acordar programado no 1ºREM, de um indivíduo do sexo masculino do grupo Controlo

**Análise do conteúdo onírico dos sonhos em surdos congênitos e correlação com as bandas espectrais do EEG**

Informação sobre período									
Hora de Início	Duração								
	0:00:30								
Definição das Potência de Banda									
Nome da Banda	Inferior [Hz]	Superior [Hz]							
DELTA	0,1	3,9							
TETA	4	7,9							
ALFA	8	11,9							
SIGMA	12	13,9							
BETA	14	29,9							
GAMA	30	49,9							
Tabela de Potência de Banda									
Item:	DELTA	TETA	ALFA	SIGMA	BETA	GAMA	Total Power	Mean Power	Peak Frequency
	[ $\mu V^2$ ]	[ $\mu V^2$ ]	[ $\mu V^2$ ]	[ $\mu V^2$ ]	[ $\mu V^2$ ]	[ $\mu V^2$ ]	[ $\mu V^2$ ]	[ $\mu V^2/Hz$ ]	[Hz]
Fp2-AV	5,05	1,33	0,4	0,09	0,3	0,06	7,48	0,06	0,5
Fp1-AV	5,06	1,11	0,37	0,09	0,28	0,06	7,2	0,06	0,5
F8-AV	6,38	1,15	0,44	0,09	0,32	0,06	8,92	0,07	0,25
F4-AV	3,36	1,1	0,38	0,07	0,28	0,06	5,48	0,04	1
Fz-AV	3,65	1,58	0,53	0,09	0,28	0,07	6,38	0,05	0,5
F3-AV	3,15	0,78	0,33	0,08	0,23	0,05	4,81	0,04	0,5
F7-AV	6,06	0,86	0,42	0,09	0,27	0,06	8,33	0,06	0,25
T4-AV	9	0,99	0,53	0,13	0,37	0,07	11,61	0,09	1
C4-AV	2	0,57	0,28	0,06	0,16	0,04	3,37	0,03	0,25
Cz-AV	4,44	2,07	0,74	0,08	0,3	0,07	7,9	0,06	1
C3-AV	1,82	0,46	0,27	0,05	0,14	0,04	2,96	0,02	0,25
T3-AV	5,8	1,22	0,62	0,12	0,36	0,07	8,56	0,07	0,5
T6-AV	4,85	1,14	0,91	0,17	0,36	0,08	8,08	0,06	0,25
P4-AV	3,23	0,87	0,57	0,12	0,22	0,06	5,26	0,04	1
Pz-AV	4,03	0,88	0,7	0,06	0,24	0,07	6,45	0,05	0,5
P3-AV	4,69	1,07	0,57	0,08	0,31	0,06	7,33	0,06	0,25
T5-AV	7,24	2,22	1,32	0,22	0,62	0,09	12,74	0,1	0,25
O2-AV	7,42	2,08	1,97	0,22	0,46	0,1	13,09	0,1	0,5
O1-AV	6	2,39	1,49	0,21	0,54	0,08	10,95	0,09	0,5

**Tabela 16:** 150 segundos antes do acordar programado no 4ºREM, num indivíduo do sexo masculino do grupo de surdos.

Correlações entre as bandas espectrais do EEG e conteúdos verbais auditivos e visuais

Grupo de Normoauditivos

Conteúdos Verbais: - localização Central esquerda C3

Bandas Espectrais		30seg	60seg	90seg	120seg	150seg	180seg	210seg	240seg	270seg	300seg
<b>Delta</b>	Pearson	,064	,164	,276	,333*	,206	,141	,106	,202	,198	,391*
	P	,671	,271	,060	,022	,165	,346	,476	,178	,216	,024
<b>Teta</b>	Pearson	,049	,094	-,012	-,082	-,118	-,044	,044	-,099	-,094	-,156
	P	,743	,528	,937	,583	,428	,769	,770	,513	,559	,386
<b>Alfa</b>	Pearson	-,142	-,216	-,205	-,085	-,085	-,129	-,197	-,044	-,333*	-,393*
	P	,340	,144	,168	,572	,572	,387	,184	,774	,033	,024
<b>Sigma</b>	Pearson	-,208	-,265	-,303*	-,415**	-,204	-,256	-,368*	-,383**	-,265	-,340
	P	,161	,071	,038	,004	,170	,082	,011	,009	,094	,053
<b>Beta</b>	Pearson	-,140	-,133	-,250	-,374**	-,407**	-,112	-,311*	-,336*	-,185	-,151
	P	,350	,373	,090	,010	,004	,453	,033	,023	,247	,401
<b>Gama</b>	Pearson	,029	,078	-,064	-,148	,048	-,011	,025	,004	,063	,013
	P	,846	,604	,670	,322	,747	,939	,869	,981	,698	,943

**Tabela 17:** Correlação das bandas com conteúdos verbais no eléctrodo C3 ao longo dos 300seg ,no grupo controlo: ■ Correlações Positivas ■ Correlações Negativas

<b>Actividades Verbais em C3</b>	
Correlações Positivas	D4, D10
Correlações Negativas	A9, A10, S3, S4, S7, S8, B4, B5, B8, B10

**Tabela 18:** Quadros resumo das correlações positivas e negativas do eléctrodo C3 com actividades verbais no grupo controlo. D-Delta, T-Teta, A-Alfa, S-Sigma, B-Beta, G-Gama; 1-30seg, 2-60seg, 3-90seg, 4-120seg, 5-150seg, 6-180seg, 7-210seg, 8-240seg, 9-270seg, 10-300seg antes do acordar.

**Análise do conteúdo onírico dos sonhos em surdos congénitos e correlação com as bandas espectrais do EEG**

Verificam-se algumas correlações positivas com actividade delta e bastantes correlações negativas com actividades rápidas, Sigma, Beta e Alfa respectivamente ao longo do tempo.

**Conteúdos Verbais: - localização Parietal esquerda P3**

<i>Bandas Espectrais</i>		30seg	60seg	90seg	120seg	150seg	180seg	210seg	240seg	270seg	300seg
<b>Delta</b>	Pearson	,028	,071	,309*	,331*	,174	,068	,179	,188	,379*	,285
	P	,850	,634	,034	,023	,242	,650	,229	,210	,015	,108
<b>Teta</b>	Pearson	,024	,214	-,070	-,051	,058	,028	,111	,090	-,086	,285
	P	,872	,149	,640	,731	,698	,851	,458	,553	,594	,108
<b>Alfa</b>	Pearson	-,017	-,135	-,251	-,302*	-,136	-,047	-,246	-,089	-,350*	-,304
	P	,907	,365	,088	,039	,362	,755	,095	,558	,025	,086
<b>Sigma</b>	Pearson	-,340*	-,264	-,324*	-,402**	-,215	-,315*	-,349*	-,407**	-,407**	-,321
	P	,019	,073	,026	,005	,146	,031	,016	,005	,008	,069
<b>Beta</b>	Pearson	-,166	-,155	-,232	-,313*	-,314*	-,076	-,279	-,246	-,220	-,023
	P	,264	,300	,117	,032	,032	,613	,058	,100	,167	,899
<b>Gama</b>	Pearson	-,023	,044	-,088	-,111	,075	-,043	,043	,060	,027	,135
	P	,879	,771	,555	,457	,617	,775	,774	,694	,865	,456

**Tabela 19:** Correlação das bandas com conteúdos verbais no eléctrodo P3 ao longo dos 300seg, no grupo controlo: ■ Correlações Positivas ■ Correlações Negativas

<b>Actividades Verbais em P3</b>	
Correlações Positivas	D3, D4, D9
Correlações Negativas	A4, A9, S1, S3, S4, S6, S7, S8, S9, B4, B5

**Tabela 20:** Quadros resumo das correlações positivas e negativas do eléctrodo P3 com actividades verbais no grupo controlo. D-Delta, T-Teta, A-Alfa, S-Sigma, B-Beta, G-Gama; 1-30seg, 2-60seg, 3-90seg, 4-120seg, 5-150seg, 6-180seg, 7-210seg, 8-240seg, 9-270seg, 10-300seg antes do acordar.

**Análise do conteúdo onírico dos sonhos em surdos congénitos e correlação com as bandas espectrais do EEG**

Continua a haver um maior número de correlações negativas e com actividades mais rápidas (sigma, Beta, alfa) em especial com a actividade sigma. Algumas correlações positivas com a actividade delta.

**Conteúdos Verbais: - localização Temporal esquerda T5**

<i>Bandas Espectrais</i>		30seg	60seg	90seg	120seg	150seg	180seg	210seg	240seg	270seg	300seg
<b>Delta</b>	Pearson	,094	,099	,247	,195	,130	,131	,150	,144	,369*	,309
	P	,530	,507	,094	,188	,384	,379	,315	,340	,018	,081
<b>Teta</b>	Pearson	,125	,057	,075	,066	,017	,098	,055	,139	-,146	-,019
	P	,403	,705	,615	,658	,910	,510	,712	,356	,363	,918
<b>Alfa</b>	Pearson	-,250	-,178	-,290*	-,310*	-,208	-,218	-,264	-,139	-,329*	-,375*
	P	,090	,232	,048	,034	,161	,141	,073	,356	,036	,031
<b>Sigma</b>	Pearson	-,322*	-,243	-,366*	-,488**	-,317*	-,354*	-,401**	-,298*	-,376*	-,356*
	P	,027	,099	,011	,000	,030	,015	,005	,044	,015	,042
<b>Beta</b>	Pearson	-,137	-,104	-,223	-,256	-,235	-,133	-,242	-,206	-,225	-,046
	P	,360	,487	,132	,083	,111	,372	,102	,170	,157	,800
<b>Gama</b>	Pearson	,013	,077	-,043	-,068	,017	-,042	,082	,012	-,051	,103
	P	,931	,607	,772	,650	,910	,781	,582	,939	,751	,569

**Tabela 21:** Correlação das bandas com conteúdos verbais no eléctrodo T5 ao longo dos 300seg ,no grupo controlo ■ Correlações Positivas ■ Correlações Negativas

<b>Actividades Verbais em T5</b>	
Correlações Positivas	D9
Correlações Negativas	A3, A4, A9, A10, S1, S3, S4, S6, S7, S8, S9, S10

**Tabela 22:** Quadros resumo das correlações positivas e negativas do eléctrodo T5 com actividades verbais no grupo controlo. D-Delta, T-Teta, A-Alfa, S-Sigma, B-Beta, G-Gama; 1-30seg, 2-60seg, 3-90seg, 4-120seg, 5-150seg, 6-180seg, 7-210seg, 8-240seg, 9-270seg, 10-300seg antes do acordar.

**Análise do conteúdo onírico dos sonhos em surdos congénitos e correlação com as bandas espectrais do EEG**

Apenas se verificou uma correlação positiva com actividade delta aos 270seg, várias correlações negativas com actividades mais rápidas (alfa e sigma) com preferência da actividade sigma.

**Conteúdos Auditivos: - localização Central esquerda C3**

<i>Bandas Espectrais</i>		30seg	60seg	90seg	120seg	150seg	180seg	210seg	240seg	270seg	300seg
<b>Delta</b>	Pearson	-,081	,069	,055	,156	-,075	-,005	-,203	-,064	-,121	-,413*
	P	,588	,643	,714	,294	,618	,971	,172	,675	,449	,017
<b>Teta</b>	Pearson	,039	-,120	-,158	-,181	-,035	-,015	,132	-,050	-,085	-,078
	P	,797	,423	,288	,225	,814	,920	,377	,739	,596	,664
<b>Alfa</b>	Pearson	-,047	-,112	-,075	-,124	-,069	-,103	,024	-,041	,039	,460**
	P	,755	,455	,616	,406	,643	,491	,875	,786	,806	,007
<b>Sigma</b>	Pearson	,068	,046	-,034	-,114	,013	,043	,149	,172	,025	,417*
	P	,648	,760	,818	,445	,931	,776	,317	,252	,876	,016
<b>Beta</b>	Pearson	,171	,113	,108	,033	,347*	,199	,310*	,282	,260	,485**
	P	,249	,451	,470	,824	,017	,179	,034	,057	,100	,004
<b>Gama</b>	Pearson	,204	,133	,122	,062	,169	,069	,258	,172	,097	,071
	P	,170	,373	,413	,680	,257	,643	,080	,253	,544	,696

**Tabela 23:** Correlação das bandas com conteúdos auditivos no eléctrodo C3 ao longo dos 300seg ,no grupo controlo ■ Correlações Positivas ■ Correlações Negativas

<b>Actividades Auditivas em C3</b>	
Correlações Positivas	A10, S10, B5, B7, B10
Correlações Negativas	D10

**Tabela 24:** Quadros resumo das correlações positivas e negativas do eléctrodo C3 com actividades auditivas no grupo controlo. D-Delta, T-Teta, A-Alfa, S-Sigma, B-Beta, G-Gama; 1-30seg, 2-60seg, 3-90seg, 4-120seg, 5-150seg, 6-180seg, 7-210seg, 8-240seg, 9-270seg, 10-300seg antes do acordar.

Em localização C3, a maioria das correlações com conteúdos auditivos, são positivas e com actividades mais rápidas (Alfa, Sigma e Beta).

**Conteúdos Auditivos: - localização Parietal esquerda P3**

Bandas Espectrais		30seg	60seg	90seg	120seg	150seg	180seg	210seg	240seg	270seg	300seg
<b>Delta</b>	Pearson	,059	-,016	,008	,030	-,027	,030	-,133	-,045	-,125	-,385*
	P	,694	,917	,958	,840	,856	,844	,375	,768	,436	,027
<b>Teta</b>	Pearson	,061	,094	,076	,070	,061	,043	,205	,191	,083	-,058
	P	,682	,530	,610	,638	,685	,773	,166	,203	,607	,750
<b>Alfa</b>	Pearson	-,084	-,112	-,096	-,093	-,092	-,104	,029	,071	,023	,272
	P	,575	,453	,522	,535	,538	,485	,846	,640	,885	,125
<b>Sigma</b>	Pearson	-,061	,016	-,029	-,082	,003	-,025	,024	,071	,177	,457**
	P	,686	,917	,848	,586	,983	,870	,871	,640	,267	,008
<b>Beta</b>	Pearson	,058	,168	,115	,105	,293*	,109	,213	,136	,222	,473**
	P	,701	,258	,441	,482	,046	,466	,150	,368	,162	,005
<b>Gama</b>	Pearson	,073	,104	,116	,168	,134	,027	,162	,105	,187	,160
	P	,623	,486	,436	,258	,371	,858	,278	,486	,241	,374

**Tabela 25:** Correlação das bandas com conteúdos auditivos no eléctrodo P3 ao longo dos 300seg, no grupo controlo ■ Correlações Positivas ■ Correlações Negativas

<b>Actividades Auditivas em P3</b>	
Correlações Positivas	S10, B5, B10
Correlações Negativas	D10

**Tabela 26:** Quadros resumo das correlações positivas e negativas do eléctrodo P3 com actividades auditivas no grupo controlo. D-Delta, T-Teta, A-Alfa, S-Sigma, B-Beta, G-Gama; 1-30seg, 2-60seg, 3-90seg, 4-120seg, 5-150seg, 6-180seg, 7-210seg, 8-240seg, 9-270seg, 10-300seg antes do acordar.

À semelhança do eléctrodo C3, encontra-se uma correlação negativa com a actividade Delta aos 300seg, e escassas correlações positivas com a actividade sigma e beta.

**Conteúdos Auditivos: - localização Temporal esquerda T5**

Bandas Espectrais		30seg	60seg	90seg	120seg	150seg	180seg	210seg	240seg	270seg	300seg
<b>Delta</b>	Pearson	,048	,038	-,018	,010	-,042	,069	-,093	,037	-,072	-,353*
	P	,749	,801	,904	,947	,779	,645	,534	,809	,653	,044
<b>Teta</b>	Pearson	,008	,035	,072	,050	,055	-,053	,111	,050	,042	-,062
	P	,959	,816	,631	,737	,713	,723	,457	,741	,797	,732
<b>Alfa</b>	Pearson	-,067	-,144	-,046	-,141	-,083	-,144	-,047	-,141	,015	,232
	P	,653	,335	,760	,344	,577	,334	,756	,351	,927	,194
<b>Sigma</b>	Pearson	,003	,020	-,004	-,058	-,029	,039	,068	,036	,143	,434*
	P	,986	,893	,976	,696	,846	,795	,650	,814	,372	,012
<b>Beta</b>	Pearson	,035	,122	,122	,146	,275	,170	,242	,135	,171	,488**
	P	,816	,414	,413	,326	,061	,252	,101	,370	,285	,004
<b>Gama</b>	Pearson	,011	,065	,086	,203	,065	-,003	,064	,122	,120	,124
	P	,942	,666	,564	,172	,665	,983	,668	,419	,456	,492

**Tabela 27:** Correlação das bandas com conteúdos auditivos no eléctrodo T5 ao longo dos 300seg, no grupo controlo ■ Correlações Positivas ■ Correlações Negativas

<b>Actividades Auditivas em T5</b>	
Correlações Positivas	S10, B10
Correlações Negativas	D10

**Tabela 28:** Quadros resumo das correlações positivas e negativas do eléctrodo T5 com actividades auditivas no grupo controlo. D-Delta, T-Teta, A-Alfa, S-Sigma, B-Beta, G-Gama; 1-30seg, 2-60seg, 3-90seg, 4-120seg, 5-150seg, 6-180seg, 7-210seg, 8-240seg, 9-270seg, 10-300seg antes do acordar.

Preferência nas correlações positivas com as actividades sigma e beta e nas negativas apenas uma correlação com actividade delta aos 300seg.

**Conteúdos Visuais: - localização Occipital Direita O2**

Bandas Espectrais		30seg	60seg	90seg	120seg	150seg	180seg	210seg	240seg	270seg	300seg
<b>Delta</b>	Pearson	-,065	-,065	-,005	,040	,046	,175	,076	-,078	-,018	-,010
	P	,665	,663	,974	,790	,757	,240	,609	,608	,912	,958
<b>Teta</b>	Pearson	,128	,051	,193	-,002	-,036	-,113	-,031	,063	,228	,229
	P	,391	,736	,195	,988	,809	,449	,835	,680	,151	,201
<b>Alfa</b>	Pearson	-,013	-,002	-,049	-,053	,036	-,080	-,069	-,027	-,125	-,103
	P	,932	,987	,742	,722	,810	,595	,645	,860	,434	,567
<b>Sigma</b>	Pearson	-,008	-,010	-,077	,063	-,048	-,163	,066	,086	-,106	-,106
	P	,956	,948	,609	,674	,749	,274	,658	,571	,508	,558
<b>Beta</b>	Pearson	,111	,047	-,025	,012	-,006	-,158	-,028	,066	,040	,062
	P	,457	,755	,866	,936	,967	,287	,853	,665	,804	,733
<b>Gama</b>	Pearson	,211	,076	,083	,025	,100	-,011	,028	,074	,231	,121
	P	,154	,612	,578	,865	,504	,941	,853	,626	,146	,501

**Tabela 29:** Correlação das bandas com conteúdos visuais no eléctrodo O2 ao longo dos 300seg, no grupo controlo

<b>Actividades Visuais em O2</b>	
Correlações Positivas	_____
Correlações Negativas	_____

**Tabela 30:** Quadros resumo das correlações positivas e negativas do eléctrodo O2 com actividades visuais no grupo controlo. D-Delta, T-Teta, A-Alfa, S-Sigma, B-Beta, G-Gama; 1-30seg, 2-60seg, 3-90seg, 4-120seg, 5-150seg, 6-180seg, 7-210seg, 8-240seg, 9-270seg, 10-300seg antes do acordar.

Não se verificaram correlações positivas nem negativas, entre o eléctrodo O2 e conteúdos com actividades visuais.

**Conteúdos Visuais: - localização Occipital Esquerdo O1**

<i>Bandas Espectrais</i>		<b>30seg</b>	<b>60seg</b>	<b>90seg</b>	<b>120seg</b>	<b>150seg</b>	<b>180seg</b>	<b>210seg</b>	<b>240seg</b>	<b>270seg</b>	<b>300seg</b>
<b>Delta</b>	Pearson	-,134	-,098	-,055	,057	-,009	,167	,040	-,124	-,009	-,088
	P	,370	,513	,715	,705	,950	,262	,790	,412	,953	,625
<b>Teta</b>	Pearson	,138	,041	,201	-,049	-,041	-,114	-,012	-,004	,166	,304
	P	,355	,787	,175	,744	,783	,446	,937	,978	,298	,086
<b>Alfa</b>	Pearson	,012	,022	-,039	-,029	,091	-,035	-,043	-,006	-,090	-,101
	P	,938	,883	,793	,847	,542	,814	,776	,970	,577	,574
<b>Sigma</b>	Pearson	,200	,233	-,007	,003	,056	-,163	,071	,171	-,047	-,060
	P	,178	,115	,963	,986	,710	,273	,637	,256	,769	,739
<b>Beta</b>	Pearson	,105	,090	,060	-,033	,008	-,167	-,057	,059	,080	,087
	P	,481	,549	,690	,828	,955	,262	,703	,695	,617	,630
<b>Gama</b>	Pearson	,214	,144	,050	,033	,093	-,017	,065	,027	,264	,133
	P	,149	,335	,741	,828	,533	,910	,663	,856	,095	,460

**Tabela 31:** Correlação das bandas com conteúdos visuais no eléctrodo O1 ao longo dos 300seg ,no grupo controlo

<b>Actividades Visuais em O1</b>	
Correlações Positivas	_____
Correlações Negativas	_____

**Tabela 32:** Quadros resumo das correlações positivas e negativas do eléctrodo O1 com actividades visuais no grupo controlo. D-Delta, T-Teta, A-Alfa, S-Sigma, B-Beta, G-Gama; 1-30seg, 2-60seg, 3-90seg, 4-120seg, 5-150seg, 6-180seg, 7-210seg, 8-240seg, 9-270seg, 10-300seg antes do acordar.

À semelhança do que sucede em O2, não se verificaram correlações positivas nem negativas entre o eléctrodo O1 e conteúdos com actividades visuais.

**Conteúdos Visuais: - localização Temporal Direito T6**

Bandas Espectrais		30seg	60seg	90seg	120seg	150seg	180seg	210seg	240seg	270seg	300seg
<b>Delta</b>	Pearson	-,145	-,175	-,079	-,158	,024	-,089	-,176	-,083	-,085	-,184
	P	,331	,239	,595	,290	,870	,550	,237	,585	,598	,305
<b>Teta</b>	Pearson	,070	,033	,123	,022	,001	,066	,178	,060	,163	,388*
	P	,641	,828	,410	,884	,994	,658	,231	,691	,310	,026
<b>Alfa</b>	Pearson	,037	,100	-,021	,070	-,009	,097	,005	-,017	-,088	-,106
	P	,804	,502	,888	,640	,952	,518	,971	,908	,584	,559
<b>Sigma</b>	Pearson	,067	-,016	,028	,087	-,073	-,018	,194	-,032	-,139	-,108
	P	,655	,915	,851	,562	,626	,905	,192	,834	,386	,549
<b>Beta</b>	Pearson	,182	,177	,092	,215	,097	,009	,119	,148	,131	,198
	P	,221	,235	,538	,147	,517	,952	,427	,325	,415	,269
<b>Gama</b>	Pearson	,135	,140	,103	,130	,074	,103	,158	,105	,262	,201
	P	,364	,348	,492	,385	,620	,489	,289	,488	,098	,262

**Tabela 33:** Correlação das bandas com conteúdos visuais no eléctrodo T6 ao longo dos 300seg, no grupo controlo ■ Correlações Positivas ■ Correlações Negativas

<b>Actividades Visuais em T6</b>	
Correlações Positivas	T10
Correlações Negativas	_____

**Tabela 34:** Quadros resumo das correlações positivas e negativas do eléctrodo T6 com actividades visuais no grupo controlo. D-Delta, T-Teta, A-Alfa, S-Sigma, B-Beta, G-Gama; 1-30seg, 2-60seg, 3-90seg, 4-120seg, 5-150seg, 6-180seg, 7-210seg, 8-240seg, 9-270seg, 10-300seg antes do acordar.

Apenas se verificou uma correlação positiva aos 300 segundos antes do acordar, na banda teta.

**Conteúdos Visuais:** - localização Temporal Esquerda **T5**

<i>Bandas Espectrais</i>		30seg	60seg	90seg	120seg	150seg	180seg	210seg	240seg	270seg	300seg
<b>Delta</b>	Pearson	-,192	-,217	-,121	,042	-,060	,018	,049	-,058	-,022	-,124
	P	,195	,143	,416	,777	,688	,903	,744	,700	,889	,490
<b>Teta</b>	Pearson	,106	,084	,099	-,091	,023	-,007	-,068	-,043	,156	,255
	P	,478	,573	,509	,544	,880	,963	,648	,778	,329	,152
<b>Alfa</b>	Pearson	,062	,194	-,016	,017	,163	,142	-,014	,059	-,088	-,080
	P	,680	,190	,917	,909	,273	,341	,928	,697	,584	,656
<b>Sigma</b>	Pearson	,205	,355*	,058	,125	,120	-,074	,112	,059	-,094	-,073
	P	,166	,014	,700	,403	,424	,623	,453	,697	,561	,688
<b>Beta</b>	Pearson	,136	,109	,004	-,032	,021	-,102	-,147	,039	,038	,089
	P	,360	,466	,977	,831	,888	,494	,324	,797	,814	,623
<b>Gama</b>	Pearson	,188	,075	-,016	-,026	,017	-,045	-,055	,028	,226	,128
	P	,206	,618	,914	,864	,907	,764	,715	,855	,155	,477

**Tabela 35:** Correlação das bandas com conteúdos visuais no eléctrodo T5 ao longo dos 300seg, no grupo controlo ■ Correlações Positivas ■ Correlações Negativas

<b>Actividades Visuais em T5</b>	
Correlações Positivas	S2
Correlações Negativas	_____

**Tabela 36:** Quadros resumo das correlações positivas e negativas do eléctrodo T5 com actividades auditivas no grupo controlo. D-Delta, T-Teta, A-Alfa, S-Sigma, B-Beta, G-Gama; 1-30seg, 2-60seg, 3-90seg, 4-120seg, 5-150seg, 6-180seg, 7-210seg, 8-240seg, 9-270seg, 10-300seg antes do acordar.

Apenas se verificou uma correlação positiva aos 60 segundos antes do acordar, na banda de frequência sigma

**Grupo de Surdos:**

**Conteúdos Verbais:** - localização Central esquerda **C3**

<i>Bandas Espectrais</i>		30seg	60seg	90seg	120seg	150seg	180seg	210seg	240seg	270seg	300seg
<b>Delta</b>	Pearson	,027	,258	,240	,044	,145	,088	,231	,256	-,019	,179
	P	,863	,091	,116	,777	,348	,572	,131	,094	,905	,296
<b>Teta</b>	Pearson	-,016	-,113	-,105	,029	,062	<b>-,305*</b>	-,105	-,273	,046	,057
	P	,920	,466	,496	,851	,689	,044	,499	,073	,773	,741
<b>Alfa</b>	Pearson	,123	-,028	-,088	,018	-,101	,026	,068	-,078	,267	,033
	P	,425	,857	,569	,906	,514	,866	,663	,614	,088	,850
<b>Sigma</b>	Pearson	,079	-,214	-,138	,055	-,088	<b>-,327*</b>	-,272	-,261	,110	-,295
	P	,612	,164	,373	,725	,571	,030	,074	,088	,490	,080
<b>Beta</b>	Pearson	-,027	<b>-,341*</b>	-,237	-,022	-,246	-,171	<b>-,447**</b>	-,276	,050	-,208
	P	,863	,023	,122	,888	,107	,268	,002	,069	,755	,223
<b>Gama</b>	Pearson	-,056	-,214	-,149	-,127	-,236	,233	-,294	<b>-,311*</b>	-,156	-,218
	P	,720	,164	,334	,411	,123	,128	,053	,040	,323	,202

**Tabela 37:** Correlação das bandas com conteúdos verbais no eléctrodo C3 ao longo dos 300seg ,no grupo de surdos ■ Correlações Positivas ■ Correlações Negativas

<b>Actividades Verbais em C3</b>	
Correlações Positivas	_____
Correlações Negativas	T6, S6, B2, B7, G8

**Tabela 38:** Quadros resumo das correlações positivas e negativas do eléctrodo C3 com actividades verbais no grupo de surdos. D-Delta, T-Teta, A-Alfa, S-Sigma, B-Beta, G-Gama; 1-30seg, 2-60seg, 3-90seg, 4-120seg, 5-150seg, 6-180seg, 7-210seg, 8-240seg, 9-270seg, 10-300seg antes do acordar.

Apenas algumas correlações negativas distribuídas pelas actividades Teta, Sigma, Beta e Gama.

**Conteúdos Verbais:** - localização Parietal esquerda **P3**

Bandas Espectrais		30seg	60seg	90seg	120seg	150seg	180seg	210seg	240seg	270seg	300seg
<b>Delta</b>	Pearson	,053	,089	,160	-,099	,055	-,066	,044	,280	,019	,006
	P	,730	,562	,294	,519	,720	,665	,776	,063	,904	,975
<b>Teta</b>	Pearson	-,097	-,268	-,093	,076	-,110	-,236	-,209	<b>-,380*</b>	-,103	-,066
	P	,528	,075	,544	,620	,471	,118	,168	,010	,509	,703
<b>Alfa</b>	Pearson	,131	,255	-,020	,081	,088	<b>,394**</b>	<b>,386**</b>	,286	,183	,183
	P	,390	,090	,894	,595	,568	,007	,009	,057	,241	,287
<b>Sigma</b>	Pearson	,277	,006	,196	,281	,106	-,064	,046	,040	,201	,074
	P	,066	,968	,198	,062	,487	,674	,766	,793	,197	,670
<b>Beta</b>	Pearson	,223	-,090	-,038	,229	,013	,113	-,118	-,157	,131	,155
	P	,141	,555	,802	,131	,930	,459	,439	,304	,403	,366
<b>Gama</b>	Pearson	-,035	-,215	-,140	-,050	-,148	,159	-,153	-,180	-,056	-,015
	P	,818	,157	,359	,742	,332	,297	,317	,238	,719	,933

**Tabela 39:** Correlação das bandas com conteúdos verbais no eléctrodo P3 ao longo dos 300seg, no grupo de surdos ■ Correlações Positivas ■ Correlações Negativas

<b>Actividades Verbais em P3</b>	
Correlações Positivas	A6, A7
Correlações Negativas	T8

**Tabela 40:** Quadros resumo das correlações positivas e negativas do eléctrodo P3 com actividades verbais no grupo de surdos. D-Delta, T-Teta, A-Alfa, S-Sigma, B-Beta, G-Gama; 1-30seg, 2-60seg, 3-90seg, 4-120seg, 5-150seg, 6-180seg, 7-210seg, 8-240seg, 9-270seg, 10-300seg antes do acordar.

Apenas algumas correlações positivas com a actividade alfa, aos 180seg e aos 210seg antes do acordar, e uma correlação negativa com a actividade Teta aos 240seg.

**Conteúdos Verbais:** - localização Temporal esquerda **T5**

<i>Bandas Espectrais</i>		<b>30seg</b>	<b>60seg</b>	<b>90seg</b>	<b>120seg</b>	<b>150seg</b>	<b>180seg</b>	<b>210seg</b>	<b>240seg</b>	<b>270seg</b>	<b>300seg</b>
<b>Delta</b>	Pearson	,160	,139	,061	,097	-,033	,165	,136	,102	,028	,130
	P	,294	,362	,693	,524	,832	,279	,375	,504	,856	,449
<b>Teta</b>	Pearson	-,190	-,271	-,104	-,006	-,027	-,247	-,269	-,213	-,128	-,195
	P	,212	,072	,495	,971	,859	,102	,074	,160	,412	,255
<b>Alfa</b>	Pearson	,178	,274	,179	,007	,207	,140	,093	,287	,113	,213
	P	,241	,069	,241	,966	,173	,359	,545	,056	,469	,213
<b>Sigma</b>	Pearson	-,040	-,262	,000	-,090	,081	-,236	-,214	-,078	,056	-,210
	P	,794	,082	,999	,559	,596	,119	,158	,610	,720	,218
<b>Beta</b>	Pearson	-,067	-,288	-,153	-,138	-,075	-,162	-,290	-,220	-,051	-,177
	P	,664	,055	,317	,366	,626	,288	,053	,147	,745	,301
<b>Gama</b>	Pearson	-,139	-,269	-,187	-,157	-,133	-,118	-,196	-,206	-,091	-,188
	P	,362	,074	,218	,303	,383	,442	,197	,174	,560	,272

**Tabela 41:** Correlação das bandas com conteúdos verbais no eléctrodo T5 ao longo dos 300seg ,no grupo de surdos

<b>Actividades Verbais em T5</b>	
Correlações Positivas	_____
Correlações Negativas	_____

**Tabela 42:** Quadros resumo das correlações positivas e negativas do eléctrodo T5 com actividades verbais no grupo de surdos. D-Delta, T-Teta, A-Alfa, S-Sigma, B-Beta, G-Gama; 1-30seg, 2-60seg, 3-90seg, 4-120seg, 5-150seg, 6-180seg, 7-210seg, 8-240seg, 9-270seg, 10-300seg antes do acordar.

Não se verificaram correlações nem positivas nem negativas entre o eléctrodo T5 e actividades verbais nos conteúdos oníricos.

- No grupo de surdos não se verificaram conteúdos oníricos com actividades auditivas nos relatos de sonhos dos acordares em REM.

**Conteúdos Visuais:** - localização Occipital Direita O2

Bandas Espectrais		30seg	60seg	90seg	120seg	150seg	180seg	210seg	240seg	270seg	300seg
<b>Delta</b>	Pearson	,063	,026	,246	,176	,099	-,023	,020	,104	,040	-,071
	P	,681	,865	,104	,248	,519	,880	,899	,495	,798	,681
<b>Teta</b>	Pearson	,009	-,044	-,202	-,097	,039	,080	,002	,046	,107	,111
	P	,955	,774	,184	,527	,801	,601	,991	,763	,495	,520
<b>Alfa</b>	Pearson	-,155	-,130	-,169	-,241	-,257	-,167	-,253	-,267	-,229	-,090
	P	,309	,395	,268	,110	,088	,274	,094	,076	,140	,603
<b>Sigma</b>	Pearson	,087	,364*	,021	-,078	-,080	,103	,174	-,085	-,072	,214
	P	,568	,014	,889	,613	,600	,500	,252	,578	,645	,211
<b>Beta</b>	Pearson	,181	,400**	,193	-,142	-,039	,175	,305*	-,117	,054	,090
	P	,235	,007	,203	,351	,799	,251	,041	,443	,731	,600
<b>Gama</b>	Pearson	,097	,139	,148	,060	,017	,126	,174	,059	,143	,197
	P	,524	,362	,331	,693	,912	,408	,253	,701	,360	,250

**Tabela 43:** Correlação das bandas com conteúdos visuais no eléctrodo O2 ao longo dos 300seg ,no grupo de surdos ■ Correlações Positivas ■ Correlações Negativas

<b>Actividades Visuais em O2</b>	
Correlações Positivas	S2, B2, B7
Correlações Negativas	_____

**Tabela 44:** Quadros resumo das correlações positivas e negativas do eléctrodo O2 com actividades visuais no grupo de surdos. D-Delta, T-Teta, A-Alfa, S-Sigma, B-Beta, G-Gama; 1-30seg, 2-60seg, 3-90seg, 4-120seg, 5-150seg, 6-180seg, 7-210seg, 8-240seg, 9-270seg, 10-300seg antes do acordar.

Algumas correlações positivas com as actividades sigma(aos 60seg antes do acordar) e beta (aos 60seg e aos 210seg antes do acordar)

**Conteúdos Visuais:** - localização Occipital Esquerda O1

Bandas Espectrais		30seg	60seg	90seg	120seg	150seg	180seg	210seg	240seg	270seg	300seg
<b>Delta</b>	Pearson	,000	-,054	,240	,183	,157	,010	-,012	,050	,111	,093
	P	1,000	,724	,112	,228	,304	,950	,937	,746	,478	,590
<b>Teta</b>	Pearson	,062	,036	-,208	-,088	,035	,047	,046	,116	-,023	-,010
	P	,686	,813	,171	,564	,817	,758	,765	,447	,882	,953
<b>Alfa</b>	Pearson	-,117	-,152	-,167	-,251	-,326*	-,130	-,233	-,228	-,236	-,202
	P	,445	,319	,272	,097	,029	,395	,123	,132	,128	,236
<b>Sigma</b>	Pearson	,082	,276	-,036	-,075	,016	,111	,058	-,104	-,037	,139
	P	,594	,067	,813	,623	,918	,467	,704	,495	,812	,419
<b>Beta</b>	Pearson	,284	,288	,088	-,084	,029	,144	,311*	,055	,037	,072
	P	,059	,055	,564	,582	,850	,346	,037	,718	,816	,675
<b>Gama</b>	Pearson	,033	,064	,027	-,024	-,046	,047	,071	,018	,037	,099
	P	,829	,676	,858	,877	,762	,761	,641	,906	,815	,564

**Tabela 45:** Correlação das bandas com conteúdos visuais no eléctrodo O1 ao longo dos 300seg ,no grupo de surdos ■ Correlações Positivas ■ Correlações Negativas

<b>Actividades Visuais em O1</b>	
Correlações Positivas	B7
Correlações Negativas	A5

**Tabela 46:** Quadros resumo das correlações positivas e negativas do eléctrodo O1 com actividades visuais no grupo de surdos. D-Delta, T-Teta, A-Alfa, S-Sigma, B-Beta, G-Gama; 1-30seg, 2-60seg, 3-90seg, 4-120seg, 5-150seg, 6-180seg, 7-210seg, 8-240seg, 9-270seg, 10-300seg antes do acordar.

Verificou-se uma correlação positiva aos 210 segundos antes do acordar na banda beta, e uma correlação negativa aos 150 segundos antes do acordar na banda alfa.

**Conteúdos Visuais:** - localização Temporal Direito **T6**

<i>Bandas Espectrais</i>		30seg	60seg	90seg	120seg	150seg	180seg	210seg	240seg	270seg	300seg
<b>Delta</b>	Pearson	-,135	-,041	,204	,268	,227	-,006	-,164	-,079	,075	-,128
	P	,375	,788	,178	,075	,133	,967	,282	,606	,633	,456
<b>Teta</b>	Pearson	,230	-,130	-,201	-,260	-,033	,056	,100	,136	,038	,164
	P	,129	,394	,186	,084	,830	,713	,515	,373	,810	,340
<b>Alfa</b>	Pearson	-,096	,062	-,181	-,276	-,267	-,217	-,121	-,127	-,170	-,089
	P	,532	,685	,234	,067	,076	,153	,427	,404	,276	,607
<b>Sigma</b>	Pearson	,193	,184	-,099	-,161	-,222	-,078	,243	,064	-,128	,365*
	P	,205	,227	,518	,291	,143	,610	,108	,676	,414	,029
<b>Beta</b>	Pearson	,225	,167	,020	-,259	-,054	,162	,429**	,103	,123	,143
	P	,138	,273	,899	,086	,722	,288	,003	,500	,433	,404
<b>Gama</b>	Pearson	,205	,176	,091	,047	-,012	,209	,285	,089	,168	,256
	P	,176	,246	,551	,761	,938	,168	,058	,559	,280	,131

**Tabela 47:** Correlação das bandas com conteúdos visuais no eléctrodo T6 ao longo dos 300seg, no grupo de surdos ■ Correlações Positivas ■ Correlações Negativas

<b>Actividades Visuais em T6</b>	
Correlações Positivas	S10, B7
Correlações Negativas	—

**Tabela 48:** Quadros resumo das correlações positivas e negativas do eléctrodo T6 com actividades visuais no grupo de surdos. D-Delta, T-Teta, A-Alfa, S-Sigma, B-Beta, G-Gama; 1-30seg, 2-60seg, 3-90seg, 4-120seg, 5-150seg, 6-180seg, 7-210seg, 8-240seg, 9-270seg, 10-300seg antes do acordar.

Em derivação T6 verificaram-se duas correlações positivas com actividades visuais: aos 300 segundos antes do acordar com a actividade sigma, e 210 segundos antes do acordar com a actividade beta.

**Conteúdos Visuais:** - localização Temporal Esquerda **T5**

<i>Bandas Espectrais</i>		30seg	60seg	90seg	120seg	150seg	180seg	210seg	240seg	270seg	300seg
<b>Delta</b>	Pearson	-,067	-,177	,307*	,251	,036	-,023	-,116	,143	,152	-,050
	P	,663	,245	,040	,097	,814	,879	,446	,349	,331	,772
<b>Teta</b>	Pearson	,090	,176	-,288	-,180	,076	,017	,142	-,107	-,178	,131
	P	,555	,248	,055	,236	,618	,911	,352	,484	,253	,446
<b>Alfa</b>	Pearson	-,158	-,076	-,129	-,256	-,230	-,140	-,103	-,270	-,067	-,095
	P	,299	,621	,397	,089	,129	,358	,500	,073	,670	,583
<b>Sigma</b>	Pearson	,123	,430**	-,002	-,116	,178	,239	,052	-,086	,031	,140
	P	,422	,003	,992	,446	,242	,114	,733	,572	,842	,415
<b>Beta</b>	Pearson	,211	,430**	,034	-,102	,066	,268	,304*	-,053	,056	,180
	P	,164	,003	,823	,503	,664	,076	,042	,731	,722	,293
<b>Gama</b>	Pearson	,202	,185	,026	-,058	-,042	,175	,141	-,033	,099	,164
	P	,184	,224	,864	,704	,785	,251	,356	,831	,529	,339

**Tabela 49:** Correlação das bandas com conteúdos verbais no eléctrodo P3 ao longo dos 300seg, no grupo de surdos ■ Correlações Positivas ■ Correlações Negativas

<b>Actividades Visuais em T5</b>	
Correlações Positivas	D3, S2, B2, B7
Correlações Negativas	_____

**Tabela 50:** Quadros resumo das correlações positivas e negativas do eléctrodo T5 com actividades verbais no grupo de surdos. D-Delta, T-Teta, A-Alfa, S-Sigma, B-Beta, G-Gama; 1-30seg, 2-60seg, 3-90seg, 4-120seg, 5-150seg, 6-180seg, 7-210seg, 8-240seg, 9-270seg, 10-300seg antes do acordar.

Algumas correlações positivas com as actividades delta (90seg antes do acordar), sigma (aos 60seg antes do acordar) e beta (aos 60seg e aos 210seg antes do acordar).

**Quadros resumo das correlações realizadas nos grupos estudados:**

**Quadro II – Normoauditivos**

	Auditivas		Verbais		Visuais	
	+	-	+	-	+	-
C3	A10, S10, B5, B7, B10	D10	D4, D10	S3, S4, B4, B5, S7, B10, S8, B8, A9, A10		
T5	S10, B10	D10	D9	A3, A4, A9, A10, S1, S3, S4, S6, S7, S8, S9, S10	S2	-
T6					T10	-
P3	S10, B5, B10	D10	D3, D4, D9	S1, S3, A4, S4, B4, B5, S6, S7, S8, S9, A9		
O2					-	-
O1					-	-

**Quadro 2:** Correlações positivas e negativas entre as bandas espectrais do EEG e os conteúdos auditivos, verbais e visuais com os eléctrodos C3, T5, T6, O2 e O1 no grupo controlo, D– Delta, T– Teta, A– Alfa, S– Sigma, B– Beta, G- Gama; 1-30seg antes do acordar, 10-300seg antes do acordar

**Quadro III – Surdos**

	Auditivas		Verbais		Visuais	
	+	-	+	-	+	-
C3			-	T6, S6, B2, B7, G8		
T5			-	-	D3, S2, B2, B7	-
T6					S10, B7	-
P3			A6, A7	T8		
O2					S2, B2, B7	-
O1					B7	A5

**Quadro 3:** Correlações positivas e negativas entre as bandas espectrais do EEG e os conteúdos auditivos, verbais e visuais com os eléctrodos C3, T5, T6, O2 e O1 no grupo de surdos, D– Delta, T– Teta, A– Alfa, S– Sigma, B– Beta, G- Gama; 1-30seg antes do acordar, 10-300seg antes do acordar

**Análise do conteúdo onírico dos sonhos em surdos congênitos e correlação com as bandas espectrais do EEG**

Estudo da variação das *Bandas de frequência* ao longo do tempo de sono REM nos dois grupos em estudo

Para avaliação das modificações das bandas de frequência ao longo do tempo em sono REM e da interferência da topografia, presença de relato onírico e do grupo em estudo, foi utilizado um modelo estatístico de ANOVA repeated measures (ver métodos). Neste estudo, as Bandas de frequência foram consideradas variáveis dependentes que podem variar ou não com as variáveis independentes:

- o diagnóstico (surdo/normoauditivo),
- a topografia (sistema 10-20),
- o relato onírico (sim/não)
- tempo de registro 1 (0 seg antes do acordar) a 10 (300 seg antes) .

<b>Bandas de Frequência</b>	<b>Delta (0,1-3,9 Hz)</b>	<b>Teta (4-7,9 Hz)</b>	<b>Alfa (8-11,9 Hz)</b>	<b>Sigma (12-13,9 Hz)</b>	<b>Beta (14-29,9 Hz)</b>	<b>Gama (30-39,9 Hz)</b>
<b>Banda_Tempo</b>	F:13,324 p<0,001	F:4,001 P<0,001	F:16,930 P<0,001	F:11,776 P<0,001	F:16,119 P<0,001	F:6,134 P<0,001
<b>Banda_tempo* Diagnóstico</b>	F:19,608 p<0,001	F:6,952 P<0,001	F:25,584 P<0,001	F:13,263 P<0,001	F:27,583 P<0,001	F:15,346 P<0,001
<b>Banda_Tempo* Topografia</b>	<i>N.S</i>	<i>N.S</i>	<i>N.S</i>	<i>N.S</i>	<i>N.S</i>	<i>N.S</i>
<b>Banda_tempo*R elato</b>	F:20,330 P<0,001	F:9,604 P<0,001	F:15,553 P<0,001	F:0,447 P<0,001	F:27,133 P<0,001	F:15,346 P<0,001
<b>Banda_Tempo* Diagnóstico* Relato</b>	F:8,180 P<0,001	F:9,233 P<0,001	F:13,231 P<0,001	F:14,074 P<0,001	F:10,966 P<0,001	F:7,646 P<0,001
<b>Banda_Tempo* Diagnóstico* Topografia</b>	<i>N.S</i>	<i>N.S</i>	<i>N.S</i>	<i>N.S</i>	<i>N.S</i>	<i>N.S</i>
<b>Banda_tempo* Relato* Topografia</b>	<i>N.S.</i>	<i>N.S</i>	<i>N.S</i>	<i>N.S</i>	<i>N.S</i>	<i>N.S</i>

- **Tabela 51** : quadro resumo das análises efectuadas nas 6 bandas de frequência ao longo do tempo (Banda\_Tempo) e as várias interações com o diagnóstico, com a topografia e a existência de relato onírico. (Estatística F e valores significativos para p<0,001; N.S = não significativo)

## Análise do conteúdo onírico dos sonhos em surdos congênitos e correlação com as bandas espectrais do EEG

Calculadas as potências relativas para cada banda de frequência, ao longo da topografia (ex: potência média de delta em Fp2/potência total em Fp2) as diferenças foram:

### **BANDA DELTA:**

Testes dos valores entre – indivíduos					
		Graus de Liberdade	Média	F	Sig.
Delta_Tempo	Nível de Significância	9	,104	13,324	<b>,000</b>
Delta_Tempo * Diagnóstico	Nível de Significância	9	,153	19,608	<b>,000</b>
Delta_Tempo * Topografia	Nível de Significância	171	,003	,448	1,000
Delta_Tempo * Relato	Nível de Significância	9	,159	20,330	<b>,000</b>
Delta_Tempo*Diagnóstico* Topografia	Nível de Significância	162	,003	,413	1,000
Delta_Tempo * Diagnóstico * Relato	Nível de Significância	9	,064	8,180	<b>,000</b>
Delta_Tempo * Topografia * Relato	Nível de Significância	162	,003	,409	1,000

**Tabela 52:** Testes do valores entre-indivíduos entre a banda Delta, o diagnóstico, a topografia e o relato. Delta\_Tempo: evolução da actividade delta ao longo dos 5 minutos de REM; Delta\_Tempo\*diagnóstico: interacção entre a actividade delta ao longo do tempo com o diagnóstico; Delta\_Tempo\*Topografia: interacção entre a actividade delta ao longo do tempo com a topografia; Delta\_Tempo\*relato: interacção entre a actividade delta ao longo do tempo com a existência ou não de relato onírico.

Numa visão geral, a Banda Delta varia de forma estatisticamente significativa ao longo do tempo, com o diagnóstico (surdo/normoauditivo) e com a existência ou não de relato onírico, como se pode verificar na estatística F ( $p < 0,001$ ). Esta variação não se verifica com a topografia do sistema 10-20.

Há ainda uma variação da Banda Delta com o diagnóstico em relação à existência ou não de relato onírico como se pode verificar na **figura 12**.

## Análise do conteúdo onírico dos sonhos em surdos congênitos e correlação com as bandas espectrais do EEG

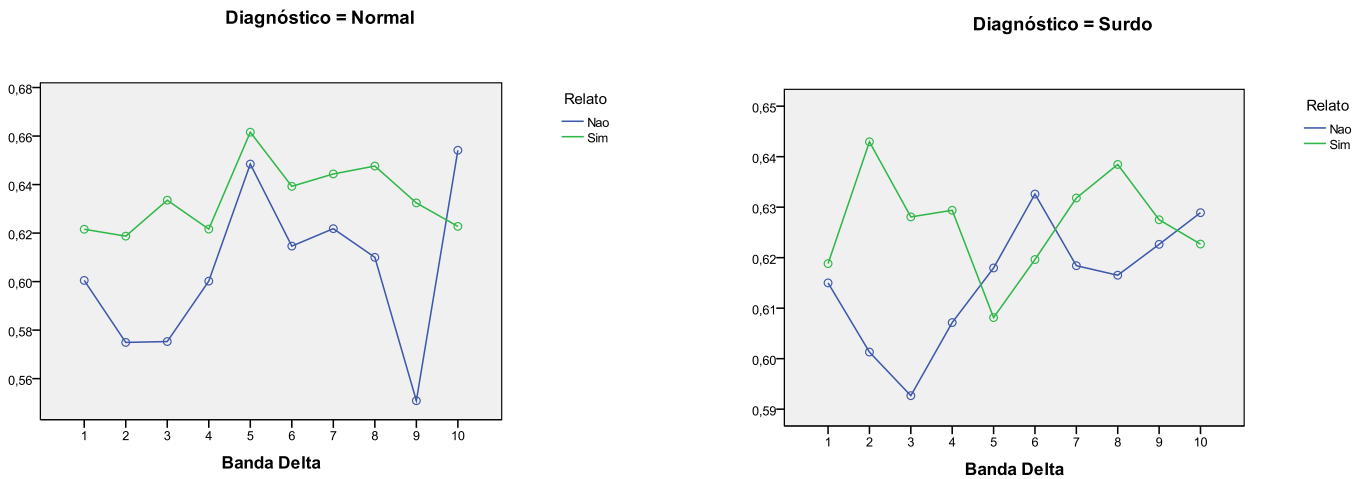


Fig. 12: Interações nos dois grupos, entre a Banda Delta e o relato

**Tanto no grupo de normoauditivos como no grupo de surdos, a banda delta varia de forma diferente ao longo do tempo com a existência ou não de relato onírico, de forma estatisticamente significativa ( $p < 0,001$ )**

Quando não há relato onírico, o **grupo de normoauditivos**, a banda delta ao longo do tempo, começa por diminuir de frequência atingindo um pico mínimo aos 270 segundos antes do acordar, de seguida tem um aumento da frequência média atingindo um pico máximo aos 150 segundos antes do acordar, para a seguir voltar a diminuir novamente, tendo ainda no final da contagem de tempo uma leve subida de frequência. De uma forma geral, esta variação parece indicar que a actividade delta segue um ritmo subjacente, parecendo surgir uma ciclicidade na sua evolução.

Aquando da existência de recordação onírica, este ritmo subjacente, parece não se verificar. As diferenças entre as frequências da banda delta são menos sentidas e mais ténues. A potência relativa da banda delta é maior quando há relato, ao longo do tempo.

No **grupo de surdos** quando há relato onírico, a actividade delta começa ter um aumento de frequência atingindo um pico máximo aos 240 segundos antes do acordar,

tem de seguido um decréscimo na sua frequência para atingir um mínimo aos 150 segundos antes do acordar para a seguir voltar a atingir novo máximo aos 60 segundos antes do acordar. Também aqui se parece verificar um ritmo subjacente nesta evolução no tempo.

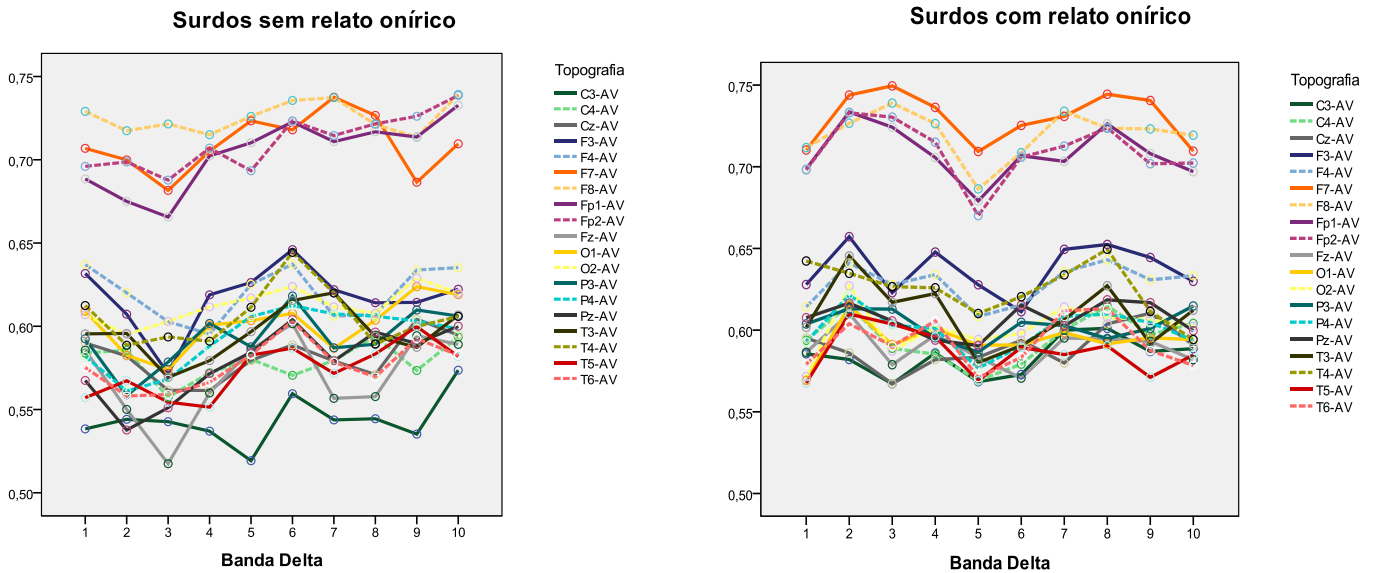
Quando não há relato onírico o comportamento da banda delta parece variar inversamente em comparação com a sua evolução sem relato. Verificam-se dois mínimos de frequência aos 270 e aos 90 segundos antes do acordar, respectivamente, e um pico de maior frequência aos 180 segundos antes do acordar. Parece manter-se um ritmo inerente mas que evolui de forma distinta.

As diferenças da banda espectral delta nos dois grupos em estudo, relativamente à existência ou não de relato onírico, realçam a importância do relato neste estudo.

- **Em função com a topografia** do sistema 10-20:

Grupo de surdo:

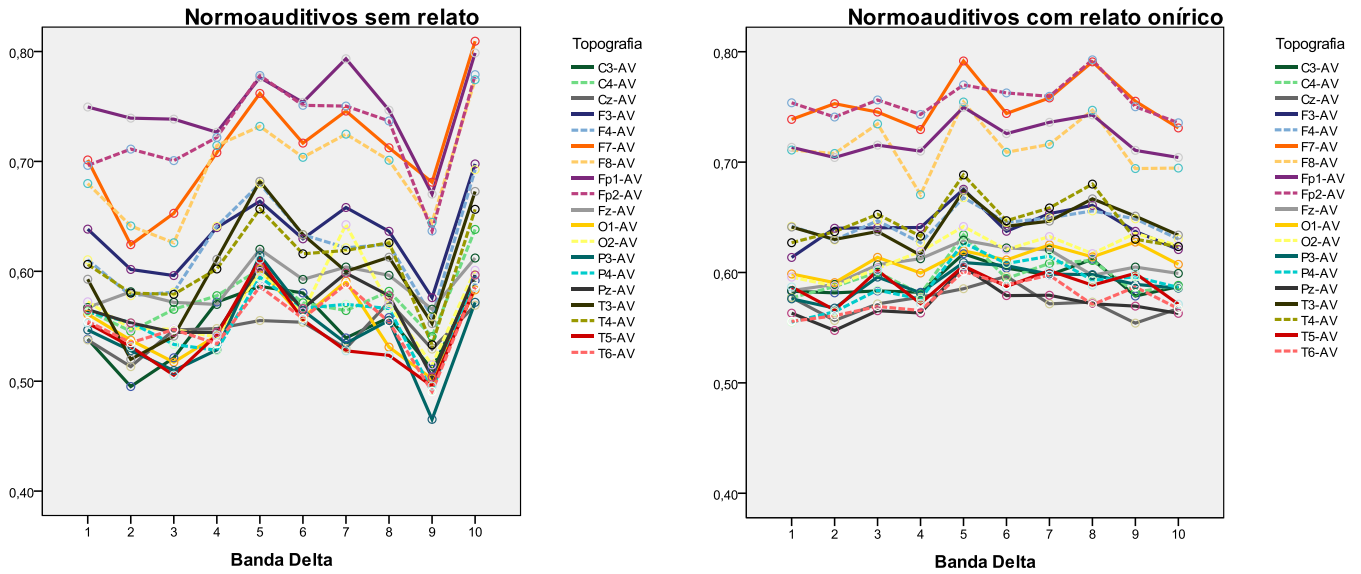
No grupo de surdos, a banda delta não varia significativamente com topografia do sistema 10-20, com a existência ou não de relato onírico



**Fig. 13** Evolução da Banda Delta em função com a topografia, no grupo de surdos, com a existência ou não de relato onírico

Apesar destas alterações não serem estatisticamente significativas, observou-se qualitativamente um aumento da actividade delta nas derivações frontais (F7, F8, Fp1, Fp2), quer nos acordares sem relato, quer com relato de sonho. Este aspecto pode ser observado na **figura 13**. Com a existência de recordação onírica, a actividade delta tem uma menor oscilação e uma maior potência relativa

Grupo de normoauditivos:



**Fig.14:** Evolução da Banda Delta ao longo da topografia, no grupo controlo, com a existência ou não de relato onírico

**No grupo de normoauditivos, a banda delta não varia significativamente em função com a topografia do sistema 10-20, com a existência ou não de relato onírico**

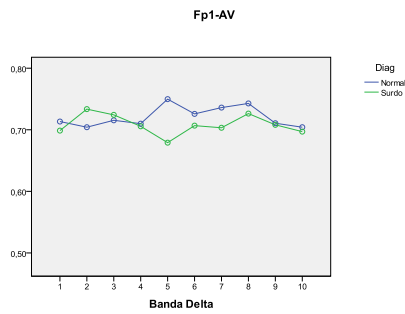
Apesar das diferenças não serem estatisticamente significativas no modelo estatístico utilizado, também neste grupo se observa que a banda delta tem uma maior potência relativa nas derivações frontais (Fp1,Fp2, F7 e F8) com e sem recordação onírica, embora as diferenças relativamente aos outros eléctrodos sejam menos evidente do que no grupo de surdos.

Neste grupo, quando não há relato onírico, todas as derivações têm uma maior oscilação e maior amplitude, quando comparadas com a evolução com a existência de relato de sonho.

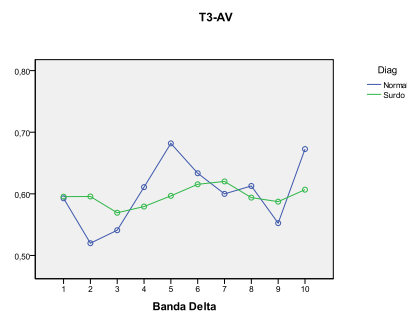
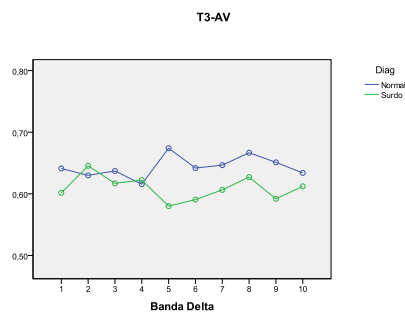
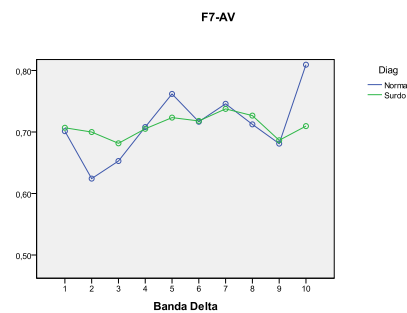
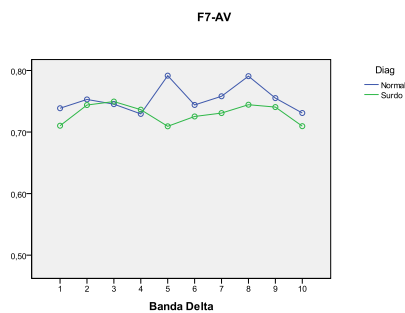
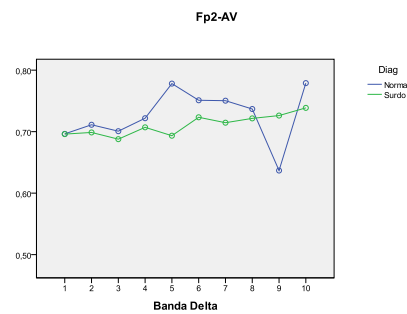
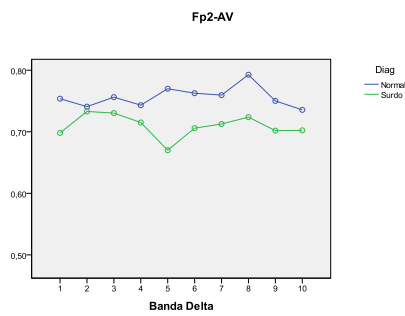
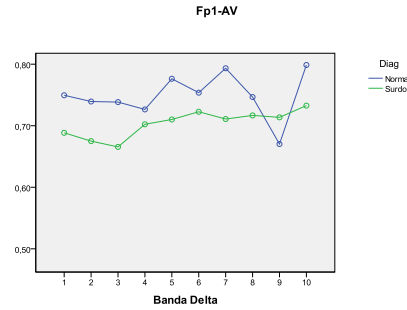
## Análise do conteúdo onírico dos sonhos em surdos congênitos e correlação com as bandas espectrais do EEG

Na figura 15 podemos observar exemplos das variações da banda delta em cada eléctrodo registado, em função do tempo, para cada um dos grupos em estudo, na presença ou ausência de relato de sonho.

### Há relato onírico:

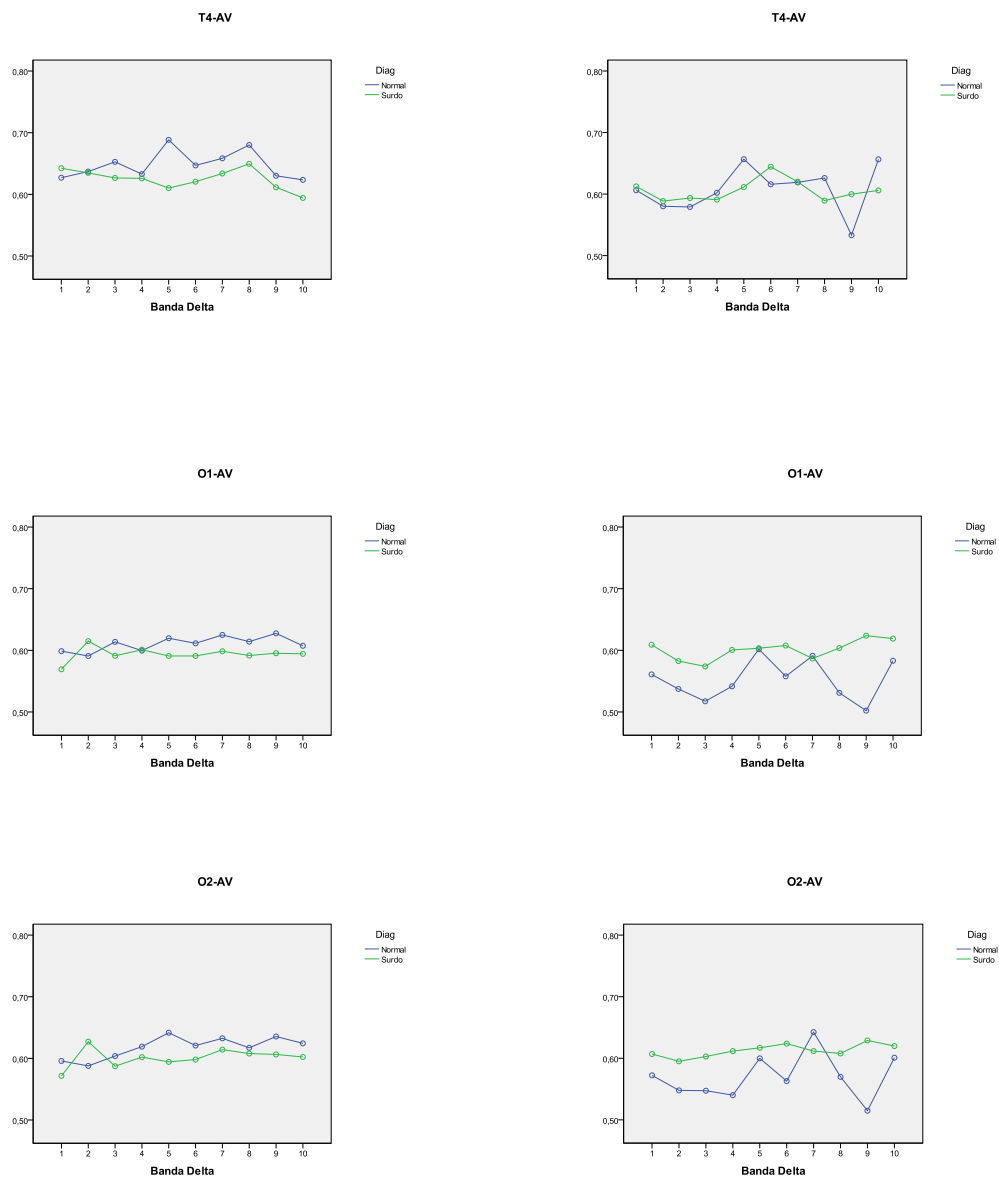


### Não há relato onírico:



**Há relato onírico:**

**Não há relato onírico:**



**Fig. 15:** Alguns exemplos da evolução da banda delta nos dois grupos, em diferente eléctrodos, com e sem relato onírico.

No grupo controlo quando não há relato onírico, a banda delta parece seguir uma variação rítmica em todos os eléctrodos ao longo da topografia, e apresentam valores de menor frequência em relação a quando há relato onírico. Com recordação onírica após despertar, a variação da actividade delta em todos os eléctrodos é reduzida e parece não se verificar o ritmo subjacente que surge quando não há relato.

No grupo de surdos, não se verificam grandes variações da actividade delta ao longo da topografia parecendo ser mais ou menos constante. Nos eléctrodos occipitais apresentam maior frequência quando há relato onírico; nos restantes eléctrodos numa observação ponto a ponto, não se verificam grandes diferenças quer nos valores de frequência quer na morfologia.

Na comparação entre os dois grupos em estudo, o grupo de surdos apresenta geralmente uma menor frequência relativa da banda delta.

No modelo estatístico utilizado a interacção entre a variável topografia, presença ou ausência de relato e grupo em estudo não foi estatisticamente significativa ( $p > 0,001$ )

**BANDA TETA:**

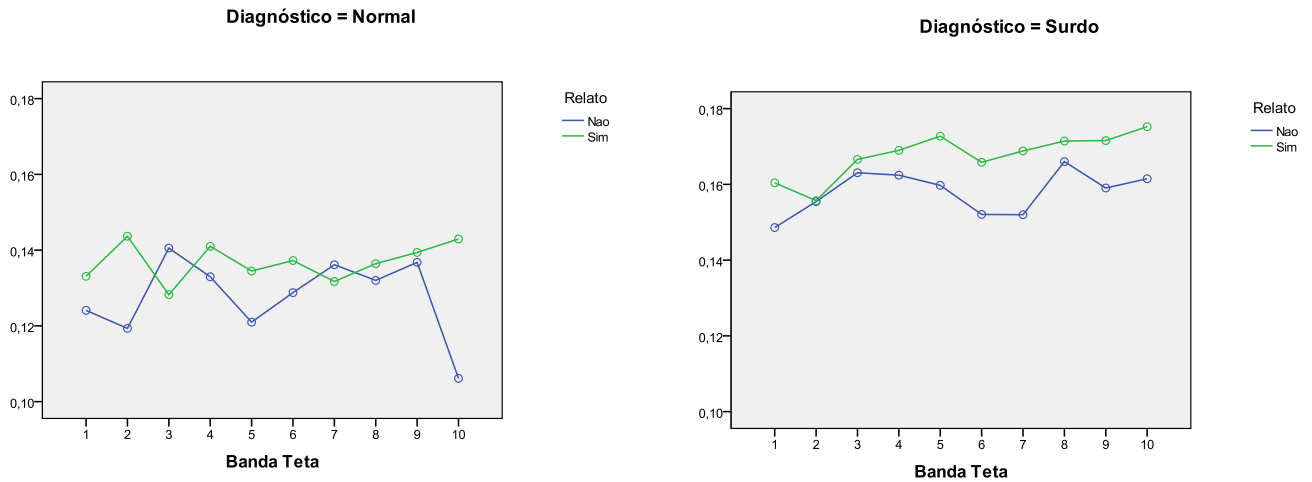
<b>Teste dos valores entre-indivíduos</b>					
		Graus de Liberdade	Média	F	Sig.
Teta_Tempo	Nível de Significância	9	,008	4,001	<b>*,000</b>
Teta_Tempo * Diagnóstico	Nível de Significância	9	,015	6,952	<b>*,000</b>
Teta_Tempo * Topografia	Nível de Significância	171	,001	,585	1,000
Teta_Tempo * Relato	Nível de Significância	9	,020	9,604	<b>*,000</b>
Teta_Tempo * Diagnóstico * Topografia	Nível de Significância	162	,001	,551	1,000
Teta_Tempo * Diagnóstico * Relato	Nível de Significância	9	,019	9,233	<b>*,000</b>
Teta_Tempo*Topografia* Relato	Nível de Significância	162	,001	,436	1,000
Teta_Tempo* Diagnóstico * Topografia * Relato	Nível de Significância	162	,001	,487	1,000
Erro(Teta_Tempo)	Nível de Significância	15768	,002		

**Tabela 53:** Testes do valores entre-indivíduos entre a banda Teta, o diagnóstico, a topografia e o relato. Teta\_Tempo: evolução da actividade Teta ao longo dos 5 minutos de REM; Teta\_Tempo\*diagnóstico: interacção entre a actividade teta ao longo do tempo com o diagnóstico; Teta\_Tempo\*Topografia: interacção entre a actividade teta ao longo do tempo com a topografia; Teta\_Tempo\*relato: interacção entre a actividade teta ao longo do tempo com a existência ou não de relato onírico.

A Banda Teta varia de forma estatisticamente significativa ao, longo do tempo, com o diagnóstico (surdo/normoauditivo) e com a existência de relato onírico, como se pode verificar na **tabela 53** Esta variação não se verifica ao longo da topografia..

É significativo estatisticamente a variação da Banda Teta com o diagnóstico em relação à existência ou não de relato onírico.

**Verifica-se a importância do relato onírico na variação da Banda Teta.**



**Fig. 16:** Interações nos dois grupos, entre a Banda Teta e o relato

No **grupo controlo** quando não há relato onírico, a banda Teta aumenta inicialmente de frequência atingindo picos de maior valor aos 270 e aos 210 segundos antes do despertar, depois diminui de frequência atingindo um nadir aos 150 segundos antes do acordar, para de seguida voltar a aumentar atingindo novo pico aos 90 segundos antes do acordar forçado. Tal como na actividade delta, estas oscilações nos valores de frequência média parecem indicar um ritmo subjacente na actividade teta.

Quando há relato onírico, as oscilações estão atenuadas não existindo grandes variações ao longo do tempo.

No **grupo de surdos**, quando não há relato onírico, há um aumento de frequência até ao primeiro zénite aos 240 segundos antes do acordar, de seguida diminui de frequência até ao nadir entre os 210 e os 180 segundos antes do acordar, para de novo voltar a aumentar de frequência até aos segundo zénite aos 60 segundos antes do despertar. Verificam-se dois picos de maior frequência, aos 240 e aos 60 segundos antes do acordar. A actividade Teta parece seguir uma variação rítmica.

Quando há recordação onírica, a banda Teta apresenta maiores valores de frequência mas menos oscilações na variação ao longo do tempo, não sendo evidente um ritmo

subjacente.

Há diferenças significativas na banda Teta nos dois grupos, relativamente à existência ou não de recordação onírica.

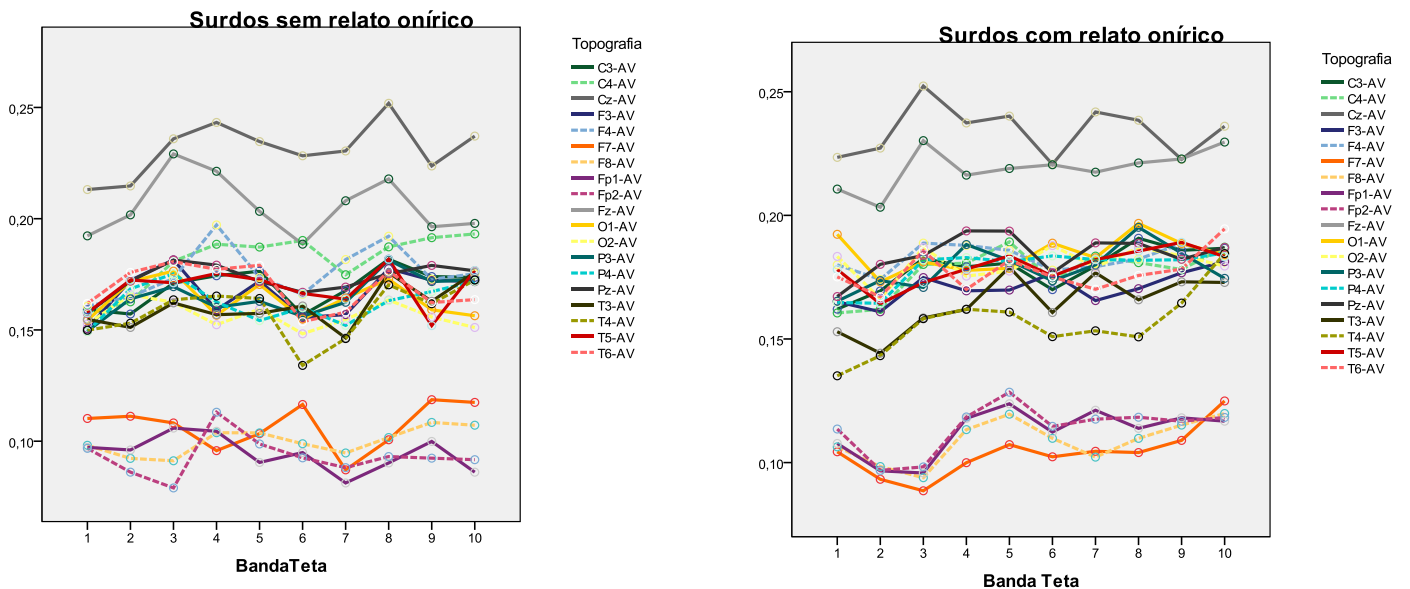
- **Ao longo da Topografia** do sistema 10-20

Grupo de surdos:

A banda Teta não varia significativamente ao longo da topografia do sistema 10-20 com a existência ou não de relato onírico.

Quando não há relato, apesar de não haver significância estatística, observa-se uma diminuição das derivações frontais (Fp1, Fp2, F7 e F8) e um aumento da frequência teta em Cz e Fz. Nos restantes eléctrodos da topografia a actividade teta, apresenta valores de frequência média semelhantes.

Quando há relato onírico, surgem de forma semelhante as mesmas variações ao longo da topografia, apesar de se verificar menores oscilações como se pode verificar na figura 17.



**Fig. 17:** Evolução da Banda Teta ao longo da topografia, no grupo de surdos, com a existência ou não de relato onírico

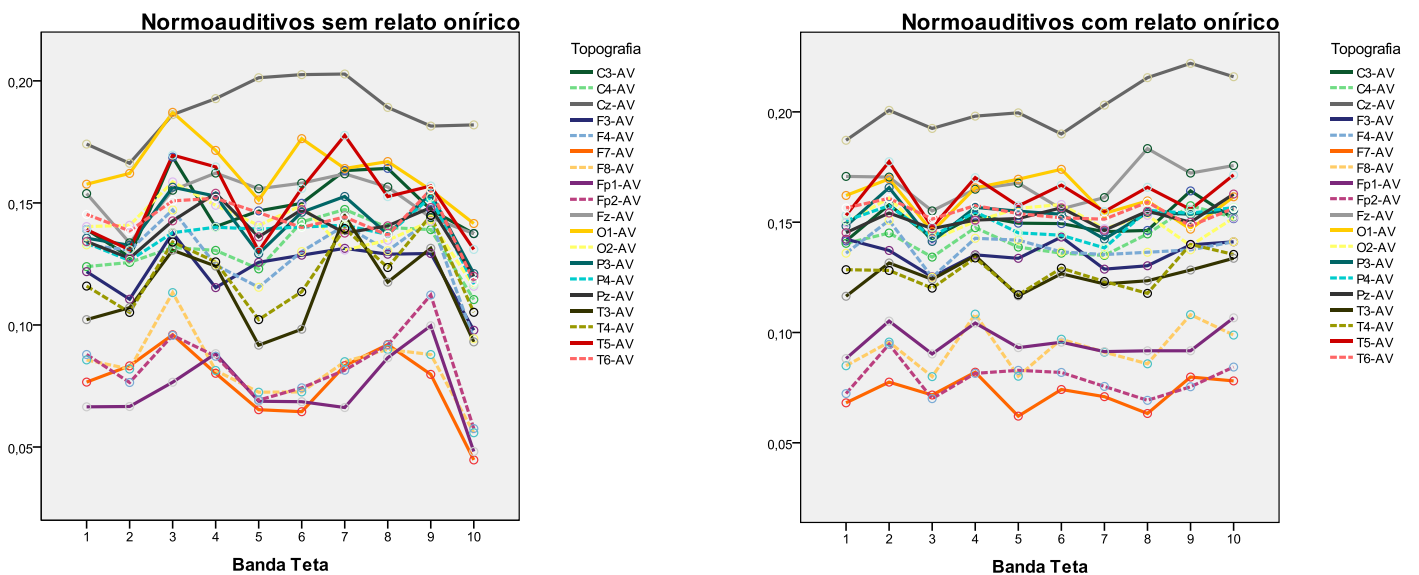
Grupo de Normoauditivos:

**No grupo controlo a banda Teta não varia significativamente quando há ou não relato onírico, ao longo da topografia 10-20**

No grupo controlo, ao longo da topografia, quando não houve relato onírico após o acordar, a actividade teta apresenta variações de frequência ao longo do tempo parecendo seguir um ritmo que se verifica na generalidade dos eléctrodos.

Com a existência de relato onírico, as variações de frequência ao longo da topografia, são mais ténues e com menor oscilação, parece continuar a verificar-se a ausência do ritmo que se verifica quando não há relato de sonho.

Com e sem relato onírico observa-se, à semelhança do grupo de surdos, uma menor frequência das derivações frontais (Fp1, FP2, F7, F8).



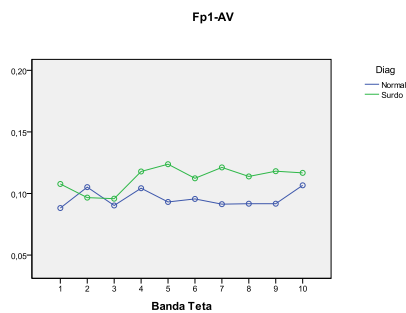
**Fig. 18** Evolução da Banda Teta ao longo da topografia, no grupo de surdos, com a existência ou não de relato onírico

## Análise do conteúdo onírico dos sonhos em surdos congênitos e correlação com as bandas espectrais do EEG

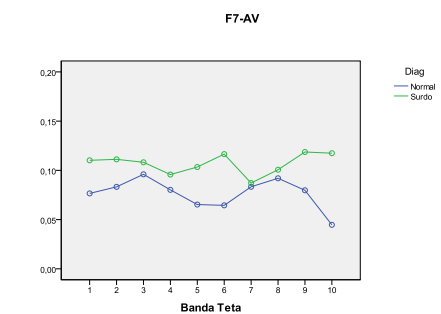
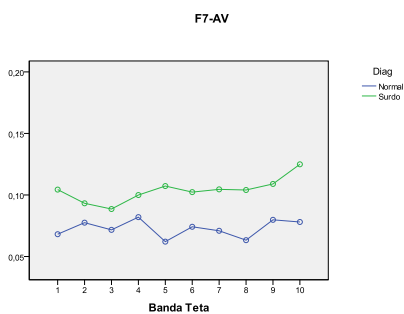
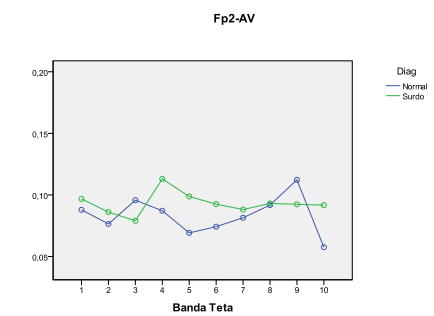
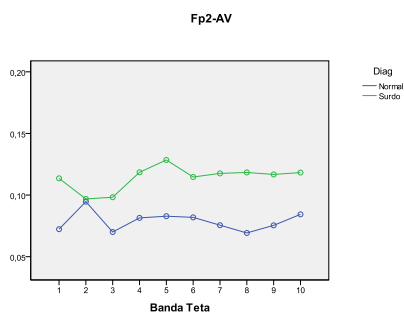
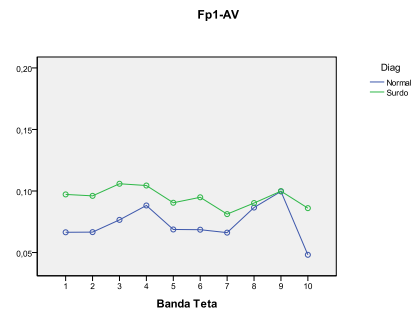
Na figura 19 podemos observar exemplos das variações da banda teta em cada eléctrodo registrado, em função do tempo, para cada um dos grupos em estudo, na presença ou ausência de relato de sonho.

Assim:

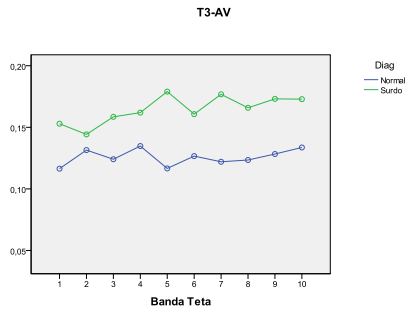
### Há relato onírico:



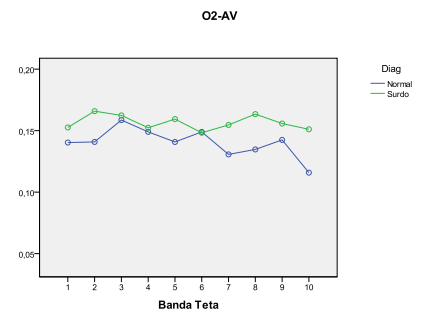
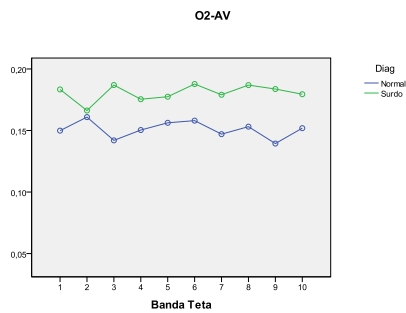
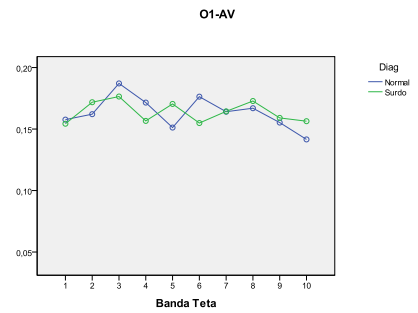
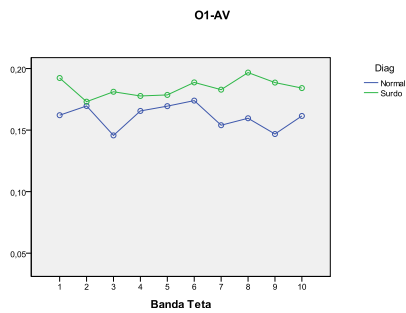
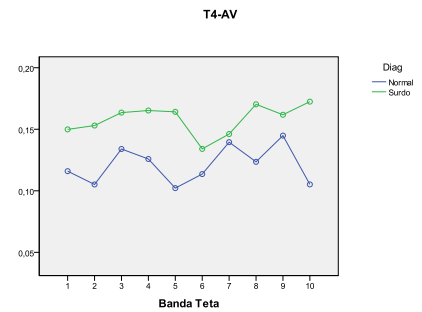
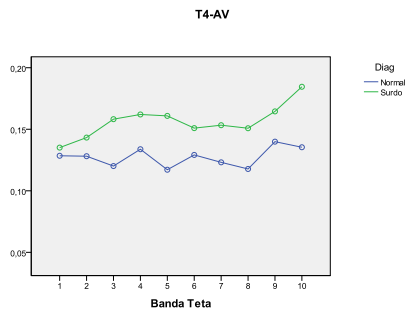
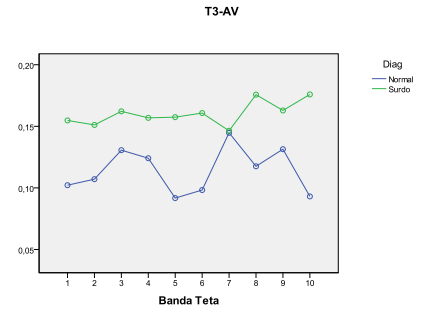
### Não há relato onírico:



**Há relato onírico:**



**Não há relato onírico:**



**Fig. 19:** Alguns exemplos da evolução da banda Teta nos dois grupos, ao longo dos eléctrodos da topografia – com e sem relato onírico

No grupo controlo quando não há relato onírico, a banda teta parece apresentar uma oscilação rítmica em todos os eléctrodos ao longo da topografia. Esta variação rítmica é mais visível nos eléctrodos temporais e centrais e menos evidente nos eléctrodos posteriores, em particular nos occipitais.

Com a existência de relato onírico, a variação da actividade teta em todos os eléctrodos está atenuada e parece não se verificar o ritmo subjacente que surgia quando não houve recordação onírica.

No grupo de surdos, sem relato onírico, aparecem algumas variações na frequência da actividade teta. Verifica-se nas regiões centro-temporais um nadir entre os 210 e os 180 segundos antes do acordar, nas regiões frontais as oscilações são menos evidentes e nos eléctrodos posteriores praticamente não se verifica oscilação nos valores de potência.

Com relato onírico, verificam-se reduzidas variações ao longo da topografia e comparando com os valores sem relato onírico, a actividade teta assume valores de maior potência.

No modelo estatístico utilizado a interacção entre a topografia e as restantes variáveis em estudo não foi estatisticamente significativa.

## **Banda Alfa:**

<b>Testes dos valores entre – indivíduos</b>					
		Graus de Liberdade	Média	F	Sig.
Alfa_Tempo	Nível de Significância	9	,026	16,930	<b>*,000</b>
Alfa_Tempo* Diagnóstico	Nível de Significância	9	,039	25,584	<b>*,000</b>
Alfa_Tempo* Topografia	Nível de Significância	171	,001	,486	1,000
Alfa_Tempo * Relato	Nível de Significância	9	,024	15,553	<b>*,000</b>
Alfa_Tempo* Diagnóstico * Topografia	Nível de Significância	162	,001	,527	1,000
Alfa_Tempo* Diagnóstico * Relato	Nível de Significância	9	,020	13,231	<b>*,000</b>
Alfa_Tempo * Topografia * Relato	Nível de Significância	162	,001	,382	1,000
Alfa_Tempo* Diagnóstico * Topografia * Relato	Nível de Significância	162	,001	,480	1,000
Erro ( Alfa_Tempo)	Nível de Significância	15768	,002		

**Tabela 54:** Testes do valores entre-indivíduos entre a banda Alfa, o diagnóstico, a topografia e o relato. Alfa\_Tempo: evolução da actividade Alfa ao longo dos 5 minutos de REM; Alfa\_Tempo\*diagnóstico: interacção entre a actividade alfa ao longo do tempo com o diagnóstico; Alfa\_Tempo\*Topografia: interacção entre a actividade alfa ao longo do tempo com a topografia; Alfa\_Tempo\*relato: interacção entre a actividade alfa ao longo do tempo com a existência ou não de relato onírico.

A Banda espectral Alfa varia de forma estatisticamente significativa ao longo do tempo, com o diagnóstico(surdo/normoauditivo) e com e com a existência de recordação onírica ( $p < 0,001$ ). **Varia também com o diagnóstico relativamente à existência de relato de sonho.**

## Análise do conteúdo onírico dos sonhos em surdos congénitos e correlação com as bandas espectrais do EEG

Vamos agora verificar a modificação da actividade Alfa nos dois grupos quando há ou não recordação onírica:

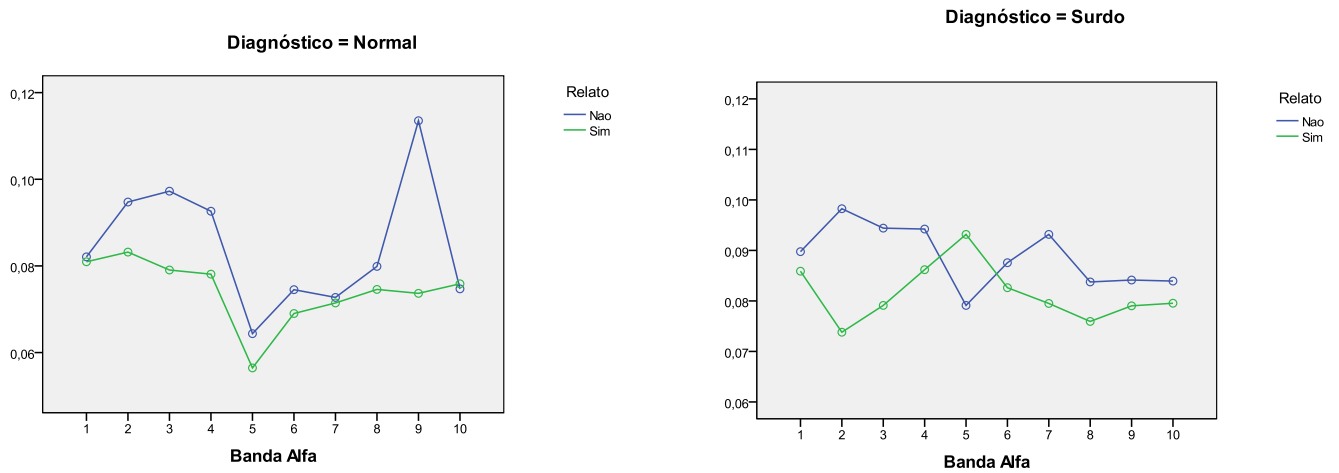


Fig. 20: Interações nos dois grupos, entre a Banda Alfa e o relato

No **grupo controlo**, quando não há relato a actividade alfa assume valores de maior frequência. Ao longo dos 5 minutos de REM parece surgir um ritmo adjacente na evolução da actividade alfa.; inicialmente há um aumento de frequência até atingir um pico de maior frequência aos 270 segundos antes do acordar, depois diminui de frequência até ao nadir aos 150 segundos antes do despertar, para de novo voltar a atingir novo pico aos 90 segundos antes do acordar, diminuindo gradualmente de frequência até ao despertar.

Com a existência de relato onírico, verificam-se menores valores de frequência e não surge o ritmo atrás descrito.

No grupo de surdos, no geral a banda alfa tem menores valores de frequência quando há recordação de sonho, com excepção dos valores aos 150seg antes do acordar. Com a existência ou não de relato onírico, os valores de frequências da actividade alfa variam pouco de amplitude, sendo pouco evidente um ritmo confinante.

Vamos verificar o modo como a Banda Alfa varia ao longo do tempo com a topografia, em relação à existência de recordação de sonho.

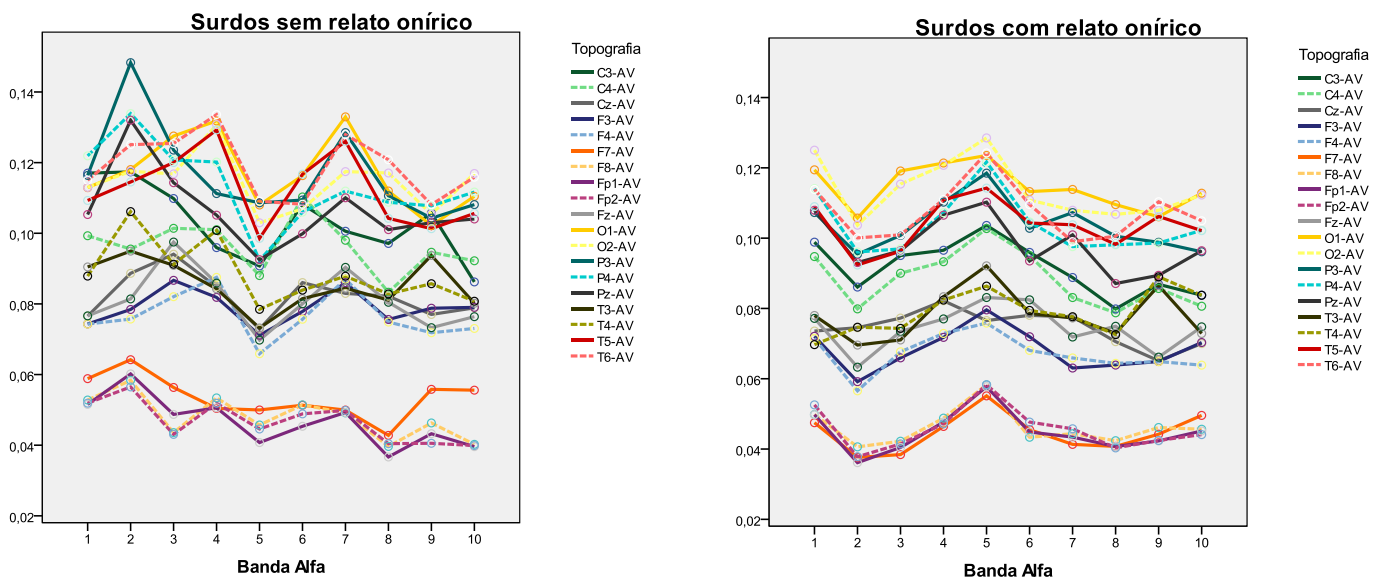
## Análise do conteúdo onírico dos sonhos em surdos congênitos e correlação com as bandas espectrais do EEG

- Ao longo da Topografia do sistema 10-20:

### Grupo de Surdos:

**Com a existência ou não de recordação onírica, a banda Alfa não varia de forma significativa ao longo da topografia do sistema 10-20.**

Com e sem recordação onírica, a banda alfa não varia significativamente; No entanto, na análise qualitativa dos gráficos observa-se nas derivações frontais há uma menor potência relativa (Fp1, Fp2, F7, F8). Com a existência de relato onírico, observa-se ligeiramente uma menor oscilação da actividade alfa.



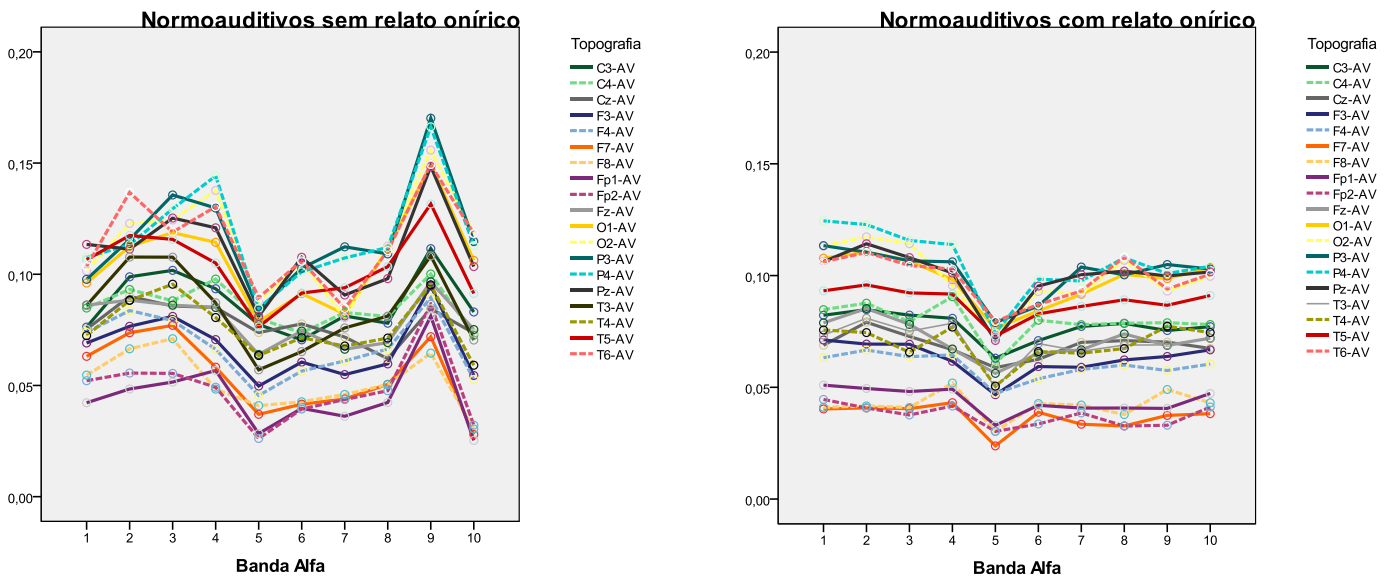
**Fig. 21:** Evolução da Banda Alfa ao longo da topografia, no grupo de surdos, com a existência ou não de relato onírico

Grupo de Normoauditivos:

No grupo controlo a banda Alfa não varia significativamente ao longo da topografia do sistema 10-20, com a existência de recordação de sonho.

No grupo controlo ao longo da topografia sem relato onírico, a banda alfa adopta uma variação rítmica das potências ao longo do tempo em todos os eléctrodos de registo.

Varição esta que surge atenuada ou inexistente com a existência de recordação onírica.

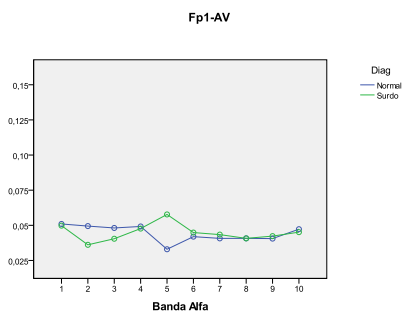


**Fig. 22:** Evolução da Banda Alfa ao longo da topografia, no grupo controlo, com a existência ou não de relato onírico

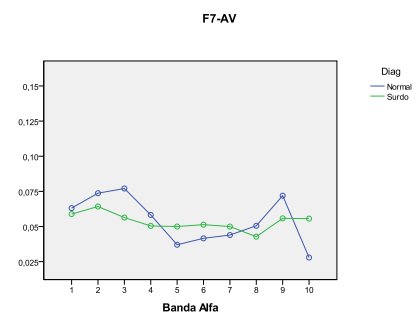
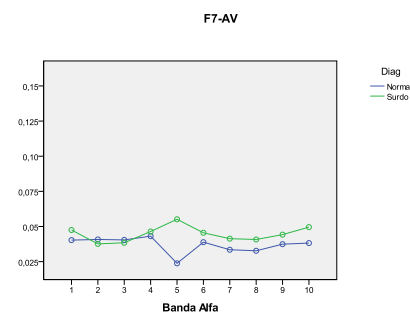
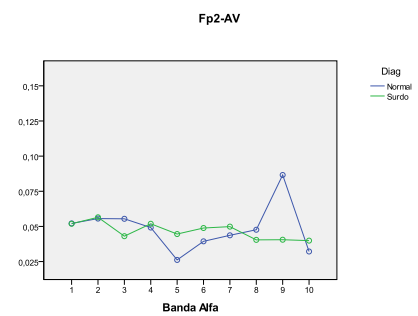
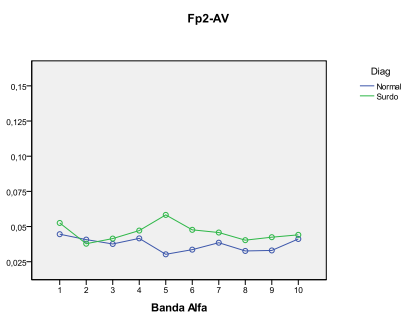
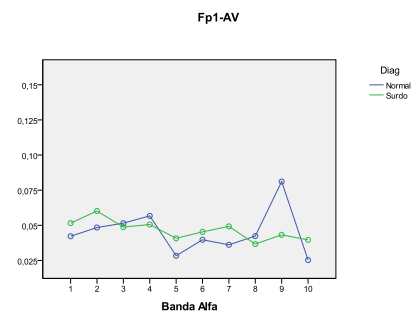
## Análise do conteúdo onírico dos sonhos em surdos congênitos e correlação com as bandas espectrais do EEG

Na figura 23 podemos observar exemplos das variações da banda alfa em cada eléctrodo registado, em função do tempo, para cada um dos grupos em estudo, na presença ou ausência de relato de sonho. No modelo estatístico utilizado, a variação da potência da banda alfa em relação à topografia não foi estatisticamente significativa.

### Há relato onírico:

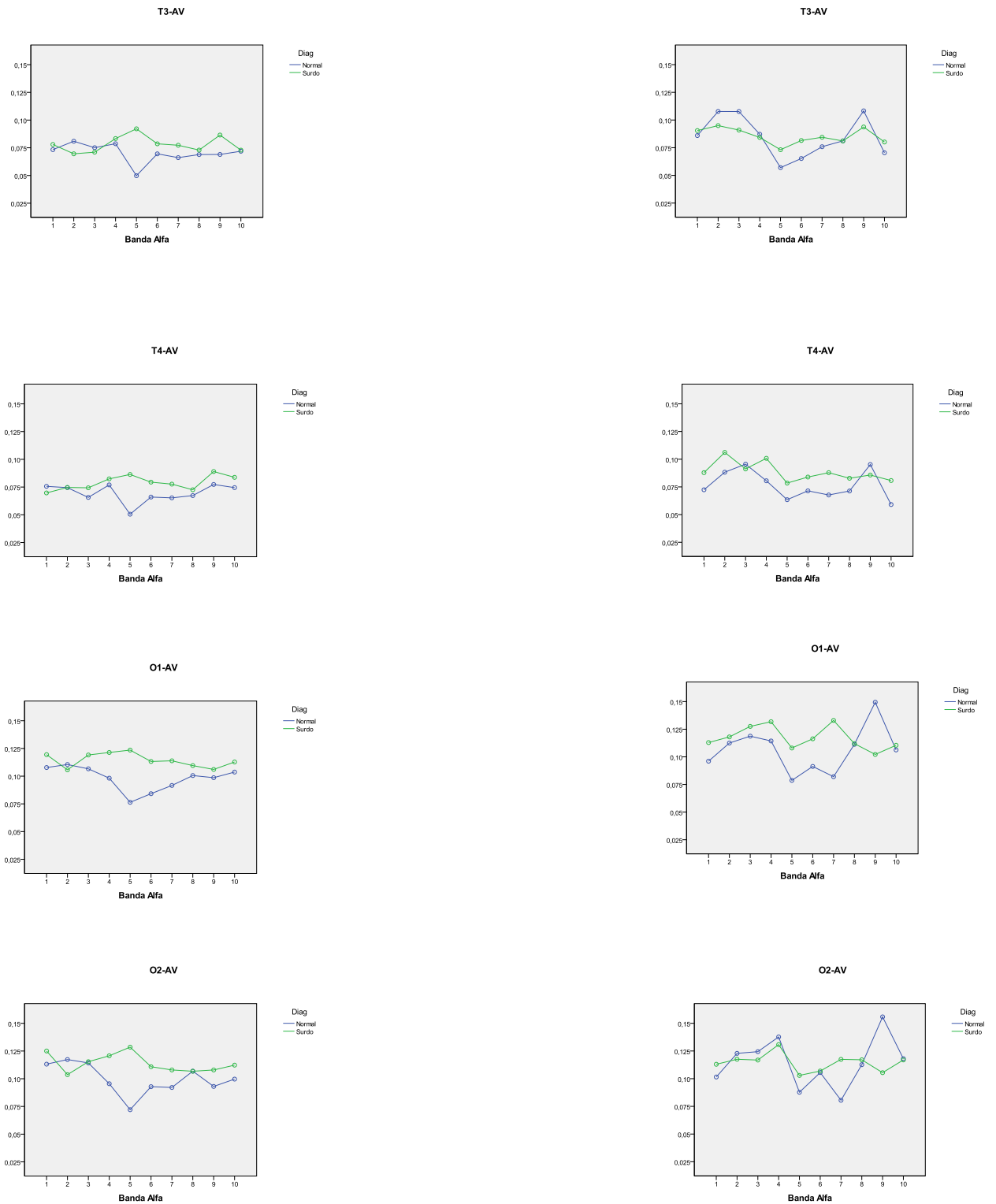


### Não há relato onírico:



**Há relato onírico:**

**Não há relato onírico:**



**Fig. 23:** Alguns exemplos da evolução da banda Alfa nos dois grupos, ao longo dos eléctrodos da topografia – com e sem relato onírico

## **Análise do conteúdo onírico dos sonhos em surdos congênitos e correlação com as bandas espectrais do EEG**

No grupo controlo, ao longo dos eléctrodos da topografia observa-se quando não há relato onírico um ritmo associado já mencionado anteriormente. Com a existência de relato onírico observa-se nos vários eléctrodos do sistema 10-20 uma atenuação desse ritmo.

No grupo de surdos as variações são pouco evidentes. Parece evidenciar-se um aumento discreto da variação dos valores de potência quando não há recordação onírica.

Numa comparação entre os grupos, no grupo de surdos verificam-se maiores valores de frequência ao longo da topografia.

**Banda Sigma:**

<b>Testes dos valores entre – indivíduos</b>					
		Graus de Liberdade	Média	F	Sig.
Sigma_Tempo	Nível de Significância	9	,001	11,776	<b>*,000</b>
Sigma_Tempo* Diagnóstico	Nível de Significância	9	,001	13,263	<b>*,000</b>
Sigma_Tempo* Topografia	Nível de Significância	171	3,972E-5	,588	1,000
Sigma_Tempo* Relato	Nível de Significância	9	,001	14,074	<b>*,000</b>
Sigma_Tempo* Diagnóstico * Topografia	Nível de Significância	162	3,021E-5	,447	1,000
Sigma_Tempo* Diagnóstico * Relato	Nível de Significância	9	,001	14,074	<b>*,000</b>
Sigma_Tempo* Topografia * Relato	Nível de Significância	162	3,197E-5	,473	1,000
Sigma_Tempo* Diagnóstico * Topografia * Relato	Nível de Significância	162	3,869E-5	,573	1,000
Erro (Sigma_Tempo)	Nível de Significância	15768	6,758E-5		

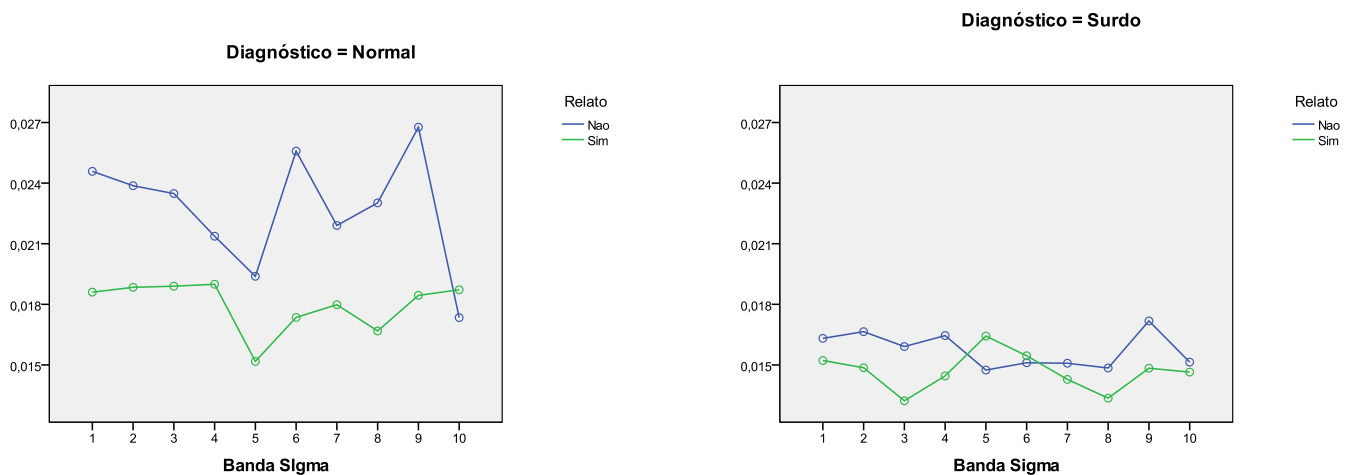
**Tabela 55:** Testes do valores entre-indivíduos entre a banda Sigma, o diagnóstico, a topografia e o relato.  
 Sigma\_Tempo: evolução da actividade Sigma ao longo dos 5 minutos de REM;  
 Sigma\_Tempo\*diagnóstico: interacção entre a actividade sigma ao longo do tempo com o diagnóstico;  
 Sigma\_Tempo\*Topografia: interacção entre a actividade sigma ao longo do tempo com a topografia;  
 Sigma\_Tempo\*relato: interacção entre a actividade sigma ao longo do tempo com a existência ou não de relato onírico.

A Banda Sigma varia de forma estatisticamente significativa ao longo do tempo, com o diagnóstico(surdo/normoauditivo) e com e com a existência de recordação onírica ( $p < 0,001$ ).

**Há uma variação da Banda Sigma com o diagnóstico relativamente à existência ou não de relato onírico.**

## Análise do conteúdo onírico dos sonhos em surdos congénitos e correlação com as bandas espectrais do EEG

De que modo a actividade Sigma se modifica nos dois grupos quando há ou não recordação onírica:



**Fig. 24:** Interações nos dois grupos, entre a Banda Sigma e o relato

No **grupo controlo**, quando não há relato a banda sigma tem em geral uma maior frequência, evolui ritmicamente aumentando no início dos 5 minutos atingindo dois picos de maior frequência aos 270 e aos 180 segundos antes do acordar, diminuindo de seguida atingindo o nadir aos 150 segundos antes do acordar e aumenta sucessivamente até ao despertar forçado.

No **grupo de surdos**, à semelhança da banda alfa, a actividade sigma assume valores de maior frequência quando não há relato onírico, com excepção do valor aos 150 segundos antes do despertar. As variações são reduzidas com a existência ou não de recordação onírica.

Em comparação com o grupo controlo, a banda sigma assume valores de muito menor frequência.

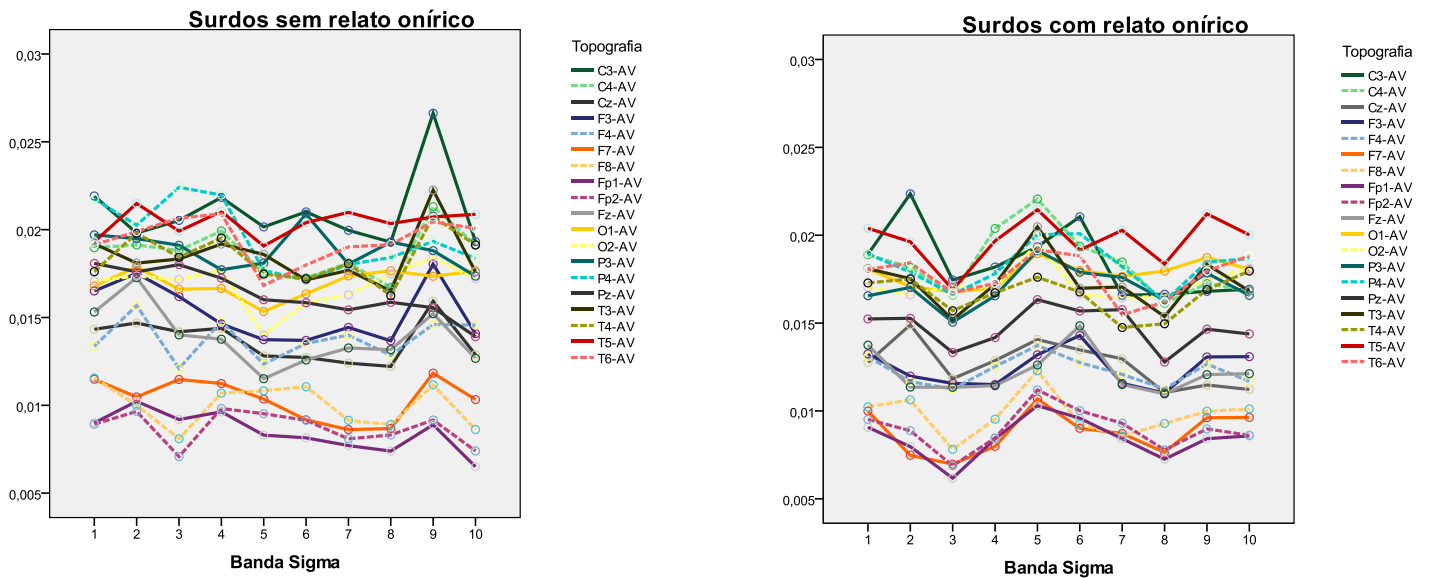
Vamos verificar de que modo a Banda Sigma varia ao longo do tempo na topografia do sistema 10-20, em relação à existência ou não de relato de sonho.

- Ao longo da Topografia do sistema 10-20:

Grupo de Surdos:

A banda Sigma no grupo de surdos, não varia de forma significativa ao longo da topografia do sistema 10-20 com a existência ou não de recordação onírica.

Não se observam grandes diferenças ao longo da topografia, com ou sem relato de sonho.



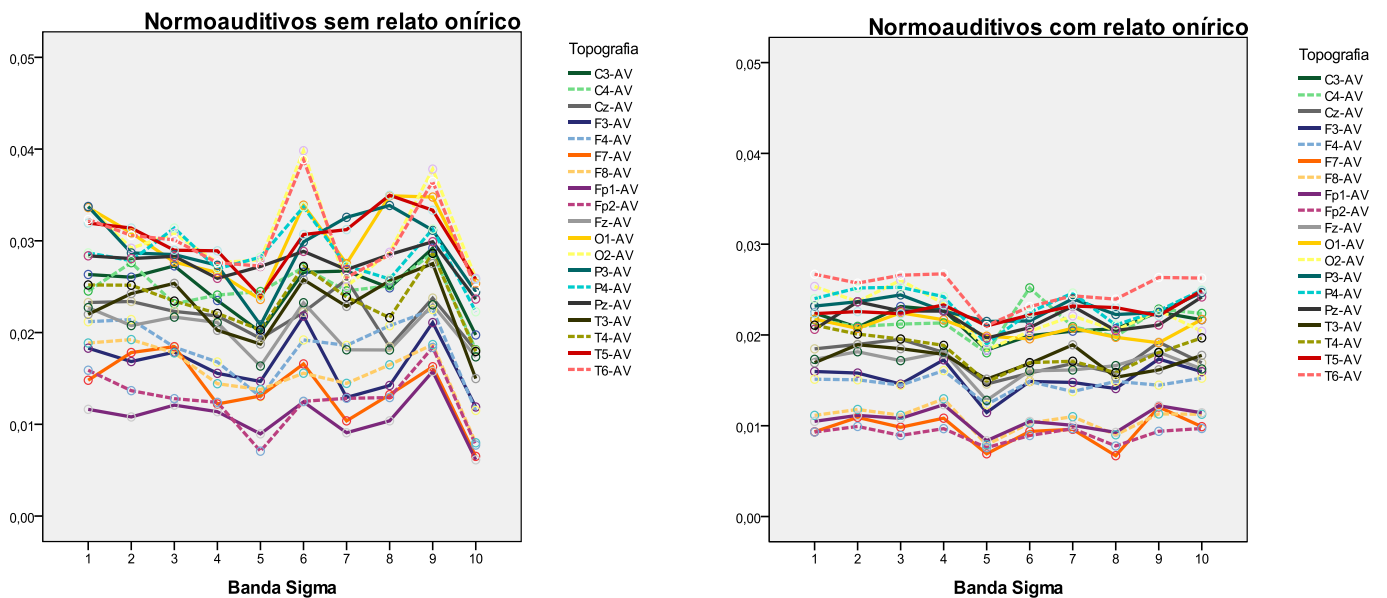
**Fig. 25:** Evolução da Banda Sigma ao longo da topografia, no grupo de surdos, com a existência ou não de relato onírico

Grupo de Normoauditivos:

No grupo controlo a banda Sigma não varia significativamente ao longo da topografia do sistema 10-20, com a existência de recordação de sonho.

Sem relato onírico observam-se dois picos de aumento frequência da actividade sigma, um aos 270 segundos antes do acordar e um outro aos 180 segundos, observando-se em todos os eléctrodos um ritmo adjacente na evolução dos valores de potência ao longo do tempo.

Com relato de sonho, observa-se uma menor oscilação e atenuação do ritmo atrás descrito, e assume menores valores de frequência.

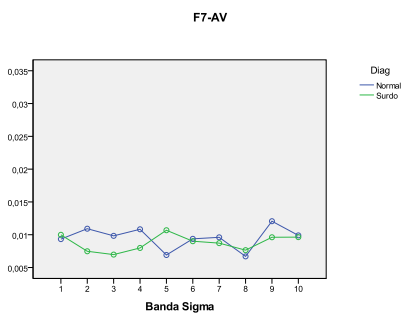
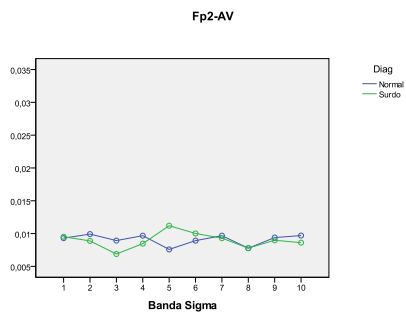
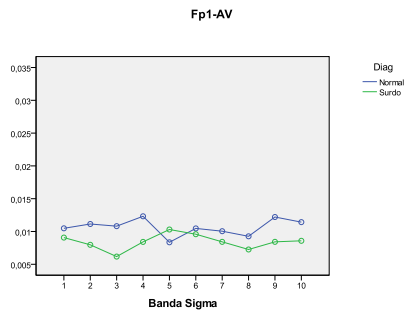


**Fig. 26:** Evolução da Banda Sigma ao longo da topografia, no grupo controlo, com a existência ou não de relato onírico

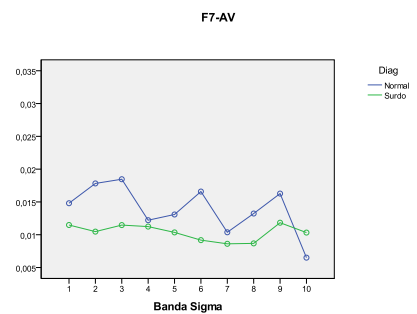
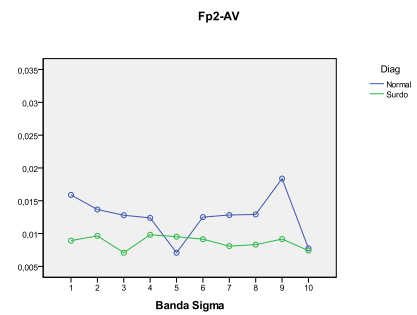
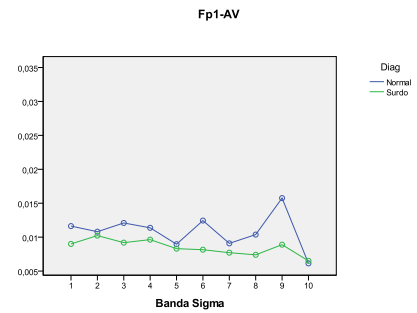
## Análise do conteúdo onírico dos sonhos em surdos congênitos e correlação com as bandas espectrais do EEG

Na figura 27 podemos observar exemplos das variações da banda sigma em cada electrodo registado, em função do tempo, para cada um dos grupos em estudo, na presença ou ausência de relato de sonho.

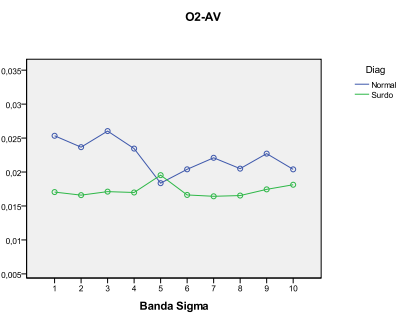
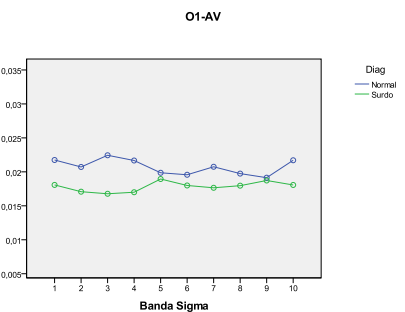
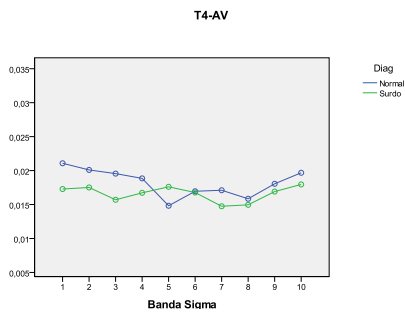
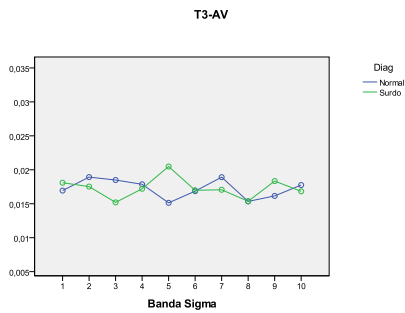
### Há relato onírico:



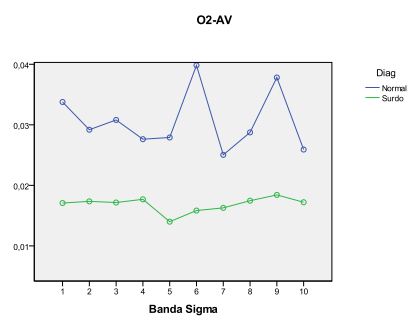
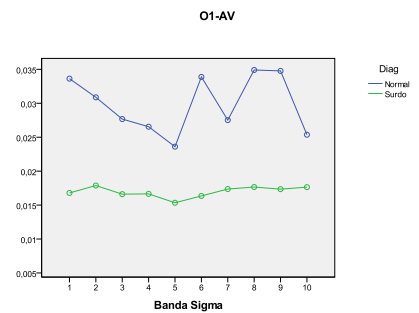
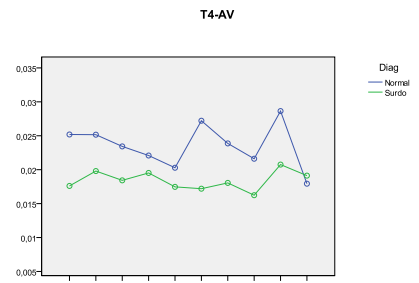
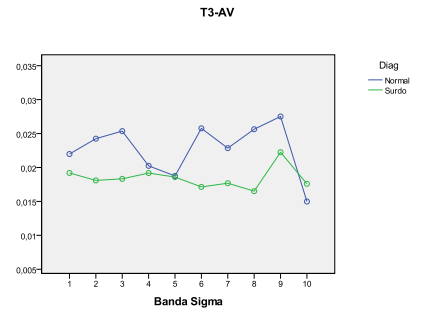
### Não há relato onírico:



**Há relato onírico:**



**Não há relato onírico:**



**Fig. 27:** Alguns exemplos da evolução da banda Sigma nos dois grupos, ao longo dos eléctrodos da topografia – com e sem relato onírico

No grupo de normoauditivos, á semelhança das bandas anteriores, verificam-se ao longo dos eléctrodos do sistema 10-20 um ritmo inerente quando não há relato de sonho; ritmo este que fica atenuado ou que desaparece quando há recordação onírica. Os valores de frequência também diminuem com a existência de relato após o acordar.

No grupo de surdos as diferenças são ténues com a existência ou não de recordação de sonho. Nos eléctrodos occipitais verificam-se menores valores de frequência quando não houve relato onírico.

A variação das potência em relação à topografia não foi estatisticamente significativa no modelo estatístico utilizado ( $p>0,001$ ).

## **Banda Beta:**

<b>Testes dos valores entre – indivíduos</b>					
		Graus de Liberdade	Média	F	Sig.
Beta_Tempo	Nível de Significância	9	,010	16,119	<b>*,000</b>
Beta_Tempo* Diagnóstico	Nível de Significância	9	,017	27,583	<b>*,000</b>
Beta_Tempo* Topografia	Nível de Significância	171	,000	,522	1,000
Beta_Tempo* Relato	Nível de Significância	9	,016	27,133	<b>*,000</b>
Beta_Tempo* Diagnóstico * Topografia	Nível de Significância	162	,000	,363	1,000
Beta_Tempo* Diagnóstico * Relato	Nível de Significância	9	,007	10,966	<b>*,000</b>
Beta_Tempo* Topografia * Relato	Nível de Significância	162	,000	,490	1,000
Beta_Tempo* Diagnóstico * Topografia * Relato	Nível de Significância	162	,000	,456	1,000
Erro (Beta_Tempo)	Nível de Significância	15768	6,758E-5		

**Tabela 56:** Testes do valores entre-indivíduos entre a banda Beta, o diagnóstico, a topografia e o relato. Beta\_Tempo: evolução da actividade Beta ao longo dos 5 minutos de REM; Beta\_Tempo\*diagnóstico: interacção entre a actividade beta ao longo do tempo com o diagnóstico; Beta\_Tempo\*Topografia: interacção entre a actividade beta ao longo do tempo com a topografia; Beta\_Tempo\*relato: interacção entre a actividade beta ao longo do tempo com a existência ou não de relato onírico.

A Banda Beta varia de forma estatisticamente significativa ao longo do tempo, com o diagnóstico(surdo/normoauditivo) e com a existência de recordação onírica ( $p < 0,001$ ).

**Há uma variação da Banda Beta com o diagnóstico relativamente à existência ou não de relato onírico.**

## Análise do conteúdo onírico dos sonhos em surdos congénitos e correlação com as bandas espectrais do EEG

O relato onírico constitui, à semelhança das outras bandas, um factor importante na modificação da actividade Beta:

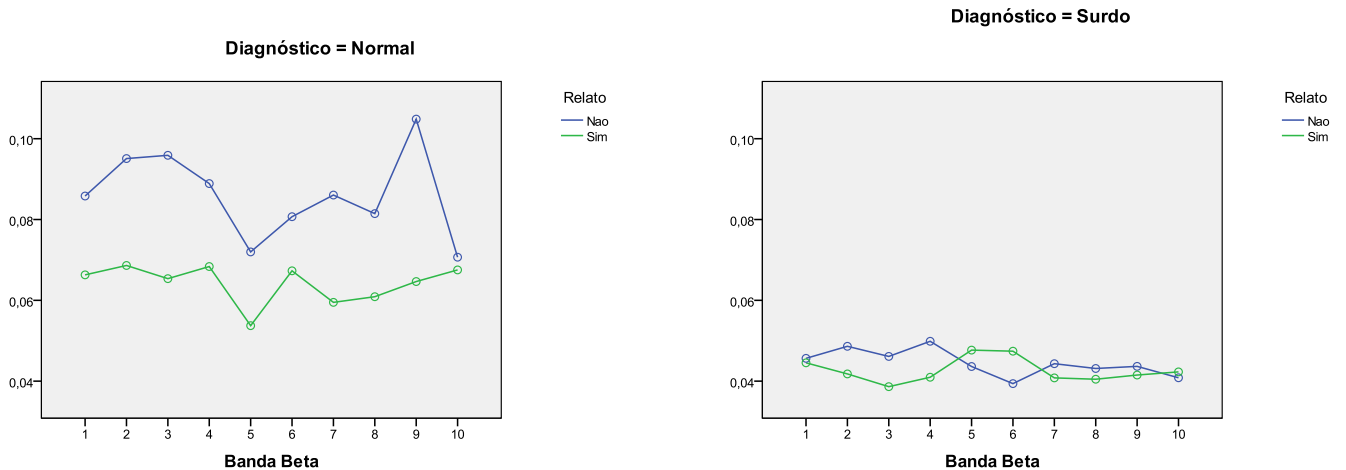


Fig. 28: Interações nos dois grupos, entre a Banda Beta e o relato

No **grupo de normoauditivos** a banda beta tem valores de maior frequência quando não há relato onírico; evolui de forma semelhante à actividade alfa, verificando-se um ritmo idêntico. Aumenta inicialmente de frequência, diminuindo de seguida até ao nadir aos 150 segundos antes do despertar, retomando a aumentar; verificam-se dois picos de frequência máxima, aos 270 e aos 90 segundos antes do despertar. Com a existência de recordação de sonho após o despertar forçado, o ritmo atrás descrito não ocorre parecendo inexistente ou atenuado.

No **grupo de surdos** observam-se poucas diferenças com e sem relato onírico; à semelhança da actividade sigma, assume valores de baixa frequência e reduzida oscilação.

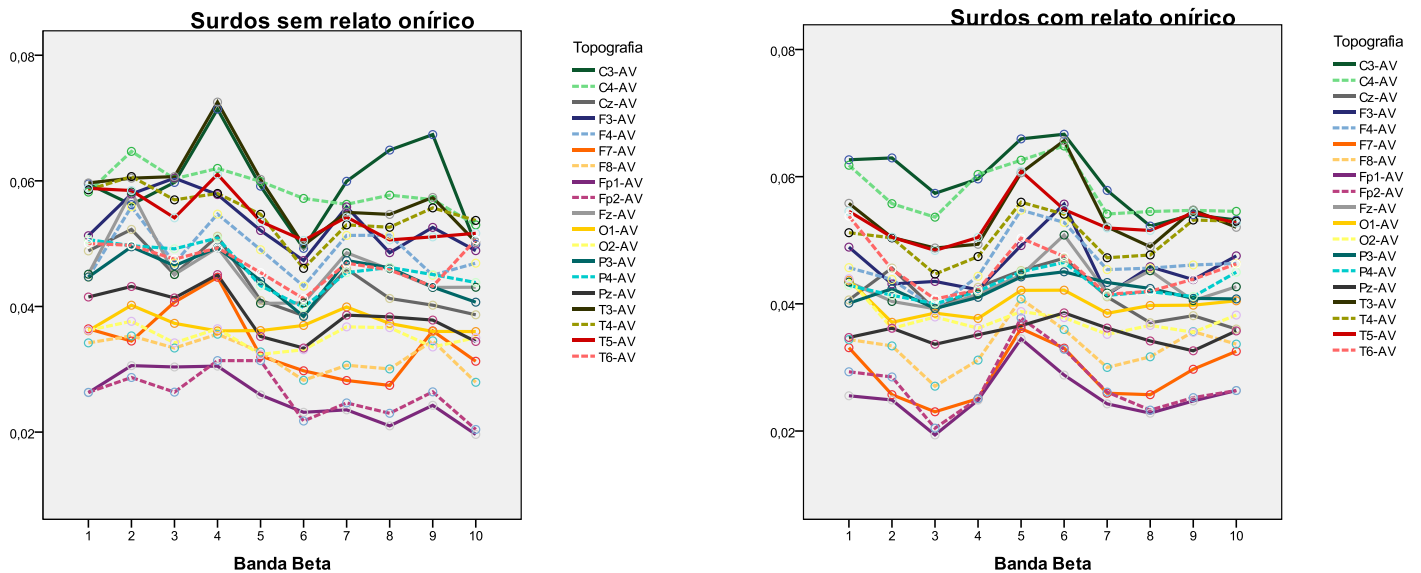
## Análise do conteúdo onírico dos sonhos em surdos congênitos e correlação com as bandas espectrais do EEG

Vamos verificar de que modo a Banda Beta varia ao longo do tempo com a topografia, em relação à existência ou não de relato de sonho.

- Ao longo da Topografia do sistema 10-20:

Grupo de Surdos:

No grupo de surdos, a banda Beta não varia de forma significativa ao longo da topografia do sistema 10-20 com a existência ou não de recordação onírica.



**Fig. 29:** Evolução da Banda Beta ao longo da topografia, no grupo de surdos, com a existência ou não de relato onírico

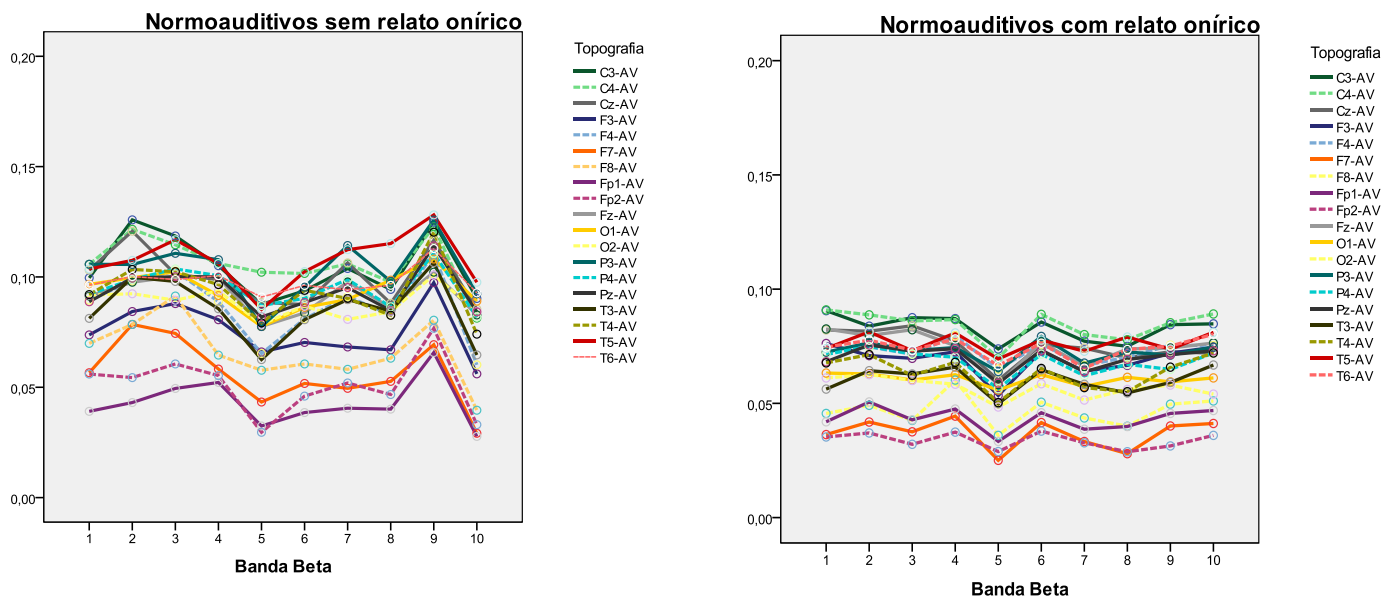
Grupo de Normoauditivos:

No grupo de controlo a banda Beta não varia significativamente ao longo da topografia do sistema 10-20, com a existência de recordação de sonho.

Observa-se uma maior oscilação da actividade beta quando não há relato de sonho.

Verifica-se ao longo de toda a topografia um ritmo inerente, já atrás mencionado.

Quando ocorre relato onírico, não é aparente nenhum ritmo e há uma diminuição nos valores de frequência.

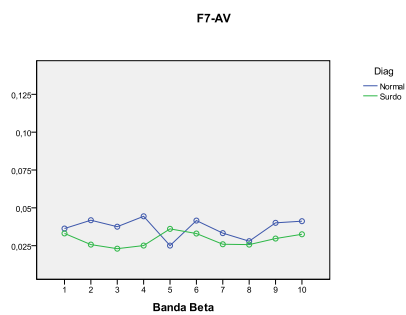
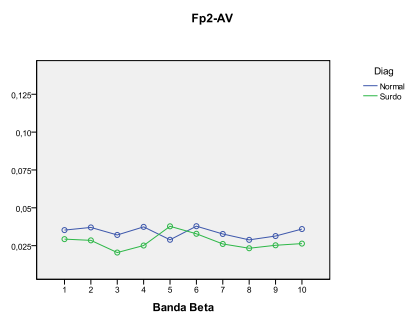
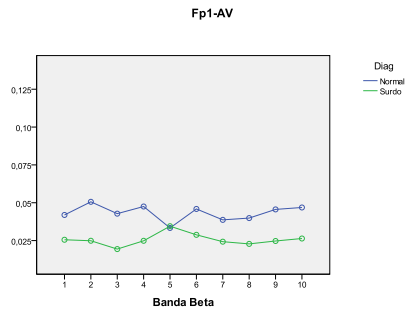


**Fig. 30:** Evolução da Banda Beta ao longo da topografia, no grupo de normoauditivos, com a existência ou não de relato onírico

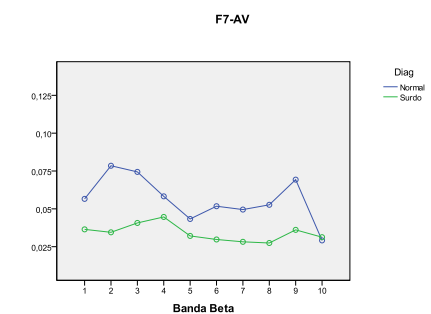
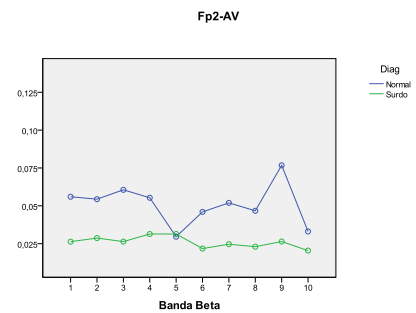
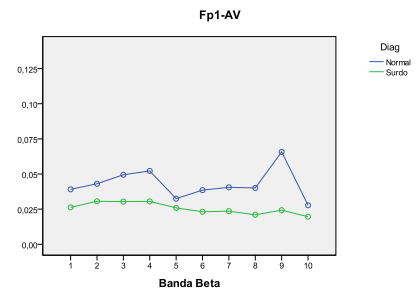
## Análise do conteúdo onírico dos sonhos em surdos congênitos e correlação com as bandas espectrais do EEG

Na figura 31 podemos observar exemplos das variações da banda beta em cada eléctrodo registado, em função do tempo, para cada um dos grupos em estudo, na presença ou ausência de relato de sonho.

### Há relato onírico:



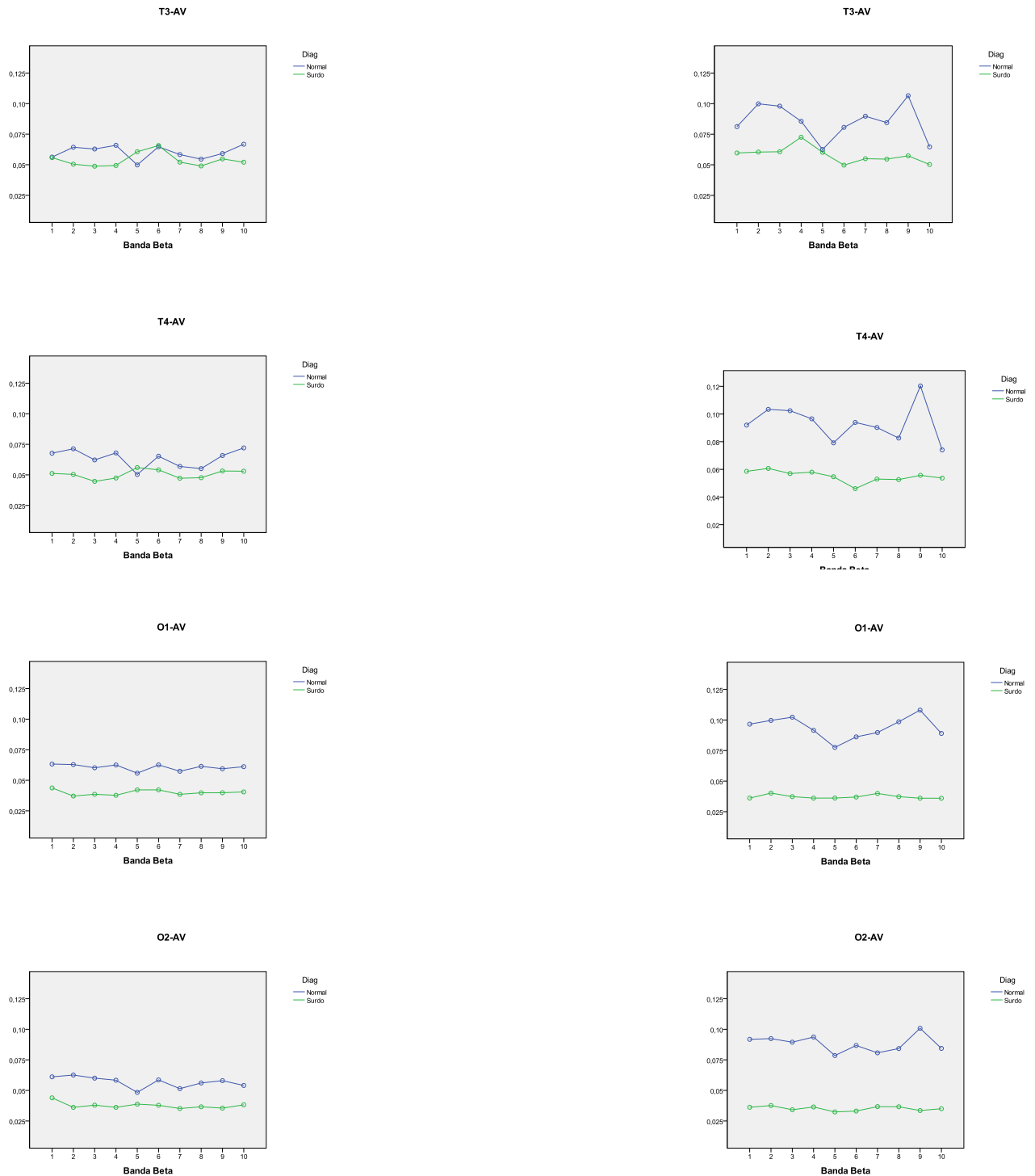
### Não há relato onírico:



**Análise do conteúdo onírico dos sonhos em surdos congénitos e correlação com as bandas espectrais do EEG**

**Há relato onírico:**

**Não há relato onírico:**



**Fig. 31:** Alguns exemplos da evolução da banda Beta nos dois grupos, ao longo dos eléctrodos da topografia – com e sem relato onírico

## **Análise do conteúdo onírico dos sonhos em surdos congénitos e correlação com as bandas espectrais do EEG**

Quando não há recordação de sonho após o acordar, observa-se no grupo controlo, valores de maior frequência e está patente nos vários pontos da topografia um ritmo adjacente, que não se observa com a existência de relato de sonho após o despertar.

No grupo de surdos, as diferenças ao longo da topografia, são pouco evidentes, e não se observam grandes variações. Nos eléctrodos mais posteriores, em especial nos occipitais, as diferenças entre o grupo controlo e o de surdos são mais notórias. Nos normoauditivos a actividade beta assume valores de muito maior frequência. Conforme já referido, estas discretas variações em relação à topografia não são estatisticamente significativas para  $p < 0,001$ .

## **Banda Gama:**

<b>Testes dos valores entre – indivíduos</b>					
		Graus de Liberdade	Média	F	Sig.
Gama_Tempo	Nível de Significância	9	,001	6,134	<b>*,000</b>
Gama_Tempo* Diagnóstico	Nível de Significância	9	,001	15,346	<b>*,000</b>
Gama_Tempo* Topografia	Nível de Significância	171	6,103E-5	,655	1,000
Gama_Tempo* Relato	Nível de Significância	9	,001	13,461	<b>*,000</b>
Gama_Tempo* Diagnóstico * Topografia	Nível de Significância	162	8,512E-5	,928	,734
Gama_Tempo* Diagnóstico * Relato	Nível de Significância	9	,001	7,646	<b>*,000</b>
Gama_Tempo* Topografia * Relato	Nível de Significância	162	7,993E-5	,871	,879
Gama_Tempo* Diagnóstico * Topografia * Relato	Nível de Significância	162	9,399E-5	1,025	,400
Erro (Gama_Tempo)	Nível de Significância	15768	9,174E-5		

**Tabela 57:** Testes do valores entre-indivíduos entre a banda Gama, o diagnóstico, a topografia e o relato.  
 Gama\_Tempo: evolução da actividade Gama ao longo dos 5 minutos de REM;  
 Gama\_Tempo\*diagnóstico: interacção entre a actividade gama ao longo do tempo com o diagnóstico;  
 Gama\_Tempo\*Topografia: interacção entre a actividade gama ao longo do tempo com a topografia;  
 Gama\_Tempo\*relato: interacção entre a actividade gama ao longo do tempo com a existência ou não de relato onírico.

A Banda Gama varia de forma estatisticamente significativa ao longo do tempo, com o diagnóstico (surdo/normoauditivo) e com a existência de recordação onírica ( $p < 0,001$ ).  
**Continua a haver uma variação da Banda Gama com o diagnóstico relativamente à existência ou não de relato onírico.**

Verifica-se a importância do relato onírico na variação da Banda Gama

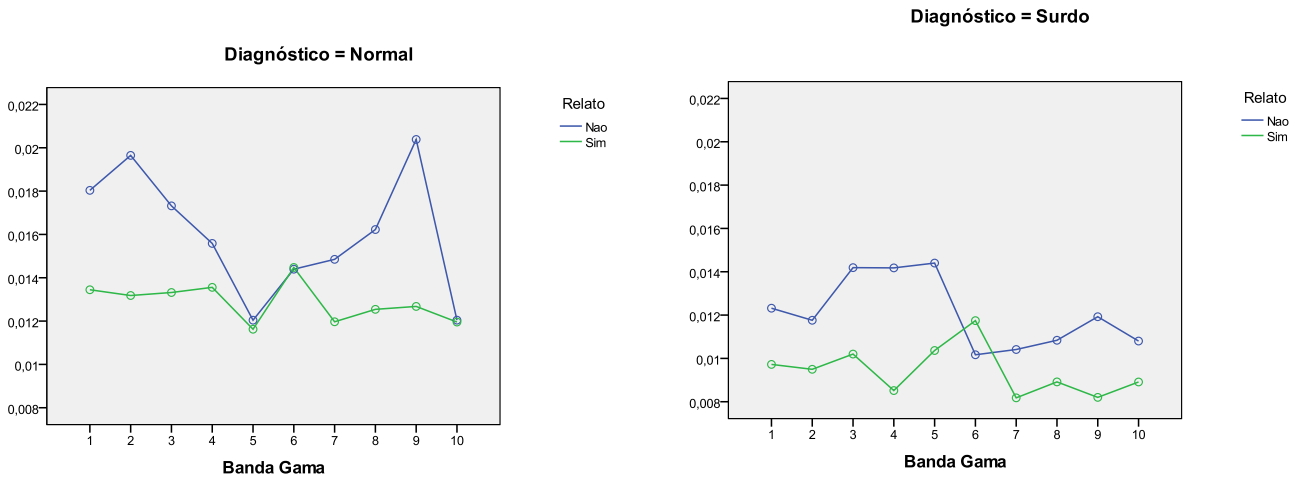


Fig. 32: Interações nos dois grupos, entre a Banda Gama e o relato

No **grupo controle** a banda gama tem valores de maior frequência quando não há relato onírico, e à semelhança das bandas espectrais anteriores, verifica-se um ritmo subjacente quando não há relato onírico, que não se verifica quando há recordação. Aumenta inicialmente de frequência, diminuindo de seguida até ao nadir aos 150 segundos antes do despertar, retomando a aumentar; verificam-se dois picos de frequência máxima, aos 270 e aos 60 segundos antes do despertar.

No grupo de surdos observam-se poucas diferenças com e sem relato onírico; à semelhanças da actividade sigma, assume valores de baixa frequência e reduzida oscilação.

No grupo de surdos observam-se poucas diferenças com e sem relato onírico; à semelhanças da actividade sigma, assume valores de baixa frequência e reduzida oscilação.

Vamos verificar de que modo a Banda Gama varia ao longo do tempo na topografia, em relação à existência ou não de relato de sonho

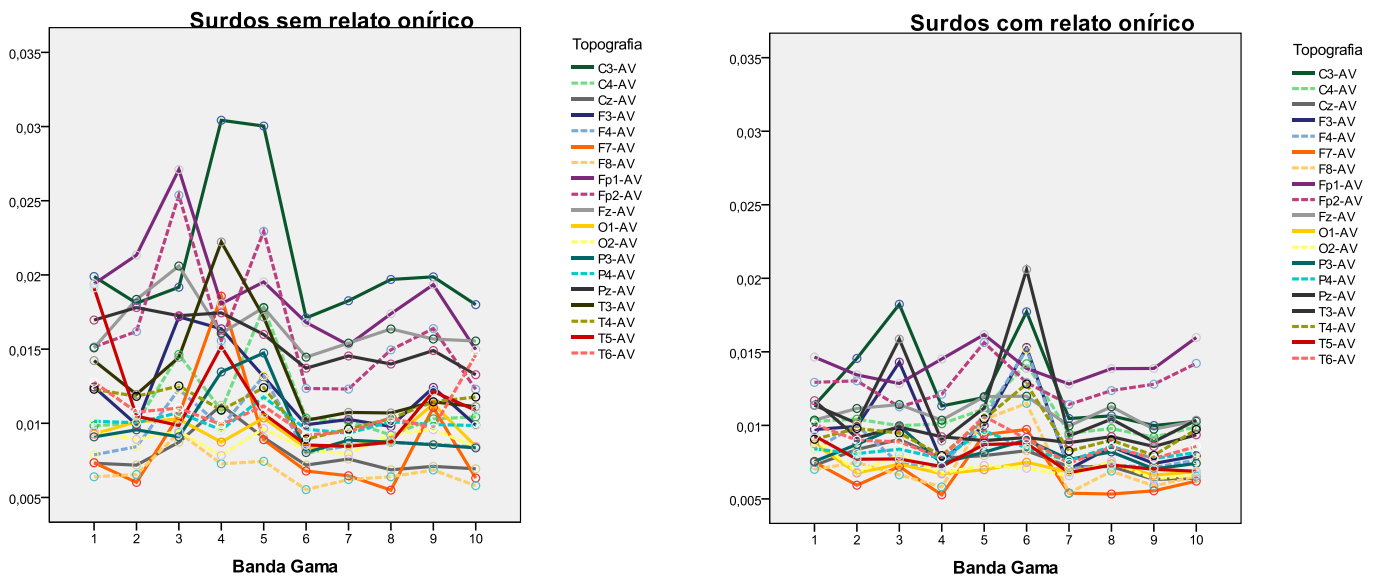
## Análise do conteúdo onírico dos sonhos em surdos congénitos e correlação com as bandas espectrais do EEG

- Ao longo da Topografia do sistema 10-20:

### Grupo de Surdos:

No grupo de surdos, a banda Gama não varia de forma significativa ao longo da topografia do sistema 10-20 com a existência ou não de recordação onírica.

Sem recordação, há um aumento da variação da banda gama, de forma semelhante nos vários eléctrodos registados.

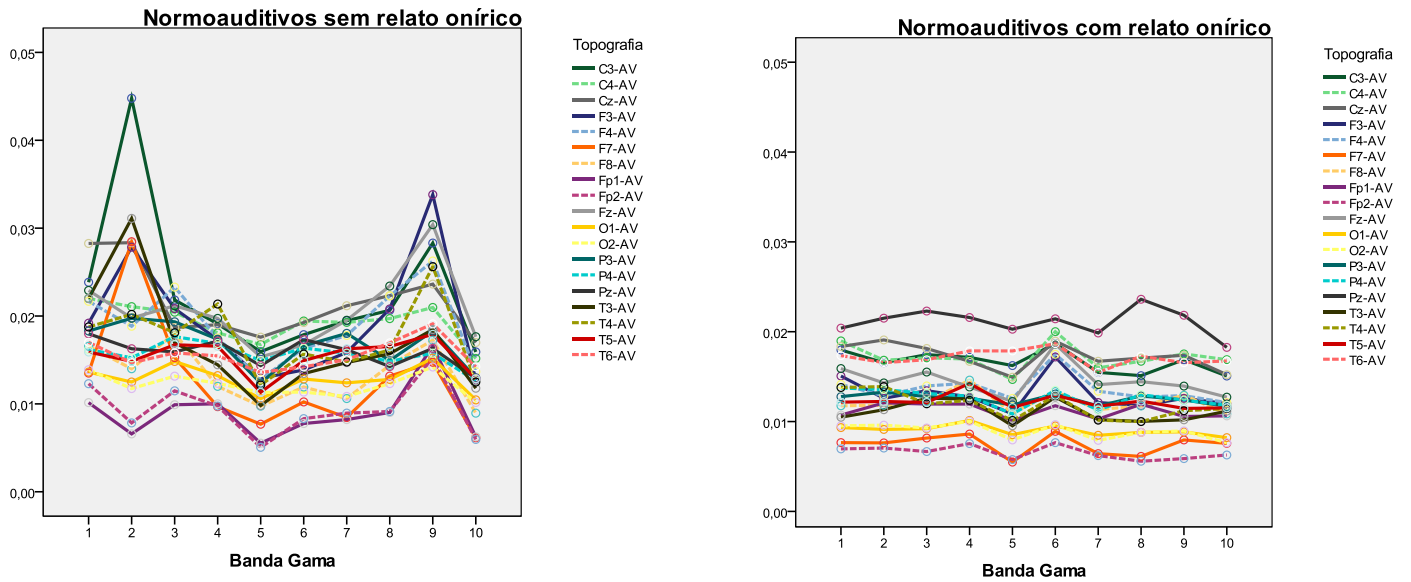


**Fig. 33:** Evolução da Banda Gama ao longo da topografia, no grupo de surdos, com a existência ou não de relato onírico

Grupo de Normoauditivos:

No grupo controlo a banda Gama não varia significativamente ao longo da topografia do sistema 10-20, com a existência de recordação de sonho.

De uma forma geral há uma maior variação da banda gama sem relato onírico, que é semelhante nos vários eléctrodos registados.

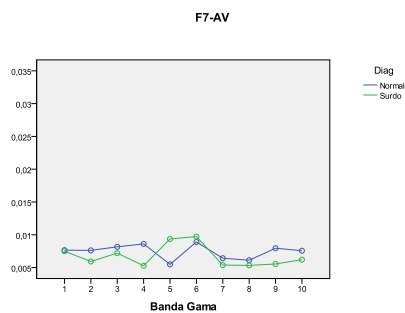
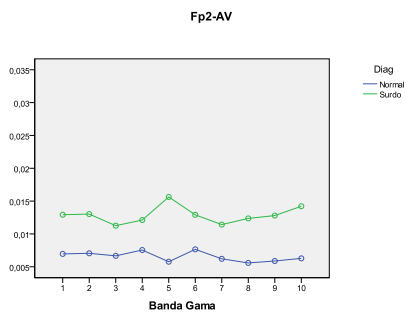
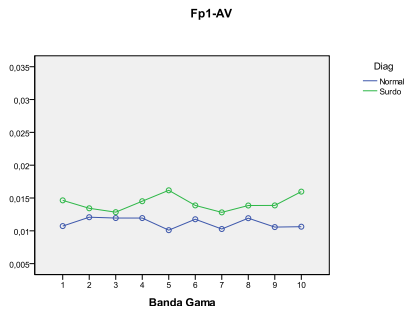


**Fig. 34:** Evolução da Banda Gama ao longo da topografia, no grupo controlo, com a existência ou não de relato onírico

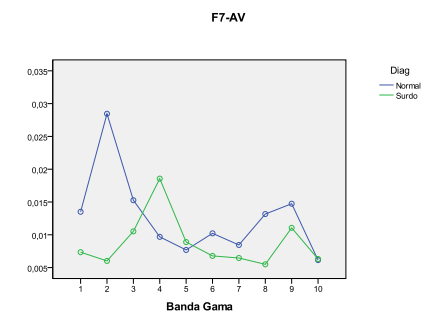
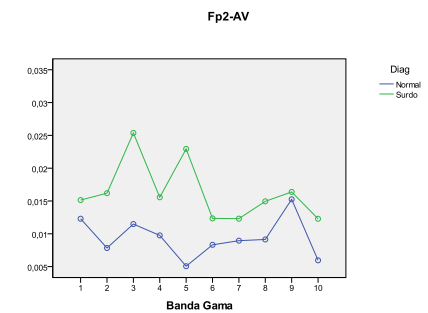
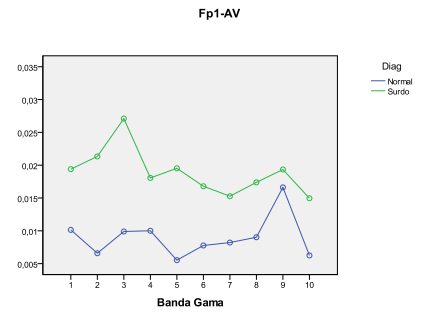
## Análise do conteúdo onírico dos sonhos em surdos congénitos e correlação com as bandas espectrais do EEG

Na figura 35 podemos observar exemplos das variações da banda gama em cada eléctrodo registado, em função do tempo, para cada um dos grupos em estudo, na presença ou ausência de relato de sonho.

### Há relato onírico:



### Não há relato onírico:



**Há relato onírico:**

**Não há relato onírico:**

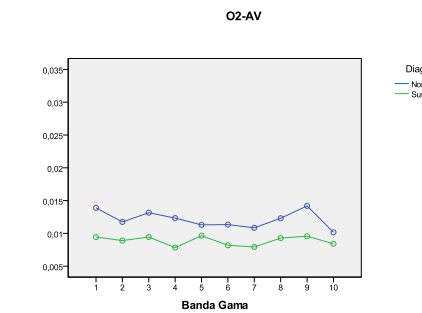
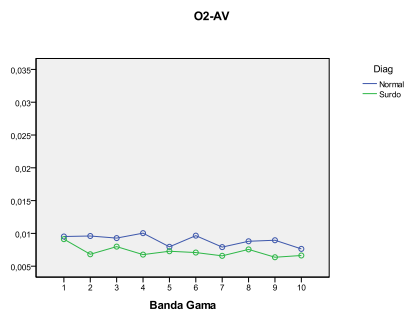
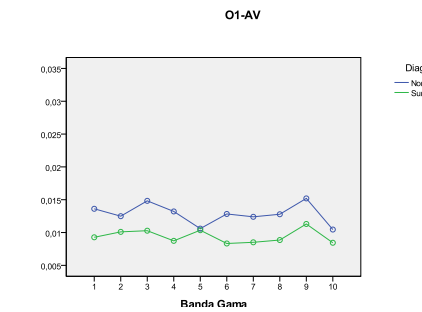
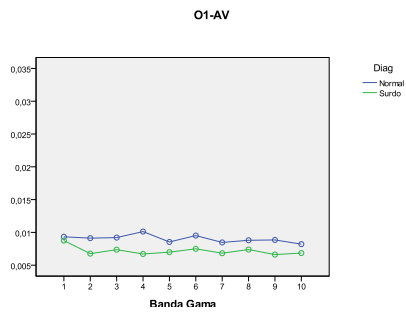
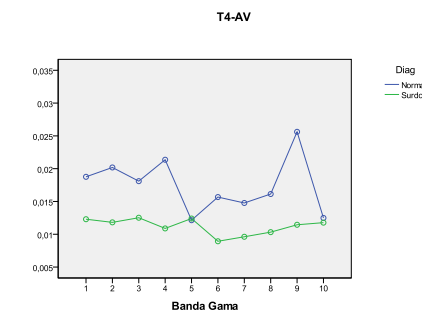
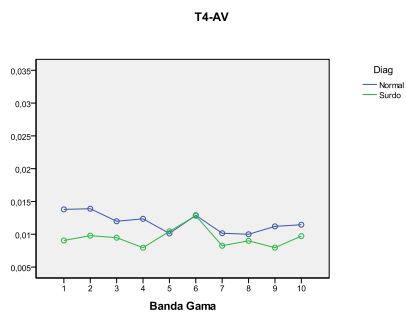
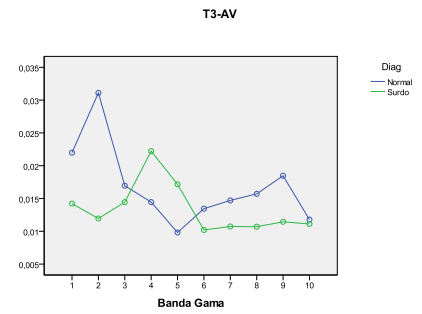
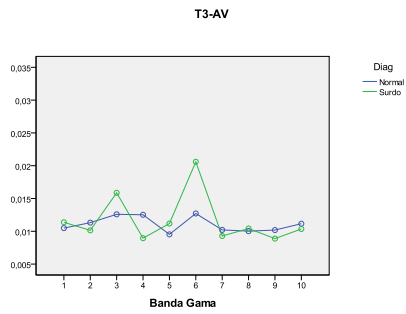


Fig. 35: Alguns exemplos da evolução da banda Gama nos dois grupos, ao longo dos eléctrodos da topografia – com e sem relato onírico.

Com relato onírico, a actividade gama parece variar de forma inversa entre os dois grupos. No grupo controlo, nas derivações mais anteriores é de menor frequência e de maior frequência nas derivações posteriores. No grupo de surdos observam-se com um maior número de variações da banda e surgem alguns picos de alta frequência, geralmente aos 180seg e aos 90seg antes do acordar.

Sem relato onírico, nas derivações anteriores a actividade gama é de maior frequência no grupo de surdos, nas derivações mais posteriores é de maior frequência no grupo controlo. Observa-se em algumas derivações, no grupo de normoauditivos, um pico de maior frequência aos 270seg antes do acordar. Nos surdos as diferenças com e sem relato são menos nítidas em todos os eléctrodos da topografia. A actividade gama é maior no grupo controlo em todos os eléctrodos.

Não há valores estatisticamente significativos para  $p < 0,001$ .

## 7– Discussão

Neste trabalho descreve-se uma amostra de uma população portuguesa de surdos profundos congénitos, sem outras patologias, com o intuito de analisar o conteúdo dos sonhos e correlacioná-los com as bandas espectrais de frequência do EEG no sono REM. Este trabalho tem um carácter exploratório, não estando reportados outros dentro desta área em Portugal.

Não se procedeu, neste trabalho, a qualquer técnica de amostragem, dado que existia a necessidade de se obter o maior número de casos possíveis. Foram utilizados critérios de inclusão sólidos, no sentido de obter sujeitos sem outras patologias ou utilização de fármacos que pudessem interferir com o sono. Utilizaram-se sujeitos com elevada escolaridade e capacidades de compreensão e adesão ao estudo superiores a indivíduos menos escolarizados, como também sujeitos surdos com formação em linguagem gestual. Trata-se então de uma amostra de surdos congénitos profundos, saudáveis (para além do defeito auditivo), com elevada escolaridade, com idades compreendidas entre os 25 e os 50 anos, quatro indivíduos do sexo masculino e quatro do sexo feminino.

Em relação à escolaridade e à idade não há diferenças significativas entre o grupo de surdos e o grupo controlo. Em relação ao conteúdo dos sonhos, poucos estudos têm sido realizados que explorem diferenças de conteúdo em relação à idade. No entanto, em faixas etárias mais jovens, a temática onírica parece manter-se constante desde o início da idade adulta (Domhoff 1996, 1999).

Nos parágrafos que se seguem procede-se a uma discussão de acordo com os objectivos do estudo.

O **primeiro objectivo** consistia na análise do conteúdo onírico dos surdos congénitos da amostra. A análise do conteúdo dos sonhos foi realizada com base em todos os relatos fornecidos pelos sujeitos, nos relatos nocturnos e nos diários dos sonhos. Esta análise foi realizada em homens e mulheres em separado, uma vez que existem dados que demonstram que os sonhos de homens e mulheres têm pequenas diferenças. As mulheres têm tendência a produzir relatos maiores e com maior número de personagens e maior percentagem de recordação onírica (Hall e Van Castle, 1996).

A percentagem de recordação onírica no grupo de surdos e no grupo controlo, nos acordares em REM foi semelhante, assim como a percentagem de recordação onírica

nos diários de ambulatório; apesar de ter havido um maior número de relatos no grupo controlo provenientes dos diários, esse aumento não foi significativo. O facto do número de relatos ser idêntico no grupo de normoauditivos e no grupo de surdos reforça a hipótese de que o estímulo para a produção de sonhos é um estímulo interno, produzido no cérebro de forma independente do ambiente. Se a produção de sonhos fosse influenciada por estímulos auditivos exteriores (por exemplo, em resposta a um ruído, ou como interpretação/incorporação de um ruído) seria de esperar uma frequência de recordação maior em normoauditivos. Claro que outras aferências exteriores, não estudadas no modelo de privação sensorial estudado no presente trabalho, como sejam aferências somestésicas ou olfactivas, não podem ser excluídas.

Em relação ao *número total de palavras por relato (TRP)*, este não foi estatisticamente diferente entre o grupo de surdos e o grupo controlo em todos os relatos (acordares em REM e diários). Foi significativa a diferença entre o TRP nos acordares em REM nos dois grupos mas não nos relatos dos diários de ambulatório. Os relatos em REM dos controlos tinham maior número de palavras que os dos surdos. O significado do TPR de sonho é controverso. Em relatos obtidos de vigília em repouso, REM e NREM, o tamanho do relato é maior na vigília, seguido de acordares em REM e, por último, é quase sempre inferior quando resulta de acordares em fase NREM (Antrobus, 1992). Embora o TRP tenha sido correlacionado com o grau de activação cerebral subjacente (Antrobus, 1992) esta noção foi já contestada por outros. O número de palavras pode depender simplesmente das características do sonho subjacentes (Hunt JA, 1982, Hobson JA, 2001). Assim, relatos mais perceptualmente vívidos, maiores e com mais acontecimentos ou melhor recordados (típicos do sono REM) implicam um maior TPR. Neste sentido, o TPR pode ser tido como uma medida da qualidade de *dreaminess* do sonho (Hobson JA, 2000). A diferença no TPR entre o grupo controlo e o grupo de surdos nos acordares em REM, pode estar correlacionada com a questão de que os surdos congénitos, nos relatos em REM se terem expressado em linguagem gestual e os indivíduos do grupo controlo terem falado directamente para um gravador. Esta hipótese é suportada pela ausência de diferenças no TPR nos relatos obtidos por diário.

Os sonhos pelo seu carácter introspectivo, são baseados em relatos fornecidos pelo indivíduo. Esta dependência do relato implica a redução, no caso do sonho, de uma experiência multimodal, perceptiva, emotiva, motora a uma única dimensão que é a

dimensão da linguagem. Usar a frase ou a palavra para classificar a actividade mental pode dizer-nos mais sobre a linguagem que sobre essa própria experiência consciente (Hobson JA, 2000). Ou seja, os relatos de um sonho estão muito dependentes da capacidade mnésica e linguística do sonhador. Por esse motivo, esta diferença da TPR parece reflectir sobretudo a diferença da técnica de relato utilizada.

Não podemos excluir, no entanto, que os relatos de sonho de acordares em REM dos controlos sejam mais ricos em imagética, emoção, bizarria (na qualidade “sonho-like”) dos sonhos), motivo pelo qual os seus relatos são maiores. Esta hipótese não é corroborada, no entanto, na análise de conteúdo onírico (ver mais à frente).

De acordo com a hipótese formulada inicialmente os indivíduos surdos profundos congénitos deveriam ter sonhos com um conteúdo globalmente semelhante ao do grupo controlo, à excepção dos conteúdos verbais e auditivos influenciados pela surdez, nos elementos oníricos. O **segundo objectivo** consistia na análise específica de elementos verbais e auditivos nos relatos de sonhos.

A análise habitual do conteúdo dos sonhos através do sistema de codificação de Hall e Van de Castle, permite-nos avaliar diversos aspectos da narrativa do sonho que se revelam muito constantes em diversas análises já realizadas na literatura (Domhoff, 1996, 1999). A comparação directa dos resultados da análise de conteúdo com as normas obtidas por Hall e Van de Castle, não foi possível ser realizada porque a recolha desses dados foi efectuada em indivíduos mais jovens, entre os 18 e os 25 anos, universitários, e com sonhos com um mínimo de 50 e um máximo de 300 palavras. Nesse estudo foram considerados todos os sonhos, não tendo sido estabelecido um número mínimo de palavras por relato. A maior parte das categorias expressas num relato onírico depende do número de palavras (Domhoff, 1996); as personagens, por exemplo, tendem a ser mais frequentemente conhecidas em relatos pequenos de 16 a 71 palavras (Kahn et al. 2000). Por isso, não é lícito comparar os dados deste estudo com as normas de Hall e Van de Castle.

Assim, de um modo geral: na comparação entre as mulheres do grupo de surdos e as mulheres do grupo controlo, a percentagem de interacções amigáveis e sexuais, não se modificou, mas a percentagem de sonhos onde os surdos são o agressor nas interacções

agressivas foi significativo; é comum a referência no grupo de surdos a cenários desconhecidos e/ ou bizarros, é significativa a menor percentagem de cenários no exterior, é comum os cenários dos sonhos ocorrerem em cenários familiares. As mulheres do grupo controlo, têm no geral, um maior número de actividades em todos os relatos oníricos, nos grupos estudados com este modelo (foram analisadas especificamente, três tipos de actividades: as actividades auditivas, verbais e visuais), mas sem atingir diferenças estatisticamente significativas. Era esperado que no grupo de surdos, houvesse uma diferença significativa tanto no aumento do número de elementos de actividades visuais, como diminuição dos elementos de actividades auditivas e verbais, devido ao deficit sensorial auditivo, e à natural dependência do sentido da visão durante a vigília.

Na comparação entre os homens do grupo de surdos e os homens do grupo controlo, os resultados são semelhantes aos encontrados na comparação entre os grupos de mulheres. Continua a haver uma maior percentagem de sonhos onde os surdos são o agressor nos sonhos, é comum a referência no grupo de surdos a cenários desconhecidos e/ ou bizarros, é menor a percentagem de cenários no exterior e cenários familiares. Foi também maior, de forma estatisticamente significativa, a percentagem de sonhos com elementos negativos e de negatividade sobre próprio, no grupo de surdos; e menor a percentagem de sonhos com elementos de sorte e de insucesso na realização de tarefas. Em relação às actividades nos conteúdos oníricos, também nestes grupos, há sempre um maior número de actividades no grupo controlo. Foram também analisadas as actividades visuais, auditivas e verbais. A única diferença é que no grupo de homens não houve relatos com elementos de actividades auditivas, como era esperado em todo o grupo de surdos; em relação às outras actividades não houve diferenças significativas.

No grupo de surdos há um aumento significativo dos sonhos sem cenários e de cenários desconhecidos e ambíguos. Os sonhos sem cenários são raros nas normas realizadas por Hall e Van de Castle (2%). Podem no entanto surgir mais frequentemente, se relatos mais pequenos forem considerados para a análise (Domhoff, 1999). Esta poderá ser a justificação para o maior número de sonhos sem cenário no grupo de surdos, que têm relatos de sonho menores que o grupo controlo. Não existe uma explicação racional imediata para que este tipo de alteração no sonho se deva ao défice sensorial que estes doentes apresentam. Em relação à maior percentagem de cenários familiares e interiores, este dado poderá estar em relação com a vida do dia-a-dia dos doentes

surdos, em que poderá prevalecer uma rotina menos variável, dada a maior dificuldade de adaptação a novas situações devido à sua deficiência. Este dado, que estaria de acordo com a teoria de incorporação das actividades do dia-a-dia nos sonhos (Dohmoff, 1996), apenas poderia ser corroborado com um estudo em que as actividades de dia-a-dia e os cenários a que os doentes estão expostos fossem monitorizados de forma sistemática.

A maior percentagem de sonhador como agressor nos relatos do grupo de surdos poderá estar em relação com eventual patologia/sintomatologia psiquiátrica. A presença deste tipo de patologia é mais frequente em grupos com deficiência física.

As emoções estão nos dois grupos, preponderantemente representadas por emoções negativas. Isto também acontece com os acontecimentos de carácter negativo (ser vítima de agressão, ser vítima de acontecimentos fortuitos prejudiciais, não ter sucesso nas tentativas de ultrapassar obstáculos).

No sistema de classificação que foi utilizado, as personagens conhecidas podem pertencer à família, ser amigos ou pessoas públicas; e as desconhecidas serem tratadas pelo seu carácter ocupacional, étnico ou serem, efectivamente, referidas como estranhas pelo sonhador. A constante prevalência de personagens desconhecidas e estranhas no grupo de surdos, pode ser um efeito casual, uma vez que também é comum o sonhador ser a única personagem nos sonhos, ou levantar questões do ponto de vista psicológico e do reconhecimento do sonhador na sociedade e na família.

A presença de caracteres desconhecidos e interacções agressivas/ negativas neste grupo de surdos em questão, pode estar ligada a questões de psicopatologia não investigadas, ou questões sociais, como por exemplo discriminação ou sentimento de inferiorização em relação a normoauditivos, que podem estar patentes na vigília dos narradores. O meio envolvente, questões de insegurança e precariedade existentes na vigília, podem reflectir-se de igual modo, nos conteúdos oníricos. Também a presença de um maior número de cenários exteriores, em particular cenários ambíguos e desconhecidos, pode estar também ligada às questões atrás mencionadas, a sentimentos de “não pertença em relação à sociedade”, receio do que é conhecido. De um modo geral, estes factos podem ser justificados recorrendo a questões socio-psico-sociais existentes durante a vigília dos sonhadores.

Referindo-nos de novo à **primeira hipótese** deste trabalho, no que respeita à semelhança entre os conteúdos oníricos entre o grupo de surdos e o grupo controlo, e à menor percentagem de conteúdos auditivos e verbais nos relatos de sonhos dos surdos congénitos, com os resultados apresentados, esta hipótese **é rejeitada pelos presentes dados**. Na comparação entre este grupo de surdos congénitos e o grupo controlo, os conteúdos oníricos têm apenas pequenas diferenças significativas e são globalmente muito semelhantes em termos de conteúdo; também as percentagens de conteúdos oníricos com actividades auditivas e verbais, surpreendentemente, não diferem significativamente do grupo controlo.

A presença de actividades verbais e auditivas nos sonhos dos surdos, pode ser real, e corresponder mesmo a um som ouvido, ou pode corresponder apenas a uma narrativa que descreve uma experiência que não é de facto auditiva; essas narrativas são produzidas num estado de funcionamento cognitivo diferente, a vigília, modificando a experiência vivida no estado de sono. Podem ocorrer reorganizações da experiência mental prévia, podem ser adicionadas experiências que não foram de facto vividas, podem ser interpretadas as memórias que são habitualmente pouco nítidas (Peralta, A.R.,2004). A experiência verbal pode ser gestual, pode corresponder a leitura de lábios, pode corresponder a expressão verbal (falar) ou ouvir falar, pode não querer dizer que o narrador, ouça ou compreenda o discurso, ele pode apenas vê-lo. Um estudo mais pormenorizado destas actividades verbais dos indivíduos surdos seria importante para um melhor entendimento deste tipo de actividades oníricas. Em relação às actividades auditivas, é menos provável que indiquem outro tipo de percepção sensorial. Mesmo assim, não se pode excluir que indiquem, por exemplo, uma sensação táctil vibratória, como os surdos dizem sentir quando ouvem música (Shibata et al, 2001). Novamente, também neste aspecto, um estudo mais pormenorizado nos poderia ajudar a compreender melhor o que são estas actividades auditivas.

Neste trabalho, depreende-se que os sonhos são semelhantes à realidade vigíl; é com base nesta teoria da continuidade entre a cognição vigíl e onírica, que se diz que os sonhos incorporam a realidade vigíl do sonhador, quer do ponto de vista dos temas, preocupações, emoções, quer do ponto de vista perceptual, que é o que se pretende aqui estudar (Dohmoff, 1996). O facto deste estudo demonstrar que os conteúdos auditivos, verbais e visuais são semelhantes em surdos e normoauditivos, vem contradizer em parte esta teoria. Este facto poderá ser, porque a teoria, pode não ser inteiramente

verdade para fenómenos perceptivos, que estão sempre incorporados nos sonhos independentemente da realidade vigil do sonhador, ou pode ser, conforme já discutido acima, que estes conteúdos auditivos não sejam de facto audição.

A presença de estimulação auditiva durante o sonho/sono pode ter influência nos conteúdos oníricos; numa revisão (Ellman SJ, Antrobus JS, 1991) já foram apresentados vários estudos em que estimulações sensoriais, quer tácteis ou verbais, alteram conteúdos oníricos de forma directa ou indirectamente; como também a ocorrência frequente destas estimulações podem a longo prazo modificar conteúdos em sonhos. Não se sabe, assim, de que forma é que o som (de forma geral) pode influenciar os sonhos, tanto no grupo de surdos como no grupo de normoauditivos. Os dados de conteúdo do presente estudo parecem indicar que a estimulação sensorial auditiva durante o sono não é muito importante para a génese dos conteúdos oníricos. As pequenas diferenças de conteúdo encontradas não parecem ser relacionadas com a ausência de estimulação auditiva nos indivíduos surdos.

Em relação à **primeira hipótese** deste trabalho, que se referia à semelhança entre os conteúdos oníricos entre o grupo de surdos e o grupo controlo, e à menor percentagem de conteúdos auditivos e verbais nos relatos de sonhos dos surdos congénitos, com os resultados apresentados, pode ser dada como falsa. Na comparação entre este grupo de surdos congénitos e o grupo controlo, os conteúdos oníricos têm diferenças significativas em pequenos aspectos de conteúdo geral, o que poderá estar em relação com psicopatologia/ actividade do dia-a-dia dos sujeitos do grupo de Surdos. Além disso, as percentagens de conteúdos oníricos com actividades auditivas e verbais, surpreendentemente, não diferem significativamente do grupo controlo.

O **terceiro objectivo** consistia na procura de uma correlação entre os conteúdos oníricos (análise de Hall & Van Castle) e as bandas de potência no EEG do sono REM.

Foram analisadas as actividades auditivas, verbais e visuais como conteúdos oníricos, correlacionando-as com localizações específicas do electroencefalograma; assim, para conteúdos auditivos e verbais, fez-se a correlação com os eléctrodos C3, P3 e T5, para conteúdos visuais, correlacionaram-se com o eléctrodo O2.

Em relação à anatomia funcional do cérebro, sabe-se que os processos auditivos e verbais estão correlacionados com áreas específicas do cérebro na região centro-parieto-temporal esquerda; nomeadamente a área de *Wernicke* para compreensão da linguagem e assim interligada a processos auditivos e verbais, e a área de *Broca* para a produção da linguagem, e assim relacionada com processos verbais.

Outros estudos utilizaram locais semelhantes para correlações com actividades auditivas e verbais. Num estudo de *Hong et al., 1996*, utilizaram derivações entre os eléctrodos C3-C4, P3-P4, O1-O2, T3-T4 e T5-T6, e encontraram correlações negativas entre conteúdos de linguagem em relatos REM e actividade alfa; em áreas centrais (C3-C4) para conteúdos de expressão de linguagem ou verbais e em áreas parietais para conteúdos de recepção de linguagem ou auditivos. Quanto maior o número de elementos auditivos e verbais nos sonhos em REM, menor a frequência da actividade alfa nesses períodos, evidente no hemisfério esquerdo. Estes dados sugerem a utilização de um mesmo sistema neuronal que é utilizado para linguagem durante a vigília, e que pode ser utilizado durante os sonhos para produção e recepção de linguagem.

Nas correlações com as **actividades verbais** verificaram-se diferenças significativas entres os dois grupos.

No grupo de normoauditivos, verificaram-se várias correlações negativas entre as bandas sigma, beta e alfa, diminuindo o número de correlações respectivamente (Sigma>Beta>Alfa). Assim, parece haver uma preferência nas correlações com a banda sigma. De modo geral, estas correlações diminuem ao longo do tempo, sendo mais abundantes nos períodos no início do REM e conseqüentemente mais distantes do acordar. Parece haver correlações nos 3 eléctrodos em estudo, verificando-se apenas um predomínio da actividade sigma em T5 e a existência de correlações com a actividade beta apenas em C3 e P3. No grupo controlo, verificaram-se algumas correlações positivas com a banda delta.

No grupo de surdos verificaram-se escassas correlações (quase inexistentes) com as actividades verbais. Algumas correlações negativas com as bandas beta e gama e algumas positivas com a actividade alfa.

Existe uma similaridade nos locais de processamento da linguagem em surdos que se expressam por linguagem gestual e normoauditivos, apesar de algumas participações do

hemisfério direito no grupo de surdos (*Campbell et al., 2007*).

Dada as diferenças significativas nas actividades verbais no grupo de surdos e no grupo controlo, e visto que parecem utilizar as mesmas áreas no processamento da linguagem, podemos especular que as actividades verbais codificadas não são do mesmo tipo, ou que de facto o grupo de surdos utiliza áreas diferentes no processamento da linguagem.

Em relação aos conteúdos auditivos, no grupo de surdos não se obtiveram actividades auditivas nos relatos em REM, apenas em relatos em ambulatório; no número total de conteúdos auditivos não se observaram diferenças entre os dois grupos, contudo não foi possível efectuar as correlações.

No grupo controlo nos eléctrodos em estudo, encontraram-se algumas correlações positivas, com as bandas sigma e beta, e algumas correlações negativas com a actividade delta. Assim, parece haver um aumento das frequências das actividades sigma e beta com o aumento do número de conteúdos auditivos e inversamente uma diminuição da frequência da banda delta com o aumento destes. No entanto, dado o número reduzido de actividades auditivas, estes dados são pouco conclusivos e de pouca consistência.

Sabe-se que processos visuais estão correlacionados com áreas occipitais do córtex cerebral. Num estudo efectuado com cegos congénitos (*Bértolo et al., 1997*), utilizando o eléctrodo O2, obtiveram-se correlações negativas entre a actividade alfa e relatos com conteúdos visuais nos sonhos em REM, sugerindo que a actividade alfa diminui com o aumento do número de conteúdos visuais nos sonhos.

Neste trabalho, no grupo controlo não se verificaram correlações entre actividades visuais e o eléctrodo O2; no grupo de surdos apenas se observaram algumas correlações positivas com as bandas sigma e beta e conteúdos visuais. No entanto, dado o número reduzido de correlações, nada se pode deduzir. Este facto pode estar relacionado com o reduzido número de actividades visuais nos sonhos tanto no grupo controlo como no grupo de surdos.

**A segunda hipótese** do nosso trabalho que se referia à existência de uma correlação negativa entre conteúdos verbais e auditivos e a actividade alfa em C3, P3 e T5, e uma correlação negativa entre conteúdos visuais e actividade alfa em O2, esta hipótese pode **ser rejeitada**. Encontraram-se apenas correlações negativas no grupo controlo para

conteúdos verbais e com as actividades sigma, alfa e beta (principalmente sigma), nas regiões temporais, centrais e parietais esquerdas. No grupo de surdos estas correlações não foram encontradas. Em relação às actividades auditivas e visuais dos sonhos relatados, o número reduzido de observações não permitiu estabelecer, mesmo no grupo controlo, as correlações esperadas. Esta análise de correlação permite-nos ter um correlato neurofisiológico da actividade descrita verbalmente. Este aspecto é fundamental na análise das actividades verbais e auditivas em indivíduos surdos, uma vez que ajuda a clarificar a natureza da “percepção” imaginada. Assim, as diferenças de correlação encontradas em Surdos e Normais em relação à actividade verbal levantam a hipótese de que esta actividade não seja fenomenologicamente a mesma, ou que não seja produzida envolvendo os mesmos circuitos cerebrais. Tal dado deverá ser confirmado em estudos futuros, em que a actividade verbal descrita seja mais discriminada pelo sonhador (e.g se é gestual ou oral, se é ouvido ou lido no lábios, etc). Também poderá ser interessante o mapeamento mais preciso das áreas envolvidas (p.e. com mais eléctrodos, com estudos de coerência entre eléctrodos, etc) e o estudo do hemisfério direito, uma vez que há evidência que os surdos processam a linguagem também à direita. Em relação às actividades auditivas e verbais, será fundamental a realização de um estudo futuro em que estas actividades oníricas sejam especificamente perguntadas ao sonhador, para ter uma maior definição do conteúdo dos sonhos em relação a estas actividades, e poder realizar, nessa altura, estudos de correlação mais precisos. De facto, embora a experiência visual esteja quase sempre presente nos sonhos, ela é raramente referida espontaneamente (Dohmoff, 1996), facto que poderá estar na base dos dados encontrados neste estudo.

Outro dado que vale a pena estudar em projectos futuros diz respeito às correlações diferentes que foram encontradas ao longo do tempo. Este dado não pode ser corroborado na literatura porque este é o primeiro estudo que avalia a variação temporal do sinal de EEG no sonho. Neste estudo, não foi procurado estabelecer a cronologia das alterações de conteúdo descritas pelos doentes. Esse estudo seria interessante, uma vez que as correlações encontradas poderão estar dependentes do momento em que o sonhador estava, de facto, com aquele processo mental em funcionamento. Conseguir estabelecer este tipo de correlações abrir-nos-ia, também uma janela para estudar outro fenómeno interessante nos sonhos que é a percepção do tempo.

Em suma, o estudo de correlações realizado neste trabalho, embora sujeito a diversas limitações de método e amostragem, permite corroborar que este método, tal como sugerido por outros autores (Bértolo e al., e Hong e al.), é útil e pode dar informações importantes sobre a forma de funcionamento do cérebro durante o sonho. Em particular no grupo em estudo, permite-nos sugerir que as actividades verbais descritas pelos Surdos são diferentes (ou processadas de forma diferente) das do grupo controlo.

O **quarto objectivo** consistia na análise espectral das bandas de frequência delta, teta, alfa, sigma, beta e gama do EEG do sono REM, no grupo de surdos e no grupo controlo, e verificar se diferiam entre si.

No estudo que efectuamos, encontrámos algumas modificações das potências relativas do espectro de frequências do EEG na fase REM de sono. Foi realizada análise das bandas de frequência em todos os períodos de 5 minutos de REM colhidos ao longo das 2 noites do estudo. Neste modelo de estudo, as bandas de frequência corresponderam a variáveis dependentes, que poderiam ou não modificar-se com quatro factores ou variáveis independentes: 1) o diagnóstico (ser surdo ou normoauditivo); 2) a topografia do sistema 10-20; 3) a existência ou não de relato onírico; 4) o tempo decorrido prévio ao acordar. Verificou-se que todas as bandas de frequência se modificam no decorrer do tempo, ao longo dos 300 segundos, com o diagnóstico (ser surdo ou controlo) e com a existência ou não de recordação onírica. Neste estudo foi dada grande importância à existência de relato de sonho, todos os elementos da amostra foram despertados durante o sono REM, dado o aumento da probabilidade de recordação onírica. Este é um dado novo obtido com este trabalho e demonstra que os processos cerebrais envolvidos no sonho variam em função destas variáveis estudadas e que o estudo das bandas espectrais do EEG nos permite analisar isso mesmo.

O dado mais relevante e interessante deste estudo diz respeito ao que foi encontrado na análise da **evolução temporal de potência relativa das bandas espectrais do EEG em REM**, na presença e ausência de relato de sonho. De uma forma geral, as bandas de frequência parecem variar de forma mais acentuada quando não há relato onírico; estas variações observaram-se nos dois grupos em estudo, embora sejam mais evidentes no

grupo de indivíduos normoauditivos. No grupo de normoauditivos, quando não há recordação onírica, as bandas de frequência parecem variar de acordo com um ritmo subjacente. Quando não há relato onírico, não se vê este ritmo. A ausência de ritmo na presença de recordação de sonho pode ter duas possíveis explicações: 1) o ritmo atenua-se na presença de sonho; 2) o ritmo subjacentes está a ser registado em fases diferentes ao longo do tempo, podendo anular-se. Estas duas hipóteses poderão ser esclarecidas pela análise individual da evolução temporal das várias bandas espectrais em cada sujeito. Este dado de ritmicidade ultradiária das bandas espectrais em REM nunca foi descrito em estudos anteriores e constitui um dado inovador e que requer confirmação em investigações posteriores. A confirmar-se poderá constituir um correlato neurofisiológico de actividade onírica.

No grupo de surdos esta ritmicidade das bandas espectrais foi muito menos visível. A ausência deste possível ritmo neste grupo tem duas possíveis justificações: 1) O ritmo que parece existir em normoauditivos é artefactual e resulta de um acaso; 2) o ritmo existe em surdo mas com variações de amplitude muito menores, facto que poderá estar em relação com diferentes organizações corticais destes sujeitos, conforme discutido mais à frente. Apenas em estudos mais específicos dirigidos a esta possível observação estas dúvidas poderão ser esclarecidas.

Foram também avaliadas de forma qualitativa a **modificações das bandas espectrais em função da presença ou ausência de relato.**

Também foram encontradas diferenças qualitativas em relação às potências das bandas espectrais estudadas e a presença de relato de sonho. No grupo de normoauditivos, há um aumento da actividade Delta e Teta e diminuição da actividade Alfa, Sigma, Beta e Gama quando há recordação de sonho.

No grupo controlo parece haver uma associação entre fases de REM com produção de sonho e a redução das frequências rápidas (alfa a gama). A atenuação da actividade alfa já foi anteriormente relacionada com a presença de relato onírico, como também relacionada com sonhos mais visuais (áreas visuais mais activadas) (Bértolo H., 1997; Cantero et al., 2000). No estudo realizado por Takeuchi et al. (2003) a recordação em REM associou-se a uma atenuação da banda teta (3,91-7,81 Hz), alfa (7,81-13,67 Hz) e

sigma (13,67-15,62 Hz). Num estudo de Esposito *et al.*, foi avaliada a fase REM isoladamente, na banda média de alfa (8-12 Hz). Encontraram uma atenuação ( $p < 0,05$ ), a recordação associava-se igualmente a uma atenuação na banda teta (4.00–8.00 Hz); encontraram uma atenuação apenas na comparação conjunta das duas fases REM e fase 2, que não foram significativas em REM isoladamente. Quando as épocas com fusos foram retiradas, a atenuação das frequências alfa mais elevadas desapareceram, sugerindo que a presença desta actividade física (sigma) é menor em épocas com recordação, semelhante ao nosso estudo. Estes dados da literatura são semelhantes ao que se verificou no grupo controlo deste estudo, no que diz respeito à atenuação alfa e sigma. Em relação às frequências mais elevadas, elas foram já previamente implicadas nos processos cognitivos complexos, mesmo durante o sono (Gross, 1999), embora existam dados na literatura contraditórios no que diz respeito à sua modificação em função da presença ou ausência de relato. Seria de esperar que a actividade cognitiva se associasse a um aumento das altas frequências. A análise destas frequências está sujeita a mais interferências, nomeadamente, por microdespertares e associado ao aumento da actividade muscular. Neste estudo, estas interferências foram manualmente retiradas, mas é possível, de qualquer forma, que existam ainda interferências de actividade muscular no EEG analisado. Um período de EEG com mais microdespertares (e consequentemente mais actividade rápida) poderá estar associado a maior actividade onírica, de acordo com os modelos que defendem que a actividade onírica depende do grau de activação cortical (e.g. Modelo AIM, Hobson et al, 2001). Uma forma de tentar isolar as componente de altas frequências da actividade muscular seria calcular o ratio entre a actividade gama e a beta+gama, conforme sugerido por Ferri (2001).

O relato, no grupo de surdos, associou-se a uma diminuição das frequências médias da actividade sigma e alfa, mais proeminente nas regiões anteriores do que nas posteriores; A actividade teta e gama, com a existência de relato onírico, aumentaram de frequência; no grupo controlo e à semelhança com estudos já mencionados (Takeuchi et al., 2003), a actividade teta diminuiu de frequência com a existência de relato de sonho. Esta diferença no grupo de surdos poderá dever-se a um aumento das ondas dentes de serra, características do sono REM, mas este facto não comprovado quantitativamente neste trabalho. O comportamento das actividades delta e gama, manteve-se semelhante com e sem recordação de sonho. De uma forma geral, há diferentes modificações no

comportamento das bandas espectrais no grupo de surdos estudado, quando comparado com o grupo controlo e com os resultados de outros estudos de bandas de frequência em normoauditivos. Um facto já estudado ( Bavelier et al, 2006; Wolff et al, 1990; Finney EM et al, 2003) é a existência de uma reorganização cortical que ocorre em surdos congénitos e uma inerente plasticidade compensatória devido à mantida privação sensorial. No estudo de Finney EM et al, verificou-se uma activação em áreas temporais do córtex cerebral, na magnetoencefalografia, quando surdos congénitos realizavam tarefas de estimulação visual. Estes dados apoiam a evidência de que nos humanos, aquando da privação de uma modalidade sensorial, ocorre uma reorganização neuronal das restantes modalidades. Este facto poderá também justificar as diferenças encontradas no comportamento das bandas de frequência no grupo de surdos. Como já referido, todos os indivíduos do grupo de surdos se expressavam em linguagem gestual; também nos sonhos é provável que as personagens de expressem nesse tipo de linguagem, podendo estar activadas áreas mais centrais ligadas às áreas motoras. O ritmo miu, uma variante normal da actividade alfa, com frequência que variam entre os 7 e os 11 Hz, está relacionado com expressões motoras; nas regiões centro-parietais na banda espectral alfa, foi visível uma maior atenuação desse ritmo, facto que corrobora esta hipótese. Tal como já foi referido, no presente estudo estas alterações em função da topografia não foram estatisticamente significativas.

Todas as seis bandas estudadas, nos dois grupos, não variaram de forma estatisticamente significativa em função da **topografia** do sistema 10-20 na comparação dos valores com e sem relato onírico. Apesar da ausência de significância estatística, foram encontradas algumas alterações qualitativas na evolução do sinal nos vários eléctrodos estudados. Um exemplo, é o aumento da frequência da banda delta nas derivações frontais. Este aumento foi mais evidente no grupo de surdos. Este aspecto pode estar relacionado, com certas características neste grupo de surdos em questão, que se caracterizaram por oscilações lentas nas regiões frontais (mais evidentes no sono NREM). Este aspecto que foi detectado qualitativamente na análise das polissonografias dos sujeitos, não foi analisado neste trabalho e não se sabe quais as suas origens. Também a presença de artefactos relacionados com o movimento rápido dos olhos característica do sono REM, podem justificar esta maior potência do delta nas

## **Análise do conteúdo onírico dos sonhos em surdos congénitos e correlação com as bandas espectrais do EEG**

derivações frontais. Nos dois grupos em questão, verificou-se um aumento da actividade Delta em FP1, Fp2, F7 e F8, nas regiões fronto-polares e frontais anteriores respectivamente, áreas também relacionadas com áreas de concentração de MOR's. Numa análise experimental retiraram-se estes quatro locais de eléctrodos para verificar se o comportamento da banda delta se modificava, no entanto, não se encontraram diferenças (não apresentado em resultados).

Nas restantes bandas, as derivações frontais assumiram menores valores de frequência, e nas bandas mais rápidas observou-se uma preferência por eléctrodos mais posteriores.

Assim, a terceira hipótese do estudo, que se referia à semelhança entre as frequências espectrais do EEG nos dois grupos, pode ser rejeitada. As potências relativas variam significativamente conforme o grupo em questão. Este dado parece indicar que os processos cerebrais subjacentes ao sonho são diferentes em surdos e normoauditivos.

A **quarta hipótese** do estudo, que referia à presença de relato onírico influencia a análise espectral é aceite. Este dado demonstra que o EEG é um método interessante para o estudo deste fenómeno cerebral.

Além disso, e talvez fundamentalmente, este estudo permitiu ainda detectar uma eventual ciclicidade das bandas de frequências do EEG em sono REM, com uma possível atenuação durante o sono.

O **quinto objectivo** deste trabalho consistia em verificar a influência ou não da presença de relato onírico nas potências relativas do EEG.

Não há estudos sobre sonhos em surdos congénitos e profundos, a discussão dos resultados assentou na comparação com o grupo controlo, e com alguns estudos já realizados sobre sonhos e análise espectral de frequência de EEG e do sono REM, mas em indivíduos normoauditivos.

**As diferenças encontradas serão significativas nas amostras dos grupos estudados, mas não pretendem, nem podem, ser consideradas universais.**

## **8 – Conclusão**

Utilizou-se neste trabalho um protocolo experimental, no qual teve que se ter em consideração as limitações próprias do grupo de surdos.

Em relação à análise de conteúdo onírico, encontramos no grupo de surdos, menos personagens conhecidas e familiares, menos personagens masculinas, mais interacções agressivas e em que o sonhador é o agressor no sonho, mais cenários no exterior e desconhecidos.

A existência de elementos de actividades auditivas nos relatos de sonhos no grupo de surdos, foi um dado surpreendente e inesperado, apesar de apenas terem ocorrido em relatos de sonhos em ambulatório. Também se verificou uma semelhança nas percentagens de actividades visuais e verbais nos sonhos dos dois grupos.

As correlações entre as potências das bandas espectrais e as actividades visuais e auditivas não foram conclusivas. No entanto, em relação às actividades verbais, foram encontradas correlações negativas no grupo de normoauditivos, nos eléctrodos C3, P3 e T5 com as bandas espectrais sigma, alfa e beta; estas correlações não foram encontradas no grupo de surdos. Este dado poderá significar que as actividades verbais descritas são fenomenologicamente diferentes nos dois grupos ou que dependem de processos cerebrais ou áreas cerebrais distintas.

A potência das bandas espectrais modificou-se ao longo do tempo (5 minutos de sono REM prévio ao acordar) em relação com a existência de relato e ao grupo em estudo (surdo vs controlo). No grupo de normoauditivos verificou-se uma atenuação das bandas em especial das de rápida frequência sempre que ocorreu relato onírico. No grupo de surdos esta atenuação não foi tão evidente.

Em conclusão, este estudo permitiu, de forma preliminar, verificar que os surdos, como modelo de privação sensorial auditiva:

- 1.** Sonham com uma frequência idêntica aos controlos
- 2.** Sonham com conteúdos que diferem sobretudo em aspectos provavelmente relacionados com diferenças na vivência do dia-a-dia
- 3.** Sonham com actividades verbais, auditivas e visuais em frequência idêntica ao controlo (no método de análise estudado – relato espontâneo)
- 4.** Apresentam correlatos electroencefalográficos da actividade onírica – o que poderá significar diferentes processos subjacentes ou actividades oníricas

fenomenologicamente mais diferentes do que o método de estudo actual nos permitiu detectar

Permitiu ainda detectar analisar, pela primeira vez, a evolução temporal do sinal de EEG em REM e detectar uma eventual ciclicidade das bandas espectrais, que deverá ser corroborada em estudos futuros.

*Limitações do estudo e indicações futuras:*

1. Um aspecto limitativo do estudo é a **reduzida dimensão da amostra**, foi extremamente difícil obter sujeitos que cumprissem os critérios de inclusão e que estivessem interessados em participar num estudo científico.
2. Outro dos problemas metodológicos é a necessidade de os sujeitos terem de realizar o estudo nas condições fora do comum, que são os **laboratórios de sono** e a ligação a eléctrodos de registo. Na primeira noite, para além da fragmentação do sono, há também um maior número de referências ao ambiente do laboratório nos relatos de sonhos (Cicogna e tal.,1998, Dement e tal. 1965; Domhoff, 1999, 2001). Adaptação total ao ambiente de laboratório pode levar mais de quatro noites (Domhoff et al,1964). Os sonhos em laboratório são no entanto, muito sobreponíveis aos sonhos de ambulatório e não há razões teóricas para os diferenciar no que diz respeito ao principal objecto deste estudo – actividades auditivas e verbais. Neste estudo, o protocolo deveria ter incluído uma noite de adaptação ao ambiente do registo (laboratório), em todos os indivíduos, como também deveria ter incluído uma noite de registo basal, sem acordares, para estudar as características do sono, para uma melhor adaptação ao estudo, como uma consolidação da estrutura típica do sono, em particular do sono REM, em cada voluntário.
3. Na análise de conteúdo de sonhos realizada neste estudo foi utilizada um técnica de relato espontâneo. Este facto poderá ter influenciado a frequência de actividades visuais, auditivas e verbais encontradas, impossibilitando, por exemplo uma análise de correlação mais conclusiva. Em estudos futuros será essencial complementar este relato espontâneo com técnicas de pós relato, em que a presença e as características destas actividades são mais especificamente estudadas. Também a escala de análise de conteúdo utilizada não é suficientemente específica para a caracterização destas actividades auditivas, verbais e visuais. Deverão futuramente ser utilizadas escalas

construídas para uma melhor definição fenomenológica (e.g características específicas da actividade auditiva – intensidade, timbre, sensação táctil/vibratória associada; da actividade verbal – gestual ou oral, vista ou ouvida, falada ou compreendida; da actividade visual – luminosidade, detalhe, cor, etc)

A análise dos resultados das variáveis electroencefalográficas é prejudicada por alguns aspectos: Em sono REM, pode haver momentos com e sem surtos de actividade alfa, como também da actividade teta (Cantero et al., 2000), as fases fásicas do sono REM também podem influenciar as várias bandas de frequência, em especial as mais lentas. O facto destas diferentes fases de sono REM não terem sido consideradas na análise, pode influenciar os resultados e deve ser ponderada a sua divisão em estudos futuros. Outro aspecto associa-se à divisão do espectro de potências nas seis bandas de frequências utilizadas. O espectro que estudámos situou-se entre os 0,1 e os 60 Hz. Dividimos este espectro em 6 bandas de frequência: delta (0,1-3,9 Hz), teta (4,0-7,9 Hz), alfa (8,00-11,9 Hz), sigma (12 a 13,9), beta (14 a 29,9) e gama (30,0 a 49,9 Hz). Nesta divisão, cada banda de frequência pode corresponder a diferentes actividades rítmicas. Os fusos de sono, por exemplo, situam-se habitualmente na banda sigma (12-13,9Hz). A definição do espectro em mais bandas de frequência tem benefícios na compreensão dos resultados obtidos (ver, por exemplo, estudos realizados por Esposito et al.2004, Takeushi et al. 2003, Ferri et al. 2000). É também importante considerar que as frequências espectrais dominantes da actividade de base do EEG e dos elementos fásicos do sono podem sofrer variações interindividuais (Niedermeyer et al., 1993), facto que pode confundir os resultados nos estudos em que as médias de grupos são consideradas, como no presente estudo. Seria também interessante definir com maior rigor as áreas do córtex cerebral fundamentais às actividades oníricas, em especial às actividades auditivas e verbais; provavelmente com uma maior área cerebral estudada, por exemplo com a utilização do sistema de topografia 10-10, com um maior número de eléctrodos.

4. É importante reforçar, a existência no nosso trabalho de um pequeno número de surdos e conseqüentemente, um não muito elevado número de sonhos incluídos; Foram realizadas várias análises estatísticas na mesma amostra, o que favorece o aparecimento de resultados que são apenas de um efeito do acaso. Estes dados

pretendem ter apenas um carácter exploratório, e funcionar como motor para investigações futuras.

## 9 – Bibliografia:

- Avila-White, D., Schneider, A., & Domhoff, G. W. (1999). The most recent dreams of 12-13 year-old boys and girls: A methodological contribution to the study of dream content in teenagers. *Dreaming*, 9, 163-171.
- Aserinsky E, Kleitman N. (1953). REM Sleep. *Science*.118
- Bavelier D, Dye MW, Hauser PC (2006). Do Deaf individuals see better? *Trends Cogn Sci* 10(11): 512-8
- Bértolo H. (1997). O sonho e imagem em invisuais: abordagem biofísica e neurofisiológica. Dissertação de mestrado em Biofísica e Física Médica. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa
- Bértolo H, Paiva T, Pessoa L, Mestre T, Marques R, Santos S. (2001). Visual dream content, graphic representation and EEG alpha activity in congenital blind subjects. *Brain Research*.
- Braun AR, Balkin TJ, Wesensten NJ, Gwadry F, Carson RE, Varga M, Baldwin P, Belenky G, Herscovitch P. (1998). Dissociated pattern of activity in visual cortices and their projections during human rapid eye movement sleep. *Science*. 279:91-95
- Campbell R, Macsweeney M, Waters D. (2007). Sign Language and the Brain: a review. *Journal of Deaf studies and Deaf Education* 13:1
- Cantero JL, Atienza M, Salas RM, Gomez C. (1999). Alpha power modulation during periods with rapid oculomotor activity in human *REM sleep*. *Neuroreport*. 10(9):1817-20.
- Cantero JL, Atienza M, Salas RM. (2000). Spectral features of EEG alpha activity in human REM sleep: two variants with different functional roles? *Sleep*. 23(6):746-50.
- Cicogna PC, Natale V, Occhionero M, Bosinelli M. (1998). A comparison of mental activity during sleep onset and morning awakening. *Sleep*. 21(5):462-70.

- Corsi-Cabrera M, Miro E, del-Rio-Portilla Y, Perez-Garci E, Villanueva Y, Guevara MA. (2003). Rapid eye movement sleep dreaming is characterized by uncoupled EEG activity between frontal and perceptual cortical regions. *Brain Cogn.* 51(3):337-45.
- Dement WC, Kahn E, Roffwarg HP. (1965). The influence of the laboratory situation on the dreams of the experimental subject. *J nerv ment dis.* 140:119-31.
- Domhoff B, Kamiya J. (1964). Problems in dream content study with objective indicators. I. A comparison of Home and laboratory dream reports. *Arch gen psychiatry.* Nov; 11:519-24. [referência em Hobson, 2001]
- Domhoff GW. (1996). *Finding meaning in dreams: a quantitative approach.* Plenum Press; New York and London
- Domhoff GW, Schneider A. (1998). New rationales and methods for quantitative dream research outside the laboratory. *Sleep.* 21 (4):398-404.
- Domhoff, G. W., & Schneider, A. (1999). Much ado about very little: The small effect sizes when home and laboratory collected dreams are compared. *Dreaming,* 9, 139-151.
- Domhoff, G. W. (2001). A new neurocognitive theory of dreams. *Dreaming,* 11, 13-33.
- Domhoff, G. W. (2002). *The Scientific Study of Dreams: Neural Networks, Cognitive Development and Content Analysis from* <http://dreamresearch.net/Norms/index.html>
- Doricchi, F. & Violani, C. (1992) Dream recall in brain-damaged patients: A contribution to the neuropsychology of dreaming through a review of the literature. In: *The neuropsychology of sleep and dreaming.* ed. J.S. Antrobus & M. Bertini. Lawrence Erlbaum Associates.
- Ellman SJ, Antrobus JS (1991) *The Mind in Sleep: Psychology and Psychophysiology.* 8: 265-307
- Esposito MJ, Nielsen TA, Paquette T. (2004). Reduced alpha power associated

with the recall of mentation from stage 2 and stage REM sleep. *Psychophysiology*. 41:288-297

- Ferri R, Elia M, Musumeci SA, Pettinato S. (2000). The time course of high-frequency bands (15-45 Hz) in all-night spectral analysis of sleep EEG. *Clin Neurophysiol*. 111(7):1258-65.
- Ferri R., Cosentino F. I. I., Elia M. Musumeci S.A., Marinig R., Bergonzi P. (2001), Relationship between Delta, Sigma, Beta, and Gamma EEG bands at REM sleep onset and REM sleep end. *Clinical Neurophysiology* 112: 2046-2052
- Finney EM, Clementz BA, Hickok G, Dobkins KR (2003) Visual stimuli activate auditory cortex in deaf subjects: evidence from MEG. *Neuroreport* 14(11): 1425-7
- Foundas A. L. ; Leonard C. M. ; Gilmore R. ; Fennell E. ; Heilman K. M. (1994), Planum temporale Asymmetry and language dominance. *Neuropsychologia*, vol. 32, nº10, pp. 1225-1231 – Elsevier
- Foulkes D. (1962). Dream reports from different stages of sleep. *Journal of abnormal and experimental psychology*. 65:14-25
- Foulkes D. (1985). *Dreaming: A cognitive-psychological analysis*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Foulkes, D. (1997) A contemporary neurobiology of dreaming? *Sleep Research Society Bulletin* 3(1):2-4.
- Foulkes, D. (1999) A contemporary neurobiology of dreaming? *Sleep Research Society Bulletin* 3(1):2-4.
- Fosse R, Stickgold R, Hobson JA. (2001). The mind in REM sleep: reports of emotional experience. *Sleep*. Dec 15; 24(8):947-55.
- Frost DO, Boire D, Gingras G, Ptito M.(2000). Surgically created neural pathways mediate visual pattern discrimination. *Proc Natl Acad Sci U S A*. Sep 26; 97(20):11068-73.
- Galaburda AM, Kemper TL. (1978) Right-left asymmetries in the brain. *Trans Am Neurol Assoc*. 1978; 103:262-5.

- Guimarães EC. (1996). Análise psicofisiológica da actividade onírica. Tese de mestrado. Universidade de Lisboa
- Gross D. W., Gotman J.(1999), Correlation of high-frequency oscillations with the sleep–wake cycle and cognitive activity in humans - Neuroscience – Elsevier
- Hall, C. S., & Van de Castle, R. L. (1966). The content analysis of dreams. New York: Appleton-Century-Crofts
- Hall, C. (1969). Content analysis of dreams: Categories, units, and norms. In G. Gerbner (Ed.), *The Analysis of Communication Content* (pp. 147-158). New York: Wiley. [referência de Domhoff, 1996]
- Hall CS, Domhoff GW, Blick KA, Weesner KE. (1982). The dreams of college men and women in 1950 and 1980: a comparison of dream contents and sex differences. *Sleep*.5 (2):188-94.
- Hong CC, Jin Y, Potkin SG, Buchsbaum MS, Wu J, Callaghan GM, Nudleman KL, Gillin C (1996). Dreams and Alpha Power: Language in Dreaming and Regional EEG Alpha Power. *American Sleep Disorders Association and Sleep Research Society*. 19(3): 232-235.
- Hobson, J.A. & McCarley, R.W. (1977) The brain as a dream-state generator: An activation-synthesis hypothesis of the dream process. *American Journal of Psychiatry* 134:1335-48.
- Hobson JA, Pace-Schott E, Stickgold R. (2000). Dreaming and the brain: towards a cognitive neuroscience of conscious states. *Behaviour and Brain Sciences*. 23(6):793-842
- Hunt, H. (1982) Forms of dreaming. *Perceptual and Motor Skills*. 54, Monograph Supplement I-V54:559-633. [referência de Hobson, 2000]
- Jouny C, Chapotot F, Merica H. (2000). EEG spectral activity during paradoxical sleep: further evidence for cognitive processing. *Neuroreport*. 11(17):3667-71
- Jouvett, M. (1999) *The Paradox of Sleep: The Story of Dreaming*. MIT Press.
- Jung, C.G. (1934). "A dinâmica do inconsciente". *Obras Completas*, Volume 8.

Vozes, Petrópolis 1984

- Kahn D, Stickgold R, Pace-Schott EF, Hobson JA. (1998). Dreaming and waking consciousness: a character recognition study. *J Sleep Res.* 9(4):317-25.
- Kral A, Hartmann R, Klinke R. (2000), Determinants of the effectiveness of cochlear implants: I. Placement in the cochlea *Bratisl Lek Listy*; 101(2):112-4. Slovak.
- Lopes da Silva FH. (1996). The generation of electric and magnetic signals of the brain by local networks. *Comprehensive Human Physiology* vol.1. Greger R e Windhorst U (Eds). Springer -Verlag Berlin Heidelberg
- Maquet P, Peters JM, Aerts J, Delfiore G, Degueldre C, Luxen A, Franck G.(1996). Functional neuroanatomy of human rapid-eye-movement sleep and dreaming. *Nature*, 383:163-166
- Micheloyannis S., Stam C.J., Fountoulakis E., Bourkas M., Arvanitis S., Papanikolaou E., (1998) Use of non-linear EEG analysis to study abnormal brain dynamics in deaf human subjects. *Neuroscience Letters* 249: 167-171
- Morel, C. R., Hoffmann, R. F., & Moffitt, A. R. (1991). The electrophysiological correlates of dream recall and nonrecall from stage 2 sleep. *Canadian Journal of Psychology*, 45(2), 140-147.
- Nierdermeyer E, Lopes da Silva FH. (1993). *Clinical electroencephalography: basic principles, clinical applications, related fields.* Williams & Wilkins
- Newman A.J., Bavelier D., Corina D., Jezzard P., & Neville H. J. (2002), A critical period for right hemisphere recruitment in American Sign Language processing. *Nature Neuroscience*, 5, 76-80
- Paiva T. (1991). O sono: aspectos clínicos e funcionais. Tese de Doutoramento. Universidade de Lisboa
- Pena, R. (ed.) (1998): *Otorrinolaringologia.* Lisboa.
- Peralta, Ana Rita (2004). O conteúdo dos sonhos em doentes com AVC da ACP. Tese de Mestrado em Neurociências. Universidade Lisboa.
- Petitto L. A., Zatorre R. J., Gauna K., Nikelski E. J., Dostie D., & Evans A.C.

- (2000). Speech-like cerebral activity in profoundly deaf people processing signed languages: implications for the neural basis of human language. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 97, 13961-13966.
- Rechtshaffen A, Kales A. (1968). A manual of standardized terminology techniques and coring systems for sleep stages of human subjects. Plub.nº.204. Public Health Service. US Government Printing Office. Washington
  - Revonsuo A. (2000). The reinterpretation of dreams: an evolutionary hypothesis of the function of dreaming. *Behav Brain Sci.* 23(6):877-901
  - Ruah, S. A., Ruah, C. B. (eds.) (1998): Manual de Otorrinolaringologia, vol. II, Amadora, Roche.
  - Seldon HL. (1982) Structure of human auditory cortex. III. Statistical analysis of dendritic trees. *Brain Res.* Oct 14; 249(2):211-21.
  - Schneider, A., & Domhoff, G. W. (2004). *The Quantitative Study of Dreams*. Retrieved August, 2004 from <http://www.dreamresearch.net/>
  - Shepherd R. K., Hartmann R., Heid S., Hardie N.,Klinke R. (1997), Central Auditory System and Auditory Deprivation: Experience with Cochlear Implants in the Congenitally Deaf. *Acta Oto-Laryngologica* Volume 117, Issue S532, pages 28 – 33
  - Shibata DK, Kwok E, Zhong J, Shrier D, Numaguchi Y (2001), Functional MR imaging of vision in the deaf. *Acad Radiol* Jul; 8(7):598-604.
  - Solms M. (1997). *The neuropsychology of dreams: a clinic-anatomical study*. Erlbaum: Mahwah.
  - Takeuchi T, Ogilvie RD, Murphy TI, Ferrelli AV. (2003). EEG activities during elicited sleep onset REM and NREM periods reflect different mechanisms of dream generation. *Clinical neurophysiology.* 114:210-220
  - Vertes RP. (2004). Memory consolidation in sleep; dream or reality. *Neuron.* 2004 Sep 30;44(1):135-48

- Von Melchner L, Pallas SL, Sur M. (2000) Visual behavior mediated by retinal projections directed to the auditory pathway. Department of Brain and Cognitive Sciences, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge 02139, USA.
- Wapner W., Judd T., & Gardner H. (1978). Visual agnosia in an artist. *Cortex*, 14, 343-364.
- Wollman MC, Antrobus (1987) Cortical arousal and mentation in sleeping and waking subjects. *JS.Brain Cogn. Jul*; 6(3):334-46.
- Wolff AB, Thatcher RW (1990). Cortical reorganization in deaf children. *Clinical neurophysiology*. 12(2) :209-21.

