

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE MEDICINA



UNIVERSIDADE
DE LISBOA

Padrões de ativação cerebral na
recordação onírica no sono REM.
Correlações entre variáveis oníricas,
neurofisiológicas e de variabilidade cardíaca

Joana Rita Espírito Santo Ramos Pires

Orientador(es): Professora Doutora Maria Teresa Aguiar dos Santos Paiva
Professor Doutor Fernando Henrique Lopes da Silva (falecido em 2019)

Tese especialmente elaborada para a obtenção do grau de Doutor em Ciências
Biomédicas, especialidade em Ciências Funcionais

2023

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE MEDICINA



Padrões de ativação cerebral na recordação onírica no sono REM.
Correlações entre variáveis oníricas, neurofisiológicas e de variabilidade cardíaca

Joana Rita Espírito Santo Ramos Pires

Orientador(es): Professora Doutora Maria Teresa Aguiar dos Santos Paiva
Professor Doutor Fernando Henrique Lopes da Silva (falecido em 2019)

Tese especialmente elaborada para a obtenção do grau de Doutor em Ciências Biomédicas,
especialidade em Ciências Funcionais

Júri:

- PhD Michael Schredl, Associate Professor da Faculty of Social Sciences, University of Mannheim
(Germany);

- Doutora Maria Augusta Duarte Gaspar, Professora Associada da Faculdade de Ciências Humanas da
Universidade Católica Portuguesa;

- Doutora Maria Teresa Aguiar dos Santos Paiva, Professora Associada com Agregação Aposentada da
Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa (Orientadora);

- Doutora Maria Isabel Segurado Pavão Martins Catarino Petiz, Professora Associada com Agregação
da Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa;

- Doutora Luísa Maria Vaqueiro Lopes, Professora Associada Convidada com Agregação da Faculdade
de Medicina da Universidade de Lisboa;

- Doutora Carla Cristina Paulo Gabriel Bentes, Professora Auxiliar Convidada da Faculdade de
Medicina da Universidade de Lisboa.

Instituições Financiadoras e âmbito

Prémio/ bolsa de Doutoramento ESTeSL-IPL/CGD 2019

Bolsa de Doutoramento atribuída pela Caixa Geral de Depósitos em reconhecimento pelo mérito
académico alcançado

2023

A impressão desta tese foi aprovada pelo Conselho Científico da Faculdade de Medicina de Lisboa em 15 de Novembro de 2022.

DECLARAÇÃO

Todas as opiniões expressas nesta publicação são da exclusiva responsabilidade do seu autor, não cabendo qualquer responsabilidade à Faculdade de Medicina de Lisboa pelos conteúdos apresentados.

O trabalho experimental aqui descrito foi realizado no CENC - Centro de Medicina do Sono, sob a supervisão da Professora Doutora Teresa Paiva MD, PhD.

Esta tese é dedicada aos meus filhos José Miguel, Benjamim e Helena Sofia

Agradecimentos

Tenho de começar por agradecer à minha família, em especial ao meu companheiro de todas as viagens, pelo apoio incansável ao longo deste trajeto, pela ajuda sempre presente, pela força na perseverança; e ao meu pai, que para além do seu apoio sempre constante, foi uma ajuda fundamental nos últimos tempos de escrita desta Tese.

Para além do enorme orgulho que foi ter a Professora Doutora Teresa Paiva, como orientadora desta Tese, tenho muito que lhe agradecer. Agradecer pelo apoio incansável que generosamente me tem concedido ao longo dos anos; por me ter permitido aprender com ela sobre o sono, através das suas várias perspetivas e abordagens. Foi também com a Professora que conheci o mundo fascinante dos sonhos e as suas correlações com as variáveis fisiológicas. Esse mundo tem me encantado até então. Tem sido uma honra e um privilégio!

Gostaria de deixar o meu sincero agradecimento, ainda que a título póstumo, ao Professor Doutor Fernando Lopes da Silva, que graciosamente aceitou ser coorientador desta Tese. Os seu incontornável legado na área da Neurofisiologia foi um dos pilares de sustentação deste trabalho. É com grande pesar que, ao terminar aqui este caminho, o não possa partilhar com o Professor Lopes da Silva.

Conheci no decorrer deste percurso, a minha colega e amiga, Professora Doutora Cátia Reis, a quem tenho muito que agradecer pela ajuda sempre disponível, partilha de ideias, troca de opiniões e ajuda nos vários processos no decorrer deste trabalho.

Não posso deixar de agradecer à Técnica Ana Viegas pela ajuda na recolha dos dados e seleção das candidatas, pela monitorização de algumas participantes e ajuda na realização das noites de registo.

Termino por agradecer a todas as participantes neste estudo, que generosamente passaram duas noites em laboratório e que tão gentilmente toleraram os vários acordares e a privação de sono.

Índice Geral

ÍNDICE GERAL.....	I
ÍNDICE DE TABELAS.....	III
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IV
RESUMO	VI
ABSTRACT.....	IX
PREÂMBULO	XII
LISTA DE ABREVIATURAS	XIII
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 O SONO.....	1
1.1.1 O sono REM	1
1.2 OS SONHOS.....	5
1.2.1 Os sonhos na fase REM.....	7
1.2.2 Os sonhos nas mulheres	10
1.3 ANÁLISE DOS CONTEÚDOS ONÍRICOS E ESCALAS DE ANÁLISE.....	11
1.4 SONHOS E CORRELAÇÃO ELETROFISIOLÓGICA.....	12
1.5 SONHOS E PROCESSOS EMOCIONAIS.....	15
1.5.1 Emoções nos sonhos e índices de variabilidade cardíaca (HRV)	17
1.6 OBJETIVOS DO ESTUDO.....	19
2. METODOLOGIA	19
2.1 PROCEDIMENTO.....	19
2.1.1 Ética	19
2.1.2 Participantes	20
2.1.3 Protocolo de recolha de dados.....	20
2.2 FLUXOGRAMA	23
2.3 MEDIDAS DE REGISTO DE SONO E SONHOS.....	24
2.3.1 Medidas subjetivas (questionários).....	24
2.3.2 Medidas Objetivas.....	26
2.4 MÉTODOS DE ANÁLISE.....	27
2.4.1 Análise dos dados de EEG.....	27
2.4.2 Análise dos conteúdos dos sonhos.....	27
2.4.3 Análise da variabilidade cardíaca.....	29
2.4.4 Análise estatística.....	31
3. RESULTADOS.....	34
FREQUÊNCIA E ANÁLISE DE CONTEÚDOS DOS RELATOS DE SONHOS DE MULHERES.....	37
COMPONENTES ESPETRAIS DO EEG ASSOCIADAS AOS SONHOS.....	47

<i>BANDAS ESPECTRAIS DO EEG E A ESCALA DREAM PROPERTY SCALE (DPS)</i>	59
<i>EMOÇÕES NOS RELATOS DE SONHOS: DIFERENTES CLASSIFICAÇÕES</i>	67
<i>VARIABILIDADE CARDÍACA E EMOÇÕES NOS SONHOS</i>	73
4. <i>DISCUSSÃO</i>	83
<i>LIMITAÇÕES DO ESTUDO</i>	100
5. <i>CONCLUSÕES</i>	102
<i>PERSPETIVAS FUTURAS</i>	103
6 <i>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i>	106
7 <i>ANEXOS</i>	135

Índice de Tabelas

Tabela 1- Variáveis estudadas nas normas de Hall & Van Castle.....	28
Tabela 2 - HRV no domínio do tempo e das frequências.....	30
Tabela 3 - Distribuição e frequência dos despertares com recordação de sonho nas 2 noites: REM precoce e REM tardio.....	38
Tabela 4 - Diferenças no conteúdo dos sonhos entre o grupo de estudo e as normas Femininas.....	39
Tabela 5 – Análise das 6 bandas de frequência ao longo do tempo e as interações com a topografia e a existência de recordação de sonho.....	47
Tabela 6 – Diferenças entre médias de todas as bandas de frequência, com e sem recordação de sonhos, em REM e Após o Despertar.....	52
Tabela 7 – Estatística descritiva dos subgrupos da DPS.....	57
Tabela 8 -- Correlações positivas entre as bandas espectrais do EEG em Fz, Cz, Pz e O2 e os subgrupos da DPS.....	59
Tabela 9 – Correlações negativas entre as bandas espectrais do EEG em Fz, Cz, Pz e O2 e os subgrupos da DPS.....	60
Tabela 10 – Diferentes tipos de sonhos nas diferentes classificações emocionais (N=105).....	66
Tabela 11 - Parâmetros de HRV: comparação entre os períodos de REM com recordação de sonhos vs sem recordação.....	71
Tabela 12 – Classificação dos períodos de REM com relato de sonho de acordo com a emoção predominante.....	72
Tabela 13 - Índices de HRV: comparação entre os diferentes tipos de REM com recordação de sonho vs sem recordação.....	74
Tabela 14 - Índices de HRV: comparação entre os diferentes tipos de REM com recordação de sonho vs sem recordação.....	75
Tabela 15: índices de HRV: comparação entre REM Precoce vs REM Tardio.....	73

Índice de Figuras

Figura 1 – Evolução das bandas espectrais ao longo da topografia e durante o tempo REM, com a existência ou não de relato de sonho.....	49
Figura 2 – Evolução das bandas espectrais ao longo da topografia e durante após os despertares, com a existência ou não de relato de sonho.....	49
Figura 3 – Número médio de sonhos positivos e negativos por participante (N=20) nos métodos de Autoclassificação e no HVC.....	66
Figura 4 – Exemplos de variações nos intervalos NN ao longo do tempo (10 minutos REM) de acordo com a emoção predominante.....	76

RESUMO

Pouco tempo após a sua descoberta em 1953, o sono REM foi associado a uma elevada taxa de recordação onírica. Desde aí vários estudos científicos sobre os sonhos e os seus relatos têm-se focado essencialmente nesta fase de sono. Ao longo dos últimos 60 anos, muitos trabalhos têm tentado entender os processos cerebrais específicos envolvidos nos sonhos através do estudo dos mecanismos subcorticais relacionados com o sono REM.

Estudos sobre os principais ritmos cerebrais nos segmentos de sono REM, antes de despertares provocados para a descrição de sonhos, têm vindo a ser utilizados para associar os padrões de Eletroencefalograma (EEG) e as características da atividade onírica. A análise eletrofisiológica, durante os sonhos, demonstra correlatos objetivos de atividade cerebral regional, que podem ser associados quer à capacidade de recordação do sonho, quer a determinados conteúdos oníricos específicos, fornecendo pistas sobre o funcionamento cerebral subjacente.

As emoções são um aspeto importante nos sonhos, e a experienciá-las nos conteúdos oníricos, parece implicar os mesmos circuitos cerebrais utilizados durante a vigília, tendo o sono REM um papel fundamental nesse processo. Outro aspeto relacionado com o REM, é a ocorrência de consolidação dos estímulos emocionais, que fica comprometidos com a sua privação. As valências emocionais dos sonhos (positivos ou negativos) e a sua interferência, parecem ter um papel preponderante na recordação subsequente.

Há alguns estudos que tentaram identificar possíveis relações entre os conteúdos dos sonhos e a atividade fisiológica e autonómica, tais como a atividade cardíaca, respiratória, peniana, a temperatura, e o número de movimentos oculares rápidos durante o sono REM, contudo muitos dos seus resultados são contraditórios e parecem depender da análise *a posteriori* dos investigadores.

Em vários estudos de grande escala, o sexo está relacionado com a frequência da recordação onírica. As mulheres tendem a recordar os seus sonhos com mais frequência do que os homens, e estas diferenças são mais notórias entre os 25 e os 55 anos, sendo geralmente mais longos, mais intensos e mais emocionais.

Os estudos presentes nesta tese tiveram como objetivo analisar os conteúdos dos sonhos de um grupo de mulheres saudáveis portuguesas e compará-los com o que está descrito na literatura; Avaliar as potências das bandas espectrais do EEG em REM, em presença ou ausência de relatos, em função do tempo decorrido antes do acordar e da topografia do sistema 10-20. Analisar as bandas espectrais do EEG e o questionário *Dream Property Scale*

e correlações entre ambos; Comparar duas escalas de avaliação onírica relativamente aos conteúdos emocionais; Analisar a variabilidade cardíaca no domínio do tempo e da frequência antes de cada acordar em REM com relato de sonho e correlacioná-los com os conteúdos emocionais,

Com vista a cumprir os objetivos propostos, foram realizados 5 estudos:

Estudo 1) Foi objetivo deste estudo foi avaliar a frequência de recordação e o conteúdo dos sonhos de mulheres em REM, avaliar as suas características emocionais e compará-las com as normas femininas de *Hall e Van Castle*. As diferenças entre este grupo de mulheres portuguesas e os dados normativos dos EUA obtidos em estudantes universitárias, estão relacionadas principalmente com o aumento de conteúdos oníricos sobre família, com mais personagens mortas e imaginárias, ao mesmo tempo que têm maiores taxas de insucesso e esforço. As emoções nos sonhos, foram predominantemente representadas por uma tonalidade negativa.

Estudo 2) O objetivo deste estudo foi analisar a topografia das bandas espectrais do EEG antes e após os despertares forçados em REM. As várias bandas espectrais variaram ao longo do tempo e parecem evoluir ritmicamente; essa ritmicidade lenta é atenuada na presença de recordação onírica, sugerindo a existência de oscilações infra lentas (ISO) no sono REM. As ISO observadas (0,0067Hz) são muito menores que as ISO em NREM.

Estudo 3) Neste estudo o objetivo foi analisar as bandas espectrais convencionais do EEG em Fz, Cz, Pz e O2 durante os períodos de sono REM e correlacioná-las com os subgrupos da DPS: *Emocionalidade*, *Racionalidade*, *Atividade* e *Impressão*. Encontrou-se um aumento das atividades lentas nas áreas fronto-centrais e das atividades rápidas nas áreas occipitais com mais *Impressão* e *Atividade* no sonhos, que pode estar relacionado com o substrato dos sonhos; um aumento do Delta em áreas frontais e a *Racionalidade*, pode ser explicado pelos mecanismos do sono REM e pelas transições entre fases de sono; um aumento do Teta e do Alfa nas áreas frontais e occipitais e uma correlação negativa entre o Delta nas regiões frontais e a *Impressão* e *Emocionalidade* nos sonhos, pode estar associado à atividade intermitente do córtex pré-frontal dorsolateral; Menos *Atividade* e *Impressão* nos sonhos e um aumento das atividades rápidas (Alfa, Sigma, Beta e Gama) nas áreas fronto-centrais e occipitais pode ser explicado pelos mecanismos de intrusões da vigília.

Estudo 4) O objetivo deste estudo foi comparar dois métodos distintos de classificação das emoções nos sonhos: a autoclassificação e a análise de *Hall and Van Castle* (HVC). As duas abordagens diferiram mais na estimativa das emoções positivas do que na estimativa das emoções negativas. O método de autoclassificação apresentou mais sonhos positivos e

sonhos por participante com emoções positivas, quando comparado com o método de HVC. As diferenças nas classificações emocionais dos relatos de sonhos com as duas metodologias, podem estar relacionadas com o protocolo e a metodologia aplicada, com os estados de consciência, com o tempo de classificação e interpretação e com as diferenças interindividuais das participantes.

Estudo 5) Este estudo teve como objetivo analisar os índices de variabilidade cardíaca (HRV) nos períodos de REM com e sem recordação de sonho e de acordo com a emoção preponderante. Os sonhos com conteúdos de apreensão tiveram alterações dos índices de HRV no domínio do tempo (variabilidade dos intervalos de batimentos cardíacos sucessivos); e os sonhos com conteúdos de afeto, parecem estar relacionados com o aumento dos índices de HRV no domínio das frequências (análise da quantidade de sinal de ECG que se inclui em determinada banda de frequência) associados à atividade simpática (LF nu e rácio LF/HF) e diminuir os índices associados à atividade vagal (VLF e HFnu).

Em conclusão, esta tese revelou que a frequência e distribuição dos sonhos não se altera ao longo do tempo, a cultura associada ao sonhador pode ter influência nos conteúdos oníricos e os sonhos obtidos em laboratório são predominantemente negativos. As alterações do EEG podem prever a recordação dos sonhos, e as oscilações durante o sono e as recordações oníricas bem-sucedidas, podem refletir características dinâmicas do EEG de sono. Foi postulada a hipótese de que a ISO detetada esteja associada ao DMN no sono REM. A escala de DPS parece ser uma ferramenta útil para entender mais sobre os mecanismos de produção de sonhos em REM e sobre os mecanismos de intrusões da vigília. Os dois métodos de classificação das emoções nos sonhos diferiram entre si, mais na estimativa das emoções positivas do que na de emoções negativas, A comparação dos dois métodos mostrou que a avaliação através da autoavaliação teve mais emoções positivas e sonhos por sujeito com emoções positivas do que a análise de *Hall e Van Castle*. Os conteúdos oníricos emocionais dos sonhos em REM parecem ter impacto na modulação cardíaca autonómica e a análise dos índices de HRV, pode ser uma ferramenta útil para o reconhecimento dos sonhos de acordo com o conteúdo emocional. Investigações complementares, com um maior número de participantes podem ajudar a comprovar e ampliar os resultados.

Palavras-Chave: Sono REM; Mulheres; Sonhos; EEG; HRV; Emoções

ABSTRACT

REM sleep, shortly after its discovery in 1953, was associated with a high frequency of dream recall. Since then, several scientific studies on dreams and their reports have been essentially focused on this sleep stage. Over the past 60 years, many studies have attempted to understand the specific brain processes involved in dreams, recurring to the study of subcortical mechanisms associated to REM sleep.

Studies about main brain rhythms in REM sleep, using induced awakenings for dream recalls, have been used to associate Electroencephalogram (EEG) patterns and reports of dream experience characteristics. Electrophysiological analysis during dreams demonstrates objective correlates with brain regions activity, which can be associated with either dream recall or specific dream content, providing clues to better understand brain functioning.

Emotions are an important aspect of dreams and experiencing them in the dream content, it seems to be involved the same brain circuits as during wakefulness, with REM sleep playing a fundamental role in this process. Another aspect related to REM sleep is the occurrence of emotional stimuli consolidation, which is compromised when facing REM sleep deprivation. Emotional types of dreams (positive or negative) and their interference seem to have a preponderant role in subsequent recall.

Studies tried to identify possible relationships between dream contents and physiological and autonomic activity (e.g., cardiac, respiratory, penile activity, temperature, and the frequency of rapid eye movements during REM sleep). However, many of their results are contradictory and seem to depend on a subsequent researcher's analysis.

In several large-scale studies, sex is associated to frequency of dream recall. Women tend to recall their dreams more often than men, and these differences are most evident between 25 and 55 years, being generally longer, more intense and more emotional.

The studies present in this thesis aimed to analyze the dream content of a group of Portuguese women and compare them with the literature. To evaluate EEG spectral bands in REM, for reports absence or presence. This was considered considering the time comprised before waking up and the topography of the system 10-20. To analyze the Dream Property Scale questionnaire and the EEG spectral bands as well as correlations between both. To compare two dreamlike rating scales regarding emotional content. To analyze cardiac variability in the time and frequency domains before each awakening from REM sleep with dream report and to correlate them with emotional contents.

In order to accomplish these objectives five different studies were performed:

Study 1) The purpose of this study was to evaluate dream recall frequency and REM dreams content in women. To evaluate their emotional characteristics and to compare them with the *Hall and Van Castle* female norms. Differences between this Portuguese women sample and the normative USA data, obtained for female college students, were mostly dreaming about family, with dead and imaginary characters, while having increased rates of failure and striving. Emotions in dreams were predominantly represented with a negative tone. The cultural influences are a possible explanation.

Study 2) Aimed to analyze the topography of EEG spectral bands before and after REM sleep awakenings. The various spectral bands varied over time, and seems to evolve rhythmically; this slow rhythmicity is attenuated in the presence of dream recall suggesting the existence of Infra Slow Oscillations (ISO) in REM. The observed ISO (0.0067Hz) is much lower than the ISO in NREM. It may eventually represent a REM Default Mode Network (DMN). EEG changes may predict dream recall and their oscillations during sleep and successful dream recall may reflect dynamic characteristics of sleep EEG. The hypothesis of an infra slow rhythmicity in REM linked to DMN is postulated.

Study 3) Aimed to analyse the EEG conventional spectral bands in FZ, CZ, Pz and O2 during REM sleep periods and correlate them with DPS subgroups (Emotionality, Rationality, Activity and Impression). An increase of low activities in fronto-central areas and fast activities in occipital areas was found with more Impression and Activity. This may be related to dream substrate. An increase of Delta in frontal areas and Rationality, could be explained by REM mechanisms and with sleep state transitions; an increase of Theta and Alpha in frontal and occipital areas and a negative correlation between Delta in frontal regions with Impression and Emotionality. This could be associated with an intermittent activity of the dorsolateral prefrontal cortex; Less Activity and Impression in dreams with an increase of fast activities (Alpha, Sigma, Beta and Gamma) in fronto-central and occipital areas could be enlightened by wake intrusions mechanisms. Thus, DPS scale seems to be a useful tool to understand more about the dream mechanism.

Study 4) Aimed to compare two distinct methods of classifying emotions in dreams: self-classification and *Hall and Van Castle* (HVC) analysis. The two approaches differed more in estimating positive emotions. Self-rating dreams presented more positive dreams and positive emotions in comparison to the HVC method. The differences between the two methodologies, may be associated with the protocol and applied methodology, with the states of consciousness, with the time of reporting (night or morning), interpretation and with inter-individual differences.

Study 5) Aimed to analyse HRV indices in REM awakenings with and without dream recall as well as according to emotion weight in dream experience. REM dreams with Apprehensive contents cause HRV changes in time-domain (amount of variability in measurements of the interbeat interval) and Affective REM dreams increase HRV in frequency-domain (quantify how much of a signal lies within one or more frequency bands), associated with sympathetic activity (LF nu and Ratio LF/HF) and decrease vagal activity (VLF and HFnu)

In conclusion, this work revealed that the frequency and distribution of dreams do not change over time. The dreamer's culture may influence dream content and dreams obtained in the laboratory were predominantly negative. EEG changes can predict dream recall, and sleep oscillations. Moreover, a successful dream recall may reflect dynamic sleep EEG features. Our study raises the hypothesis that the detected ISO may be associated with the DMN in REM sleep. The DPS scale seems to be a useful tool to understand more about the mechanisms of dream production in REM and about the mechanisms of wakefulness intrusions. The two methods of classifying emotions in dreams were different. Differ more in the estimation of positive emotions than in the estimation of negative ones and showed that self-rating assessment had more positive emotions and dreams per subject with positive emotions that assessed by the Hall and Van Caste analysis. The emotional contents of REM dreams seem to have an impact on autonomic cardiac modulation and the analysis of HRV indices can be a useful tool for recognition of dreams according to emotional content. Further investigations with a greater number of participants may help to verify and expand the results.

Keywords: REM sleep; women; Dreams; EEG; HRV; Emotions.

PREÂMBULO

Esta tese é composta por sete capítulos. O Capítulo 1 corresponde a uma introdução geral com foco no sono REM e nos sonhos, as correlações com a eletrofisiologia, com as emoções e com o facto de ser um estudo baseado num grupo de mulheres.

Os capítulos 2, 3, 4, 5 e 6 são compostos pelos resultados dos trabalhos produzidos durante o doutoramento. No início de cada capítulo, é elucidado o contexto do estudo, o objetivo assim como a metodologia específica.

O capítulo 2 é composto por um trabalho onde se avaliou a frequência da recordação e o conteúdo de sonhos de mulheres em REM, com ênfase nas características emocionais. Este trabalho deu origem a uma publicação na revista científica *International Journal of Dream Research*.

O Capítulo 3 é composto por um trabalho onde analisamos a topografia das bandas espectrais do EEG antes e após os despertares forçados em REM.

O capítulo 4 é composto por um trabalho onde analisamos as bandas espectrais convencionais do EEG em locais específicos da topografia, durante os períodos de sono REM e correlacionamo-los com os subgrupos da *Dream Property Scale: Emocionalidade, Racionalidade, Atividade e Impressão*.

O capítulo 5 é composto por trabalho onde comparamos dois métodos distintos de classificação das emoções nos sonhos: a autoclassificação e a análise de *Hall and Van Castle* (HVC).

O Capítulo 6 é composto por um trabalho onde foram analisados os índices de variabilidade cardíaca (HRV) nos períodos de REM com e sem recordação de sonho e de acordo com a emoção preponderante.

O Capítulo 7 é composto por uma discussão geral de todos os trabalhos realizados com observações de conclusão e perspectivas futuras.

Todas as referências usadas ao longo da tese estão reunidas no Capítulo 8, denominado “Referências Bibliográficas”.

O artigo publicado é apresentado na íntegra no final da tese em anexo.

LISTA DE ABREVIATURAS

- AASM:** *American Academy of Sleep Medicine*
- CV:** Coeficiente de variação
- DMN:** Rede de Modo Padrão (Default Mode Network)
- DPS:** *Dream Property Scale*
- EEG:** Eletroencefalograma
- EOG:** Eletrooculograma
- EMG:** Eletromiograma
- FC:** Frequência cardíaca
- FFT:** Transformada Rápida de Fourier
- GA:** Algoritmo Genético
- GABA:** Ácido Gama-aminobutírico
- GiA:** Núcleo reticular α -gigantocelular
- GiV:** Núcleo reticular gigantocelular
- HF:** Frequência alta
- HRV:** *Heart Rate Variability*
- HVC:** Método de análise do conteúdo onírico de *Hall and Van Castle*
- IBI:** Intervalos entre cada batimento cardíaco
- iEEG:** EEG intracraniano
- ISO:** Oscilações infra-lentas
- LDT:** Núcleo laterodorsal tegmental
- LF:** Frequência baixa
- LPGi:** Núcleo de células gigantocelulares
- LPT:** Tegmento pontino lateral
- Máx:** Máximo
- MCH:** Hormona concentradora de melanina
- Mín:** Mínimo
- MN:** Neurónios motores
- MORs:** Movimentos rápidos dos olhos
- NREM:** *Non Rapid Eye Movement*
- PC:** Núcleo Pré-coeruleus
- PET:** Tomografia por emissão de pósitrons
- PPT:** Núcleo pedunculopontino

PSG: Polissonografia
PSQI: Pittsburg Sleep Questionnaire Index
REM: *Rapid Eye Moviment*
RMNf: Ressonância Magnética funcional
RST: Redes de estado de repouso (Resting State Network)
SARA: Sistema Ativador Reticular Ascendente´
SLD: Núcleo sublaterodorsal
SM: Medula espinhal
SNA: Sistema Nervoso Autônomo
SNC: Sistema Nervoso Central
SNP: Sistema Nervoso Parassimpático
SNPe: Sistema nervoso periférico
SNS: Sistema Nervoso Simpático
SOREM: Sleep Onset REM
SVM: Vectorial com *Machine Learning*
SVH: Corno ventral espinhal
SWA: Atividade das ondas lentas (Slow Wave Activity)
VLf: Frequência muito baixa
vIPAG: Núcleo periaquedutal ventrolateral próximo

CAPÍTULO 1

1. Introdução

1.1 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 interação com o ambiente externo, é ativamente produzido pelo cérebro, é homeostático e rítmico. Ocupa cerca de um terço da nossa existência, afeta e por sua vez é afetado por todos os fenômenos fisiológicos ou psicológicos sendo necessário para o bem-estar físico e psíquico. (Pires & Paiva, 2008) Está estruturado sequencialmente em fases ou estádios seguindo um padrão. O sono normal divide-se em dois estados fisiológicos distintos, o sono NREM (*non rapid eye movements*), 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 ainda em fase 1, 2 e 3, que são progressivamente mais profundas. (Pires & Paiva, 2008)

Biologicamente, sono e vigília são estados comportamentais em todos os mamíferos. O sono é identificado tanto por traços comportamentais peculiares, quanto por padrões eletrofisiológicos. As alterações no EEG de escalpe relacionadas com o sono e a vigília, foram descobertas pouco depois da descrição do próprio EEG por Hans Berger (Davis et al., 1937). Uma classificação formal das fases do sono, surgiu há mais de 50 anos (Rechtschaffen & Kales, 1968), e em 2007 a Academia Americana de Medicina do Sono propôs uma atualização dessa classificação (AASM, 2007) (Iber C et al., 2007), que se utiliza até hoje. Nos últimos anos tem surgido várias versões, mas sem grandes modificações desta versão de 2007 no que concerne às fases do sono.

1.1.1 O sono REM

Desde a sua descoberta, o sono REM tem suscitado frequentemente o interesse científico. Em 1953, Kleitman e Aserinsky mostraram em bebês que os períodos de sono “ativo” eram marcados por movimentos oculares rápidos e que esses períodos de sono ativos alternavam com períodos de sono quiescente (ASERINSKY & KLEITMAN, 1953). Vários anos depois, Kleitman e Dement demonstraram que os movimentos rápidos dos olhos em adultos estavam correlacionados com padrões específicos de ondas

cerebrais e que os períodos de sonho ocorriam durante os períodos de sono com movimentos rápidos dos olhos (Dement & Kleitman, 1957a, 1957b)s. Mais tarde, Jouvét identificou o sono REM em gatos, mostrando que, como os humanos, os gatos experienciavam períodos de movimentos rápidos dos olhos que ocorriam em conjunto com a perda de tônus muscular, espasmos musculares transitórios e atividade cortical semelhante à da vigília (Jouvét, 1967; JOUVET & MICHEL, 1959).

O sono REM também é conhecido por sono paradoxal (designação de Jouvét), pois nesta fase o padrão de ondas do EEG (Jones, 2004) é semelhante à vigília, mas são também verificadas ondas Teta de alta amplitude no EEG do hipocampo, a supressão ativa da atividade do músculo esquelético, mioclonias, ativação autonómica e respiratória, flutuações na temperatura do cérebro/corpo e um limiar para despertar provocado é elevado, sendo baixo para o despertar espontâneo. (Boissard et al., 2002a; Kreiger M.H. Roth T. Dement W.C. et al., 2005; Xi et al., 2001). Basicamente o paradoxo advém do cérebro e o SNA (Sistema Nervoso Autónomo) estarem muito ativos num corpo paralisado e sem controlo eficaz da temperatura, das discrepâncias relativas à profundidade, da não utilidade aparente das ereções em REM, e do destino da maior parte dos sonhos ser o esquecimento.

Um adulto passa cerca de 20 a 25% do tempo total de sono em REM (Carskadon & Dement, 1980; Jouvét, 1967; Weitzman et al., 1980), alternando com o sono NREM, no entanto, é um dos componentes preponderantes do sono nos fetos e nas crianças, postulando-se por isso um papel no desenvolvimento cerebral. (Roffwarg et al., 1966)

A génese do sono REM foi investigada inicialmente por Michael Jouvét, que identificou uma região essencial para a atonia muscular que ocorre nesta fase, na região do tronco cerebral mais especificamente na região dorsal da protuberância, abaixo do locus coeruleus. Lesões nessa região provocavam estados de dissociação em gatos, e estes, durante o sono REM, pareciam “representar” através de movimentos corporais os seus sonhos (JOUVET & MICHEL, 1960). Nas décadas seguintes, a localização desta região geradora de atonia foi sendo cada vez mais definida, para uma região da ponte chamada de núcleo sublaterodorsal (SLD) também denominada região subcoeruleus (Boissard et al., 2002b; Henley & Morrison, 1974; Lu et al., 2006; Roussel et al., 1976; Valencia Garcia et al., 2017)

Nas duas últimas décadas, tem se clarificado o papel do SLD na atonia do sono REM. A porção ventral do SLD contém uma população substancial de neurónios com projeção

espinhal, cuja ação aumenta e está maximizada durante o sono REM; estas células foram também chamadas de células REM-on, são glutamaminérgicas e produzem atonia motora ativando interneurónios inibitórios no bulbo raquidiano e na medula espinhal (SM). A interrupção seletiva da transmissão glutaminérgica do SLD e dos neurónios do núcleo caudal laterodorsal tegmental (LDT), dorsalmente, produz sono REM sem atonia. (Karlsson et al., 2005 ; Lai & Siegel, 1991; Lu et al., 2006; Onoe & Sakai, 1995; Sanford et al., 2001)

Estudos recentes demonstraram que a ativação seletiva de neurónios glutaminérgicos, LDT-SLD, impulsionam de forma substancial o sono REM (Erickson et al., 2019; Fraigne et al., 2017). Outro grupo de neurónios que também está relacionado com o sono REM, promovendo a ativação cortico-hipocampal e regulando a sua quantidade, são neurónios do núcleo pré-coeruleus (PC) medialmente adjacente (Boissard et al., 2002a; Fuller et al., 2011; Krenzer et al., 2011; Lu et al., 2006).

Têm sido identificadas diferentes *inputs* sinápticos para o SLD, contendo acetilcolina, noradrenalina, serotonina, GABA, glutamato e vários peptídeos (Arrigoni et al., 2016; Boissard et al., 2002b; Clément et al., 2012; Lu et al., 2006; Verret et al., 2006; Weng et al., 2014). Tem sido demonstrado, que o *input* mais importante surge dos neurónios GABAérgicos na substância cinzenta periaquedutal ventrolateral proximal (vIPAG) e do tegmento pontino lateral adjacente (LPT) (Boissard et al., 2003; Lu et al., 2006; Sapin et al., 2009). Os neurónios GABAérgicos vIPAG/LPT fornecem controlo inibitório sobre as células SLD, lesões ou inativação farmacológica desses neurónios produzem sono REM de forma excessiva, (Kaur et al., 2009; Lu et al., 2006; Sapin et al., 2009), e a inibição optogenética dos neurónios vIPAG GABA promove o sono REM (Weber et al., 2015). O circuito vIPAG/LDT-SLD/PC, evita a ativação inadequada de neurónios geradores de atonia do sono REM durante a vigília e, ao mesmo tempo, garante a rápida reconstituição do tónus muscular no despertar (Lu et al., 2006; Scammell et al., 2017).

Há estudos que demonstram a importância de outros núcleos no controlo do sono REM e da atonia muscular, especificamente o papel importante do bulbo raquidiano, incluindo o núcleo reticular gigantocelular ventral medial (GiV), os núcleos reticulares α -gigantocelulares (GiA) e grupos de células paragigantocelulares lateralmente adjacentes (LPGi) (Boissard et al., 2002b; Chen et al., 2017; Kanamori et al., 1980; Siegel et al., 1979). Também importantes na promoção do sono REM, são as células hipotalâmicas laterais que contêm a hormona concentradora de melanina (MCH); através

da inibição de neurónios REM-off no vIPAG/LPT (Jego et al., 2013; Konadhode et al., 2013; Vetrivelan et al., 2016). As microinjeções de MCH no SLD também aumentam o sono REM, sugerindo que o MCH contribui para aspetos descendentes (atonía) e ascendentes (dessincronização do EEG e atividade Teta) do sono REM (Tortero et al., 2009).

Os neurónios colinérgicos dos núcleos pânticos ou protuberanciais e tegmentais laterodorsais (PPT/LDT) com projeção para o SLD, pareceriam desempenhar um papel fundamental na promoção do sono REM (Boucetta et al., 2014; van Dort et al., 2015), mas estudos mais recentes lançaram dúvidas sobre a necessidade destes núcleos colinérgicos no controlo desta fase de sono (Grace et al., 2014; Kroeger et al., 2017).

O sono REM é regulado ativamente por vários fatores que assentam em três grandes processos: a homeostasia, pelo controlo da quantidade de sono e do estado de alerta (Wurts & Edgar, 2000); um papel ativo do sistema circadiano, na propensão e controlo da alternância entre sono REM, NREM e vigília (Benington & Heller, 1994; Czeisler et al., 1980; Dijk & Czeisler, 1995); e o sistema ultradiano, que controla a passagem do NREM a REM. Para além destes processos (Kishi et al., 2011), o sono REM também é influenciado por fatores externos, tais como o ambiente, ruído, temperatura, medicamentos, e pela idade. (Lopes da Silva, 1996)

1.1.1.1 As funções do sono REM

A evidência de que maioria dos mamíferos recém-nascidos passa a maior parte de seus primeiros anos de vida num estado semelhante ao sono REM (chamado de sono ativo em recém-nascidos porque não possuem as características corticais do EEG do sono REM do adulto), veio postular a ideia de que o sono REM, ou comportamento específico relacionado com esta fase, tem um papel fulcral no desenvolvimento cerebral (Marks et al., n.d.; Mohns & Blumberg, 2010).

Uma das funções mais conhecidas associada ao sono REM, é a de facilitar a formação e consolidação de certos tipos de memória. Numerosos estudos em roedores e humanos mostraram, que a privação do sono REM prejudica a formação (ou expressão) de memórias espaciais e emocionais. (Diekelmann & Born, 2010; Dumoulin Bridi et al., 2015; Frank, 2017; Katche et al., 2013; Poe et al., 2010) Estudos recentes têm confirmado esta associação entre o sono REM e a consolidação da memória; neles houve uma

tentativa de não prejudicar a estabilidade do sono, utilizando novas ferramentas optogenéticas para seletivamente inibirem temporariamente as células GABA no septo medial que impulsionam a atividade Teta do hipocampo, permitindo por sua vez a atenuação específica do ritmo Teta e subsequente consolidação da memória. (Bandarabadi et al., 2019; Boyce et al., 2016; de Almeida-Filho et al., 2021; Kitamura et al., 2017; Kumar et al., 2020).

O sono REM facilita a aprendizagem e a consolidação da memória eliminando e mantendo seletivamente novas sinapses neuronais por mecanismos dependentes do cálcio. (Li et al., 2017; Nakamura et al., 2019; Qiao et al., 2022)

O sono REM está também associado à promoção e facilitação da plasticidade cortical, aparentemente dependente dos circuitos de memória e da experiência de vigília anterior. (Dumoulin Bridi et al., 2015; Renouard et al., 2018, 2022; Sterpenich et al., 2014). Também é associado à restauração da função da célula/recetor aminérgico (M. D. Schwartz et al., n.d.; Siegel & Rogawski, 1988), ao aumento da criatividade geral (Cai et al., 2009; Lewis et al., 2018), à estimulação do sistema nervoso central (SNC) (Brooks & Peever, 2016), aumentando o estado de alerta da vigília subsequente (Horner et al., 1997; Vyazovskiy et al., 2014).

Por fim, uma das funções mais reconhecidas é a associação entre o sono REM e ocorrência de sonhos (Crick & Mitchison, 1983; Hobson et al., 1998; Hobson & McCarley, 1977; Kahn et al., 2000; McNamara et al., 2010; Pace-Schott & Hobson, 1998), como também a recordação destes nos acordares subsequentes a esta fase de sono. (Cipolli et al., 2017; de Gennaro et al., 2012; Mangiaruga et al., 2018; Siclari et al., 2013, 2017; Wamsley, 2020).

1.2 Os sonhos

Pode-se 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 ator principal, mas com várias interações pessoais, que são muito variáveis em complexidade, conteúdo e duração (Pires & Paiva, 2008). De acordo com estudos anteriores (Hall, C. S., & Van de Castle, 1966; Schwartz and Maquet, 2002; Sophie. Schwartz, 1999), nos sonhos, os conteúdos visuais ocorrem mais frequentemente do que conteúdos de outras modalidades dos sentidos (audição, olfato, tato e paladar); o drama do sonho é vivido principalmente pelo sonhador a partir de uma perspectiva da primeira pessoa; alguns

elementos de eventos da vida real, anteriormente vivenciados pelo sonhador, muitas vezes contribuem para a cena do sonho; na maioria das vezes, a sequência do sonho não está sob o controle voluntário do sonhador (o sonhador está convencido durante o sonho de que a história/enredo está realmente a acontecer); incoerências temporais e espaciais podem ocorrer; o relato dos sonhos geralmente está cheio de personagens que interagem uma com as outras (p.e., discussões, perseguições, sexualidade); são também comumente pautados de emoções associadas.

A estimulação externa percebida durante a vigília pelo sonhador pode ser incorporada nos sonhos (Eichenlaub et al., 2018; Hoelscher et al., 1981; Koulack, 1969; van Rijn et al., 2015), as preocupações também podem ser encontradas (Schredl, 2010; Sophie. Schwartz, 1999; Voss & Klimke, 2019; Wang et al., 2021; William Domhoff & Schneider, 2008), e muitos aspetos do quotidiano, incluindo eventos de notícias (Bulkeley & Kahan, 2008; Pesonen et al., 2020; Solomonova et al., 2021), práticas musicais (P. M. Ruby, 2011; Uga et al., 2006), crenças (Tribl et al., 2018; William Domhoff & Schneider, 2008), dor crónica (Nielsen et al., 1993; Raymond et al., 2002; Schredl, 2011; Schredl et al., 2017), humor (R. Cartwright et al., 1998), ou um ambiente de vida violento (K. , & R. A. Valli, 2009; K. Valli et al., 2008). Foram formuladas duas hipóteses opostas: a hipótese da continuidade (Schredl, 2003) e a hipótese de descontinuidade (Rechtschaffen, 1978; R. Stickgold et al., 2001). A primeira baseia-se em resultados que mostram que os temas dos pensamentos de um indivíduo durante a vigília e nos sonhos são semelhantes; a segunda centra-se fundamentalmente nas diferenças estruturais dos pensamentos durante a vigília e durante os sonhos. Entretanto, Voss & Klimke, 2019 defenderam que estas duas hipóteses representam abordagens simplificadas para a análise dos sonhos e argumentaram que os pensamentos da vigília e dos sonhos estavam relacionados, mas estruturalmente independentes, alegando assim, a favor da fusão das duas hipóteses.

As evidências dos estudos neuropsicológicos e de imagem funcional sugerem que determinadas áreas cerebrais são fundamentais para o normal funcionamento do processo cognitivo do sonho como, o sistema límbico, córtex occipito-temporal interno, a convexidade parietal inferior e as conexões entre o córtex frontal mediobasal e as estruturas do tronco cerebral e diencefálicas (Hobson et al., 2000). Outras áreas, por outro lado, parecem estar especificamente inativas durante o decorrer do sonho noturno: sistemas motores periféricos e espinhais, córtex sensitivo-motor primário, córtex visual

primário e o córtex dorsolateral pré-frontal (Braun et al., 1997; Doricchi & Violani, 1992; Maquet et al., 1996; Nofzinger et al., 1997; Solms, 1997, 2011).

Relativamente à origem e possíveis funções dos sonhos, uma única definição torna-se praticamente impossível, dada a variabilidade de áreas associadas a esta temática (Rebocho & Paiva, 2010). Contudo, exploramos de seguida algumas das hipóteses mais aceites e exploradas até então.

Em 1977, J. Allan Hobson e Robert McCarley, propuseram a hipótese da "síntese-ativação": os sonhos seriam associações e memórias suscitadas no prosencéfalo (neocórtex e estruturas associadas), em resposta a sinais aleatórios provenientes do tronco cerebral. Segundo Hobson, o sentido ou enredo dos sonhos resultaria da ordem imposta ao caos dos sinais neurais. 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 ativação do tronco cerebral poderia servir apenas para mudar de um episódio do sonho para outro.

Francis Crick e Graeme Mitchison (Crick & Mitchison, 1983) da Universidade de *Cambridge*, propuseram a ideia da aprendizagem invertida em que “sonhamos para esquecer”, sugeriram que o neocórtex ficando sobrecarregado com as vastas quantidades de informação que recebe durante a vigília, desenvolve no sono, pensamentos falsos, ou "parasíticos", com vista à preservação e organização da memória. Este processo serviria uma função essencial: o processamento ordenado da memória. 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.

De acordo com o modelo de “arousal/retrieval” (Koulack & Goodenough, 1976) é necessária uma ativação cortical (*arousal*) para que o sonho seja transmitido para memórias de curto termo; a transferência para memórias de longo termo implica que haja um acordar transitório; é efetivamente neste passo que a saliência dos sonhos (positiva ou negativa) e a interferência desempenham um papel na recordação subsequente (Rebocho & Paiva, 2010).

1.2.1 Os sonhos na fase REM

Nos estudos existentes sobre o conteúdo dos sonhos, há uma barreira comum a todos, é que estes conteúdos são apenas acessíveis através do relato dos seus intervenientes, e por isso, focados na recuperação dos sonhos e dos seus conteúdos após despertares.

A abordagem neurocientífica dos sonhos surgiu no final do de 1950 com a descoberta do REM por Nathaniel Kleitman e sua equipa (ASERINSKY & KLEITMAN, 1953; Dement & Kleitman, 1957a).

Alguns anos depois, percebeu-se a estreita relação entre o sono REM e os relatos de sonhos, cerca de 80% dos despertares no sono REM eram seguidos por relato de sonho (Dement & Kleitman, 1957b; Jouvet, 1999). Pesquisadores concluíram na altura que os sonhos ocorreriam durante esta fase de sono (Siclari et al., 2017). Desde então, o sono REM tem servido de substrato para os estudos sobre os sonhos e os seus processos associados. 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. (Siclari et al., 2017)

Em REM, os relatos de sonhos são mais frequentes, mais longos, mais bizarros, mais vívidos, mais visuais, mais motores, e envolvem uma 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 (Carr & Solomonova, 2019). As sensações visuais estão presentes em cerca de 100% dos casos, envolvendo muitas vezes cores, enquanto as auditivas são menos frequentes (cerca de 64%). Menos frequentes ainda são as manifestações vestibulares e térmicas, sendo raras as olfativas, gustativas e tácteis. Os relatos em REM são um misto de memórias episódicas e semânticas. (Fosse et al., 2003; Malinowski & Horton, 2014; Sestieri et al., 2011; R. J. Stickgold et al., 2000; Wamsley & Stickgold, 2011)

Comparados com os relatos de sonhos relacionados com REM, os relatos oníricos em NREM são maioritariamente sobre episódios biográficos (memórias episódicas), 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 (Siclari et al., 2017; Takeuchi et al., 2003).

Um grande número de estudos, e com o auxílio de exames de neuroimagem, como tomografia por emissão de positrões (PET) e Ressonância Magnética Funcional (RMNf), evidenciou que as regiões implicadas nos processos emocionais durante a vigília são as mesmas que estão ativas durante o sono REM e que isso pode explicar algumas características qualitativas dos relatos oníricos associados a esta fase de sono (de Gennaro et al., 2011, 2016; Eichenlaub et al., 2014; Hobson & Pace-Schott, 2002; Maquet et al., 1996, 2005a; Nir & Tononi, 2010; Schwartz and Maquet, 2002; Vallat et al., 2018).

Convém destacar que muitas das fibras aferentes e eferentes relacionadas com regiões corticais envolvidas no sono REM e sonhos associados, estão conectadas com o sistema límbico (Gennaro et al., 2012, 2016), em particular, com os complexos amigdalinos, hipocampo e córtex cingulado anterior (Braun et al., 1997; Corsi-Cabrera et al., 2016; Desseilles et al., 2011; Maquet et al., 1996; Nofzinger et al., 1997). A vivacidade dos sonhos foi correlacionada positivamente com o volume da amígdala e da espessura da área pré-frontal medial esquerda, enquanto as componentes emocionais dos sonhos estavam correlacionadas positivamente com o volume do hipocampo, sugerindo um papel importante do sistema dopaminérgico da amígdala na recordação onírica (de Gennaro et al., 2011). Alguns autores sugerem que essas estruturas podem ser responsáveis pelo reprocessamento e consolidação das experiências emocionais durante o sono REM (Deliens et al., 2014; Hobson & Pace-Schott, 2002; Tempesta et al., 2018; van der Helm et al., 2011) e que desempenham um papel no processamento emocional.

O aumento da atividade no hipocampo durante o sono REM pode explicar porque os sonhos são frequentemente compostos de imagens ou caracteres conhecidos, já que o hipocampo é conhecido por estar associado à codificação e recuperação de eventos vividos durante a vigília (Piolino et al., 2009). A atividade diminuída no córtex pré-frontal lateral pode explicar a inconsistências das histórias de sonhos, a perceção do tempo do sonhador alterada, a falta de controlo do sonhador o convencimento de que o sonho/história está realmente a acontecer (Desseilles et al., 2011; Legrand & Ruby, 2009; P. Ruby et al., 2007; Scarpelli et al., 2021). De facto, durante a vigília, o córtex pré-frontal lateral está envolvido na função executiva, controlo cognitivo e memória de trabalho (Koechlin & Hyafil, 2007; Kovach et al., 2012; Petrides, 2005). O aumento da atividade no córtex motor (giro pré-central) durante o sono REM pode explicar os movimentos dos corpos das personagens no sonho uma vez que, durante a vigília, imagens motoras e a imaginação da ação envolve o giro pré-central ((Decety et al., 1994; P. Ruby & Decety, 2001)

Finalmente, a atividade da amígdala durante o sono REM pode explicar as emoções, especialmente o medo, frequentemente mencionadas nos relatos de sonhos; dada a associação entre a amígdala e o processamento de estímulos emocionais durante a vigília (Adolphs, 2008)

Estes achados parecem suportar a hipótese da importância da função da estrutura paralímbica no acesso e processamento dos sonhos. De acordo com esta hipótese, os

conteúdos emocionais da imagética dos sonhos estão associados à ativação do sistema paralímbico e da amígdala (de Gennaro et al., 2011), enquanto que conteúdos descritos no âmbito da “bizarria” têm sido associados a processos cognitivos (Colace, 2003), estando correlacionada negativamente com o hipocampo direito e a volumetria da amígdala esquerda em adultos saudáveis (de Gennaro et al., 2011). A bizarria dos sonhos parece ser uma consequência da desativação da área pré-frontal durante o sono REM (Maquet et al., 1996), estudos com paciente com lesões corticais, revelaram que os aspetos perceptivos dos sonhos estariam relacionados com a ativação focal cortical nas regiões occipitais e temporais durante o sono REM, e que a forte ativação do córtex visual de associação explicaria a imagética visual durante os sonhos (Eichenlaub et al., 2014).

1.2.2 Os sonhos nas mulheres

Em vários estudos de grande escala (Giambra et al., 1996; Pagel et al., 1995; Schredl, 2002; Schredl et al., 2003), o sexo está relacionado com a frequência de recordação onírica; em média, as mulheres tendem a recordar os sonhos com mais frequência do que os homens (Nielsen, 2000; Schredl & Reinhard, 2008). Estas diferenças são mais notórias entre os 25 e os 55 anos de idade (Schredl et al., 1998). As mulheres também tendem a relatar sonhos mais longos, com um número maior de caracteres e também uma maior frequência de registo de sonhos (Hall, C. S., & Van de Castle, 1966).

Hall e Van de Castle numa amostra de 500 sonhos de mulheres e 500 sonhos de homens (Hall, C. S., & Van de Castle, 1966) mostraram que, os sonhos das mulheres contêm emoções mais explicitamente mencionadas, mais personagens oníricas, especialmente conhecidas e mostram uma maior incidência de ambientes internos, objetos domésticos e referências a roupas; e os homens sonham com mais frequência com agressão física, sexualidade e trabalho (Schredl et al., 1998; Schredl & Reinhard, 2008). As diferenças entre géneros têm sido reforçadas em estudos posteriores (Mathes & Schredl, 2013; Nielsen et al., 2003; Schredl et al., 2019; Schredl & Reinhard, 2011; ; William Domhoff & Schneider, 2008), e podem estar relacionadas a diferentes socializações ou diferentes formas de estar na vida durante a vigília (Schredl & Reinhard, 2011) e as diferenças biológicas dos dois géneros.

O ciclo menstrual é dividido em duas fases: folicular (começa no início da menstruação e termina na ovulação) e luteínica (começa na ovulação e termina no início da

menstruação), e está associado a alterações no ciclo sono-vigília.(Ilias et al., 2019a) As flutuações hormonais durante o ciclo menstrual parecem ter um impacto nos sonhos (Bucci et al., 1991; Chellappa et al., 2012; Ilias et al., 2019a; Schredl & Reinhard, 2008; R. J. Stickgold et al., 2000). A fase luteínica parece ser a que mais influencia os sonhos, com conteúdos mais vívidos, bizarros, específicos e concretos (Ilias et al., 2019b; Parry et al., 2006; Sheldrake & Cormack, 1974) Muitos dos estudos científicos são realizados durante a fase menstrual ou nos primeiros dias da fase folicular (1-7 dias), de modo a minimizar o impacto hormonal na fase luteínica, relacionado essencialmente com níveis elevados de progesterona e de cortisol, alterações estas que podem dar origem a resultados contraditórios (Triantafyllou et al., 2022).

Assim, estudos com mulheres podem beneficiar, se houver um controlo mais estrito das variáveis hormonais ao longo do ciclo menstrual.

1.3 Análise dos conteúdos oníricos e escalas de análise

A análise quantitativa dos conteúdos oníricos (Hall, 1969b, 1969a) surgiu como resposta à insatisfação relacionada com a fiabilidade e generalização dos métodos utilizados até então, que eram generalizados, metafóricos e temáticos (Schredl, 2010)

Hoje em dia, a análise do conteúdo dos sonhos é uma ferramenta amplamente utilizada (Schredl, 2010). Foi desenvolvido um grande número de escalas e sistemas de codificação para medir diferentes características dos conteúdos oníricos, por exemplo, número de pessoas nos sonhos, presença de ameaças, interações amigáveis e/ou de agressão (Hall, C. S., & Van de Castle, 1966; Revonsuo & Valli, 2000).

Existem escalas hierárquicas, que assumem que uma característica, ou elemento onírico pode ser classificado ou ponderado em termos qualitativos; são geralmente ordinais com classificações de “+” ou “-“ou “0” e “1”; têm sido utilizadas com grande benefício numa ampla variedade de estudos longitudinais e transversais, são exemplo disso estudos de grande escala com sonhos de crianças (Foulkes, 1993; Foulkes et al., 1990). As escalas nominais, por outro lado, são não hierárquicas, registam a presença ou ausência de uma característica ou de elemento no relato do sonho, permitindo a comparação de frequências. Estas escalas fornecem resultados com maior fiabilidade, uma vez que não requerem julgamentos subtis por parte do avaliador e nenhum elemento do sonho deixa de ser classificado dado o grande número de categorias que podem conter.

No entanto, são mais complexas na aplicação, necessitam de aprendizagem por parte do avaliador das várias categorias e regras de aplicação. (Schredl, 2010)

Uma das escalas nominais mais utilizada e divulgada na análise dos conteúdos oníricos é a escala de Hall & van Castle (Hall, C. S., & Van de Castle, 1966), com elevados índices de reprodutibilidade. Hall e Van de Castle utilizaram uma grande amostra de sonhos (N = 1.000), cinco sonhos de cada um de 100 estudantes universitários do sexo masculino e 100 do sexo feminino para a organização das normas femininas e masculinas. As suas categorias gerais incluem: personagens, interações sociais (amizade, agressividade, sexualidade), atividades, sucesso/fracasso, sorte/azar, emoções, cenários, objetos e elementos descritivos. Inclui normas para homens e mulheres jovens que foram replicadas várias vezes e forneceram a melhor evidência de consistência ao longo de meses e anos em longos diários de sonhos (Domhoff, 2005). As regras e normas estão disponíveis online, juntamente com amostras de relatos oníricos e exemplos de codificação.

Com este sistema é possível combinar duas ou mais categorias nominais para criar novos indicadores de natureza "quase-teórica" (van de Castle, 1969). Um exemplo disso, são os indicadores de assertividade, em que as classificações de interações amigáveis e agressivas são combinadas para criar esse indicador. Da mesma forma, infortúnios pessoais, falhas e ser a vítima em interações agressivas, podem ser usados para criar o indicador de autoconceito negativo. (Hauri, 1975)

Schneider e Domhoff, extraíndo subamostras dos relatos de sonhos usados na criação das normas masculinas de Hall e Van de Castle e de longos diários de sonhos, determinaram os tamanhos aceitáveis da amostra de sonhos para utilizar com este sistema; definiram assim, que são necessários 100-125 sonhos, utilizando o "sonho mais recente" e 75-100 relatos numa série de sonhos (Domhoff, 1996).

1.4 Sonhos e correlação eletrofisiológica

Nos sonhos, a análise eletrofisiológica demonstra correlatos objetivos de atividade 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 eletroencefalográfico é diferente nos minutos prévios a acordares noturnos, conforme há

ou não recordação de sonhos (Chellappa et al., 2011; Cipolli et al., 2017; Esposito et al., 2004; Takeuchi et al., 2003).

A atividade oscilatória cortical durante o sono envolve regiões associadas com uma codificação de memória bem-sucedida em vigília, e os relatos de sonhos parecem depender dos mecanismos associados à memória declarativa episódica. (Fosse et al., 2003; Malinowski & Horton, 2014; Sestieri et al., 2011; Stickgold et al., 2000; Wamsley & Stickgold, 2011). De acordo com o modelo de despertar/recuperação (Hobson & McCarley, 1977) é necessária uma ativação cortical para que o sonho seja transmitido às memórias de curto prazo, e a transferência para memórias de longo prazo implica que haja um despertar transitório. (Schredl et al., 2012)

Os ritmos Alfa e Teta parecem ser atividades essenciais nos períodos de REM com relatos de sonhos bem-sucedidos. (Marzano et al., 2011; Scarpelli, D'Atri, et al., 2015). Num estudo sobre os despertares em REM de Takeuchi et al., 2003, os autores verificaram uma diminuição das bandas Teta, Alfa e Sigma nas derivações centrais, parietais e occipitais direitas (hemisfério dominante), quando havia memorização dos sonhos. Alguns estudos referiram ainda que a atividade Teta frontal está associada com os despertares seguidos de recordação de sonho em comparação com os relatos sem recordação onírica. De facto, uma investigação conduzida por Nishida et al., 2009 demonstrou que a facilidade de acesso à memória emocional, após o acordar de um sonho está correlacionada com as oscilações Teta nas regiões pré-frontais. Em 2011 Marzano et al. confirmou os achados de Nishida et al., de 2009. Nos cinco minutos precedentes aos acordares em REM, com a recordação onírica, a atividade Teta foi dominante, em especial na localização Fz do EEG. Estudos posteriores, com EEGs com múltiplos elétrodos e análise quantitativa do sinal, mostraram que a atividade Teta (especialmente entre os 5-8 Hz) estava relacionada com a recordação dos sonhos tanto no sono noturno quanto nas sextas (Scarpelli, D'Atri, et al., 2015; Scarpelli et al., 2021).

Relativamente à atividade Alfa (8–11 Hz) e à sua relação com os períodos de REM com relatos oníricos, foi descrita uma redução nas regiões temporo-parietais (Esposito et al., 2004; Marzano et al., 2011), um aumento, juntamente com a atividade Sigma, nas regiões centrais (Takeuchi et al., 2003), (Chellappa et al., 2011) Concluíram que a recordação dos sonhos, em NREM, era precedida de atividade Delta frontal e ocorrência de menos fusos nas regiões centro-parietais, enquanto no sono paradoxal, ocorria uma diminuição da atividade Alfa na região frontal e aumento de atividade Alfa e Beta no

córtex occipital. Mais recentemente, foi correlacionado um aumento da potência da atividade Alfa nas regiões frontais e temporais com a existência de sonho durante o sono REM (Siclari et al., 2017; Sikka et al., 2019). No estudo de Siclari et al., 2017, os autores destacaram a existência de uma “hot zone” nas regiões parietais e occipitais, onde um decréscimo focal das baixas frequências do EEG tanto durante o sono NREM como no sono REM estava associado a relatos das experiências oníricas após os despertares, enquanto um aumento destas atividades estava associado a uma ausência desse relato. Da mesma forma, um estudo anterior, revelou que as atividades de alta frequência do EEG (atividade Gama 18-50 Hz) estavam associadas à presença de recordação tanto durante o sono REM como NREM (Siclari et al., 2014).

Vários estudos anteriores durante a vigília, mostraram que a atividade Alfa está negativamente correlacionada com a ativação da atividade cerebral (Laufs et al., 2003; Mantini et al., 2007). Nesse contexto, o aumento da atividade Alfa no córtex occipital durante o sono REM poderia explicar a componente visual dos relatos de sonhos, dado que resultados da neuroimagem durante a vigília mostraram que, imagens visuais com os olhos fechados ativam o córtex occipital (Kosslyn & Thompson, 2003); a atividade diminuída na junção temporoparietal poderia explicar a razão pela qual os sonhos são vivenciados principalmente numa visão egocêntrica da primeira pessoa; pois durante a vigília, parece haver um aumento desta atividade cerebral nesta região em representações aloecêntricas na perspectiva de terceira pessoa, em oposição às egocêntricas na primeira pessoa (P. Ruby & Decety, 2001; Vogele et al., 2004).

De salientar que, tanto as atividades de alta frequência (Alfa e Gama) como a atividade Teta, parecem desempenhar um papel central na recuperação dos traços mnésicos episódicos durante a vigília (Klimesch, 1999; Mölle et al., 2002; Siclari et al., 2017). Assim foi levantada a hipótese que os mecanismos neurais responsáveis pela recordação dos sonhos se assemelham aos da codificação e recuperação das memórias episódicas durante a vigília (de Gennaro et al., 2012; Scarpelli, D’Atri, et al., 2015). Estes dados são também consistentes com os estudos com base em exames de neuroimagem (por exemplo, RMNf; modulação de potências de EEG; combinação de RMNf e espectroscopia de infravermelho), e no campo dos estudos dos sonhos (Dresler et al., 2011; Eichenlaub et al., 2014; Horikawa et al., 2013; Siclari et al., 2017; Solms, 2000; Sterpenich et al., 2020). Com o apoio de exames de neuroimagem tem sido possível perceber cada vez mais sobre as áreas cerebrais envolvidas nos sonhos: que partilham

trajetos semelhantes aos da vigília (Sterpenich et al., 2020), que é possível relacioná-los com determinados conteúdos oníricos, como é o exemplo do movimento das mãos e as áreas temporais (Dresler et al., 2011), ou a imagética visual e as áreas envolvidas com a visão (Horikawa et al., 2013). Tem ajudado também a perceber que determinadas áreas como a junção temporo-parietal e o córtex pré-frontal medial não estão só envolvidas na recordação dos sonhos, mas também facilitam a codificação dos sonhos na memória, promovendo as imagens mentais (Eichenlaub et al., 2014), e a identificar uma “hot zone” nas regiões corticais posteriores relacionados com a diminuições da atividade de baixa frequência do EEG e a ocorrência de sonhos (Siclari et al., 2017).

1.5 Sonhos e processos emocionais

Os conteúdos dos sonhos do sono REM, têm uma maior probabilidade de incluir experiências da vigília (Eichenlaub et al., 2018; Malinowski & Horton, 2014; Schredl & Hofmann, 2003), especialmente quando as experiências da vigília estão relacionadas com eventos emocionais proeminentes (Voss & Klimke, 2019). Neste sentido, vários estudos tentaram relacionar padrões do EEG com os conteúdos emocionais dos sonhos (Boyce et al., 2016; Eichenlaub et al., 2018; Genzel et al., 2015; Hutchison & Rathore, 2015; Lara-Carrasco et al., 2009; Levin & Nielsen, 2007; Nishida et al., 2009; Sopp et al., 2017, 2018; Spormaker et al., 2014; Sterpenich et al., 2020; van der Helm et al., 2011; Walker & van der Helm, 2009)

O principal marcador eletroencefalográfico durante o sono REM, relacionado com as emoções é a atividade Teta (4-8 Hz) (Boyce et al., 2016; Cowdin et al., 2014; Eichenlaub et al., 2018; Nishida et al., 2009; Seeley et al., 2016; Sopp et al., 2017). Nishida et al., 2009 utilizaram um protocolo de sesta, e demonstraram que a atividade Teta pré-frontal no EEG do sono REM estava associada essencialmente à consolidação de memórias emocionais em comparação com memórias neutras, e que esta estava correlacionada significativamente com a proporção desta fase de sono. Cowdin et al., 2014, mostraram que o Teta frontal (direito) durante o sono REM diferenciava indivíduos com e sem transtorno pós-traumático, apoiando a possibilidade que este ritmo é um marcador das capacidades de processamento da memória afetiva. No estudo de Seeley et al., 2016, a excitação emocional pré-sono correlacionava-se com o aumento da atividade Teta durante o sono REM. Sopp et al., 2017 demonstraram que a potência do Teta no REM, se correlacionava com uma maior retenção de memória emocional, consistente com a ideia

de que nesta fase as oscilações da atividade Teta refletem a reativação de traços mnésicos emocionais. Boyce et al., 2016, verificaram que a inibição de neurónios GABAérgicos durante o sono REM, prejudicava o desempenho da memória contextual condicionada pelo medo, e que esta experiência estava associada a uma redução significativa da atividade Teta. Eichenlaub et al., 2018 tentaram confirmar a relação entre a atividade Teta no sono REM, e a incorporação dos conteúdos da vigília recente nos sonhos, avaliando tanto a intensidade emocional quanto a valência das experiências da vigília; este estudo mostrou que a atividade Teta frontal se correlacionava com o número de referências a experiências da vigília, identificadas pelos participantes na recordação dos sonhos; além disso, a intensidade emocional das experiências recentes da vida durante a vigília, incorporadas nos sonhos, foi maior do que a intensidade emocional das experiências que não foram incorporadas.

No geral, estes resultados estão de acordo com os estudos de EEG durante a vigília, que mostraram que o ritmo Teta se correlaciona substancialmente com a memória episódica e emocional (Kirov et al., 2009; Klimesch, 1999; Uribe et al., 2011). Vários estudos confirmaram que a atividade Teta frontal no EEG aumenta durante tarefas de memória, tanto nas fases de codificação quanto nas de recuperação (Gruber et al., 2013; Guderian & Düzel, 2005; Hutchison & Rathore, 2015; KLIMESCH et al., 1997; Klimesch et al., 2001; Mölle et al., 2002; Pu & Yu, 2019); estudos com EEG intracraniano (iEEG) destacaram que as oscilações Teta desempenham também um papel fundamental na formação de novas memórias (Kota et al., 2020; Lega et al., 2012).

Sterpenich et al., em 2020 mostraram que os sonhos durante o sono REM com conteúdos de medo, em comparação com sonhos sem essa emoção, estavam associados a uma diminuição da atividade Delta na região da ínsula e do córtex cingulado médio. A ínsula, durante a vigília, está envolvida na experiência sócio emocional e no estado visceral (Chang et al., 2013), contribui na integração das informações afetivas (Shah et al., 2009; Sterpenich et al., 2020), e parece estar envolvida nas respostas comportamentais/motoras ao perigo (Pereira, 2010); essas ativações, durante o sono REM, podem refletir uma tentativa de reativar respostas a situações ameaçadoras com reações emocionais e motoras, semelhante ao que ocorre durante a vigília (Sterpenich et al., 2020).

A atividade Gama representa um potencial marcador do processamento emocional (Headley & Paré, 2013; Yang et al., 2020). Um estudo de EEG combinado com RMNf

testou o papel do sono REM na reatividade comportamental e cerebral a experiências emocionais recentes da vigília, e os resultados revelaram que o sono diminui a reatividade da amígdala em resposta a experiências emocionais, bem como comportamentais (classificação subjetiva), e a reatividade emocional reduzida está relacionada com a atenuação da atividade Gama durante o sono REM (van der Helm et al., 2011).

A redução adrenérgica durante o sono REM é essencial para a regulação das emoções devido ao seu papel nas experiências afetivas e na diminuição da intensidade emocional (van der Helm et al., 2011; Walker & van der Helm, 2009). Essa redução tem sido encontrada em distúrbios de ansiedade associados à presença de maior atividade Gama, que parece contribuir para hiperexcitação e reatividade da amígdala (Etkin & Wager, 2007; Spoormaker & Montgomery, 2008; Walker & van der Helm, 2009b). A atividade Gama parece representar um marcador da supressão dos neurotransmissores adrenérgicos no sono REM envolvidos na codificação de eventos emocionais relevantes, juntamente com a ativação do sistema amígdala-hipotálamo (van der Helm et al., 2011; Walker & van der Helm, 2009).

1.5.1 Emoções nos sonhos e índices de variabilidade cardíaca (HRV)

O Sistema Nervoso Autônomo (SNA) é subdividido no sistema nervoso simpático (SNS) que é excitatório, e o sistema nervoso parassimpático (SNP), inibitório. Estes dois subsistemas, interagem frequentemente de forma antagônica de modo a produzir diferentes graus de excitação fisiológica (Appelhans & Luecken, 2006). O SNA ajusta dinamicamente a excitação fisiológica, incluindo a excitação associada à expressão e regulação emocional, de acordo com aferências internas e o processamento sensorial no cérebro em relação ao ambiente sensorial externo (Appelhans & Luecken, 2006). Essa dinâmica pode influenciar diretamente a frequência cardíaca (FC). Assim, os índices de HRV refletem diretamente a atividade do SNA e a capacidade de o indivíduo gerar respostas fisiológicas reguladas em contexto de expressão emocional (Thayer & Lane, 2000; Thayer & Siegle, 2002).

O comportamento transitório da função cardiovascular está frequentemente associado a respostas emocionais. Diferentes estados emocionais foram associados aos índices de variabilidade cardíaca (HRV), (Shi et al., 2017). Kim et al., 2004 usaram os índices de HRV para classificar emoções como, tristeza, stress, surpresa e raiva com uma precisão

de 61,8%; Mikuckas et al., 2014 mostraram que a maioria dos índices de HRV eram sensíveis ao stress; Valderas et al., 2015 afirmaram que houve diferenças significativas nos diferentes índices de HRV entre os estados emocionais de relaxamento, alegria e medo; Sung-Nien Yu & Shu-Feng Chen, 2015 utilizaram uma análise vetorial com *machine learning* (SVM) usando um algoritmo genético (GA) para classificar quatro emoções (estado neutro, felicidade, stress e tristeza), e conseguiram uma precisão média de classificação de 90% (Shi et al., 2017).

O sono REM é caracterizado por ter ativação simpática que leva a uma espécie de “ativação” do sistema cardiovascular a níveis por vezes superiores aos da vigília (Tobaldini et al., 2013). A regulação efetiva das emoções depende da extensão do feedback entre o SNC e sistema nervoso periférico (SNPe) e consequente integração do SNA (Thayer & Friedman, 2002; Thayer & Lane, 2000); consequentemente, as emoções sentidas durante os sonhos podem ter um impacto direto nos índices de HRV.

Na literatura, são escassos os estudos que procuraram associar os sonhos em REM e a modulação cardíaca através do SNA. Baust & Engel, 1971 e Hauri & van de Castle, 1973 encontraram fortes associações entre a emotividade e a intensidade do sonho durante o sono REM e a FC, e entre o envolvimento do sonho e a FC média (Baust & Engel, 1971; Hauri & van de Castle, 1973). Não pesquisaram, no entanto, conteúdos oníricos, nem emocionais específicos, nem outros índices de HRV.

1.6 Objetivos do estudo

Esta tese de doutoramento tem como objetivo geral:

- Correlacionar conteúdos de sonhos em REM e as suas características emocionais, com padrões de ativação cortical e de variabilidade cardíaca, numa amostra de mulheres jovens e saudáveis.

Com vista a cumprir este objetivo, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos: 1) Avaliar a frequência de recordação onírica, analisar os conteúdos dos sonhos com o sistema de codificação de Hall and Van Castle, avaliar as suas características emocionais e compará-los com as normas femininas de Hall e Van Castle.

2) Avaliar as potências das bandas espectrais do EEG em REM, em presença ou ausência de relatos, em função do tempo decorrido antes do acordar e da topografia do sistema 10-20.

3) Analisar as bandas espectrais do EEG e o questionário preenchido após cada despertar (Dream Property Scale) e avaliar correlações entre ambos;

4) Comparar duas escalas de avaliação onírica relativamente aos conteúdos emocionais dos sonhos, a escala de Hall & Van Castle e as auto-classificações emocionais matinais.

5) Analisar a variabilidade cardíaca no domínio do tempo e da frequência antes de cada acordar em REM com relato de sonho e correlacioná-los com os conteúdos emocionais, usando os episódios sem relato como controlo;

7) Verificar se existe especificidade nas componentes espectrais do EEG e do ECG quando há e quando não há relato de sonho;

2 Metodologia

2.1 Procedimento

2.1.1 *Ética*

Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética da Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa.

Todos os participantes incluídos assinaram um consentimento informado.

2.1.2 *Participantes*

A amostra foi constituída por vinte mulheres saudáveis durante a idade fértil.

Todas as participantes cumpriram os seguintes critérios de inclusão:

- Idade compreendida entre os vinte e os quarenta anos de idade;
- A tomarem a pílula contraceptiva
- Durante o estudo, participantes na Fase Folicular (1-7 dias desde a menstruação)
- Polissonografia do sono com duração superior a seis horas;
- Boa colaboração na realização dos testes cognitivos.
- Questionário de Pittsburgh < 5,
- Questionário de cronotipo >14<21,
- Escala de Epworth <10,
- Escala de ansiedade de Beck <7,
- Escala de depressão de Beck <10,

Como também foram considerados os seguintes critérios de exclusão:

- História clínica sugestiva de patologias de sono;
- Distúrbios neurológicos;
- Perturbações psiquiátricas;
- História de abuso de substâncias (tabaco, álcool ou drogas);
- Uso de medicação;
- Horários de sono irregulares;
- Trabalho por turnos;

2.1.3 *Protocolo de recolha de dados*

Os registos polissonográficos foram efetuados em dois equipamentos de registo, o Nicolet e o Embla que incluíram a monitorização dos seguintes parâmetros:

- EEG com os seguintes canais, segundo o 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 elétrodos auriculares colocados no lóbulo da orelha esquerdo e direito (A1 e A2).
- Eletromiograma do mento (EMG): 1 canal de EMG mentoniano bipolar com dois elétrodos colocados nos músculos mentonianos

- Eletroculograma (EOG): 1 canal de EOG bipolar com 2 elétrodos 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;

- Eletrocardiograma (ECG);
- Oxímetro.

O EEG e o EOG seguiram uma frequência de amostragem, constante de tempo e filtro passa-baixo de 500, 0,3 e 70 respetivamente. O EMG e o ECG uma frequência de amostragem de 200 com os restantes filtros semelhantes.

Os voluntários realizaram duas PSG em dois dias consecutivos, os estudos foram acompanhados de vídeo.

Na semana anterior, a cada registo polissonográfico, as participantes preencheram o Questionário de Frequência Onírica e o Diário dos Sonhos, com o intuito de treinar a recordação onírica (adaptado de(Schredl, 2002).

Antes de cada estudo do sono, os indivíduos em estudo foram elucidados de que, ao longo da noite, sempre que estivessem em fase REM de sono, seriam acordados de forma a relatarem os seus sonhos. O objetivo era descreverem o mais pormenorizadamente possível tudo o que estivessem a ver, pensar, sentir, exprimir; as personagens, os locais, as atividades, como se de um filme ou fotografia se tratasse, bem como todos os sentimentos associados. (Bértolo et al., 2003). Caso não se lembrassem de algum sonho deveriam voltar a dormir.

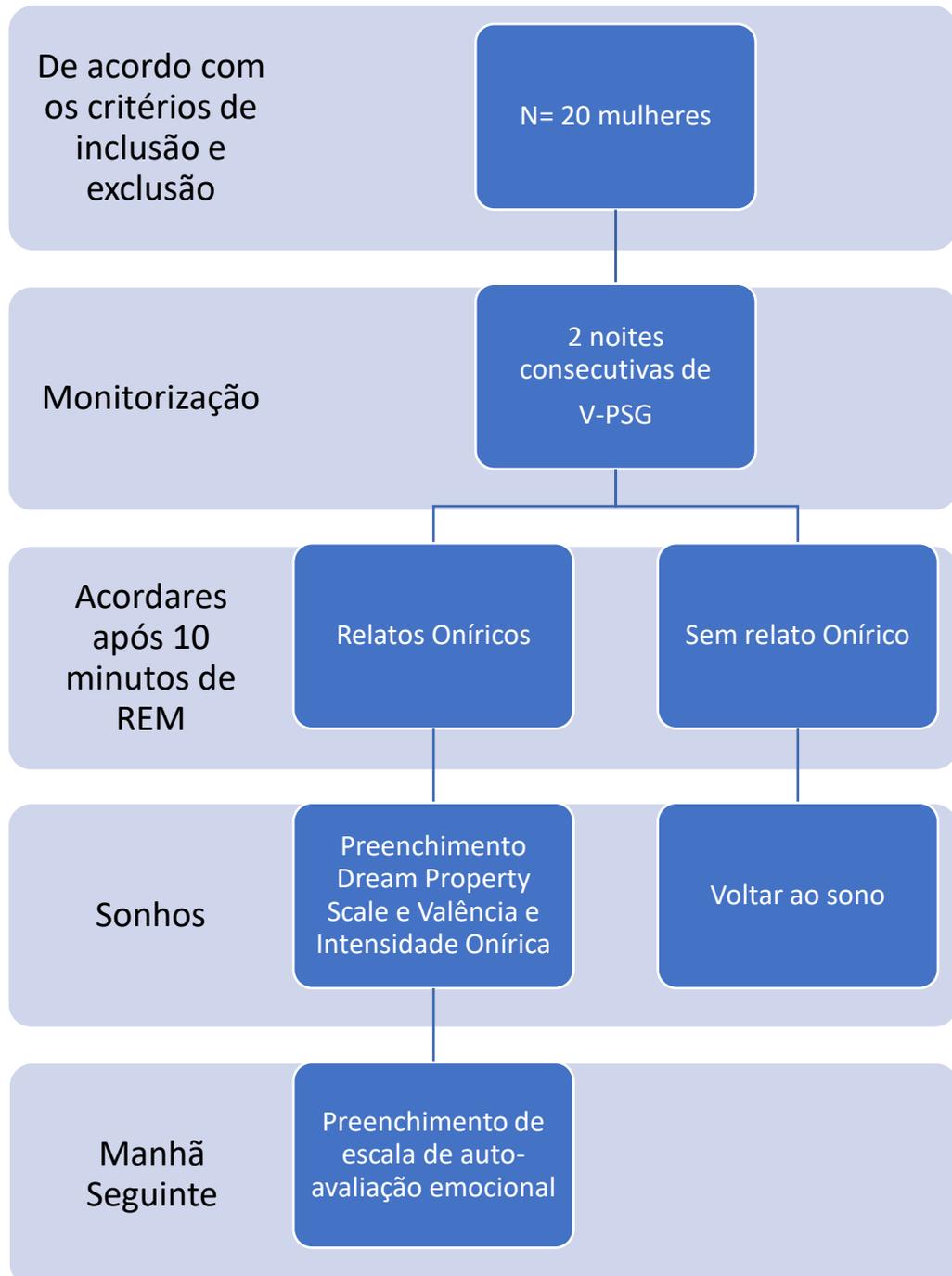
Cada acordar foi efetuado através de um vibrador colocado por debaixo da almofada, e acionado exteriormente. Os sonhos foram relatados para um gravador ativado pela voz que foi deixado junto à cabeceira de cada participante. Em caso de relato de sonho, foram ainda preenchidas as seguintes escalas: Dream Property Scale (Takeuchi et al., 2001) e a escala de Valência e Intensidade Onírica (Schredl, 2002).

Na manhã seguinte, todos os sonhos foram transcritos para o papel, pelo investigador (JP), e cada indivíduo procedeu à Auto classificação dos próprios relatos oníricos, relativamente às emoções sentidas (Pace-Schott et al., 2001).

Todas as noites do estudo foram monitorizadas online (JP), e os acordares noturnos, ocorreram depois de 10 minutos do início da fase REM, e só se realizaram a partir do segundo ciclo de sono. As épocas de sono paradoxal tinham que ser consistentes; assim, sempre que surgisse um grafoelemento característico de uma outra fase de sono (como por exemplo, fusos ou complexos K) ou a fase REM se modificasse em relação às suas

características principais e necessárias para a sua classificação, a contagem do tempo reiniciava.

2.2 Fluxograma



2.3 Medidas de registo de sono e sonhos

2.3.1 Medidas subjetivas (questionários)

2.3.1.1 Escala de Ansiedade e Depressão de Beck

Estas duas escalas são questionário de autorresposta constituídos por vinte e uma questões de escolha múltipla, utilizados para medir a severidade da ansiedade ou de sintomatologia depressiva de um indivíduo, respetivamente. As questões focam-se na última semana, e expressam sintomas comuns de ansiedade ou de depressão. Cada questão tem quatro possíveis respostas, que pontuam mais conforme o aumento da sintomatologia. A soma total dos valores pode ir até um máximo de 63, valores totais abaixo de 7 na escala de ansiedade e abaixo de 10 na escala de depressão são considerados normais e não indicam sintomatologia ansiosa ou depressiva. Validade para português desde 2013(Quintão et al., 2013).

2.3.1.2 Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI)

O PSQI é um questionário de autoavaliação (Buysse et al., 1989, Becker 2017) que foi desenvolvido para avaliar a qualidade do sono e as queixas de sono em pessoas adultas durante um intervalo de um mês. Dezoito itens avaliam sete componentes do sono: qualidade subjetiva, latência, duração, eficiência habitual, perturbações, uso de medicação e disfunções diurnas. As questões são agrupadas nos sete componentes do sono referidos. A pontuação é efetuada através de uma escala de 0 a 3 com peso idêntico, onde a pontuação 3 reflete o extremo negativo da escala tipo Likert. Uma soma dos componentes total de 5 pontos (ou superior) reflete um sono de má qualidade. Quanto maior a pontuação, maiores são os indícios de algum tipo de distúrbio do sono. A versão portuguesa encontra-se validade desde 2017(del Rio João et al., 2017)

2.3.1.3 Escala de sonolência de Epworth

A Escala de Sonolência de Epworth (ESS) é um instrumento simples amplamente utilizado para quantificar a sonolência diurna. É uma escala subjetiva em que cada interveniente avalia a sua probabilidade de adormecer numa escala de probabilidade crescente (de 0 a 3), em oito situações diferentes nas quais a maioria das pessoas se encontra durante as suas atividades da vida diária. As pontuações das oito questões são somadas para

obter um único valor. Um valor total entre 0 a 9 é considerado normal, enquanto entre 10 a 24 é considerado patológico e indica que deve procurar aconselhamento médico especializado (Johns, 1991). Esta escala foi validada para português em 2001 pelo Centro de Estudo e Investigação em Saúde da Universidade de Coimbra (CEISUC), Laboratório de Estudos de Patologia de Sono (LEPS) do Centro Hospitalar de Coimbra.

2.3.1.4 *Dream Property Scale (DPS)*

A DPS é uma escala Likert que mede as propriedades dos sonhos que refletem as ativações fisiológicas durante o sono, por meio de quatro fatores: *Emocionalidade* (4 subgrupos: Relaxado-Tenso; Agradável-Desagradável; Despreocupado-Preocupado; Calmo-Nervoso); *Racionalidade* (4 subgrupos: Arriscado-Cauteloso; Desconhecido-Familiar; Estranho-Ordinário; Caótico-Ordenado), *Atividade* (4 subgrupos: Sonolento-Alerta; Vago-Vívido; Silencioso-Barulhento; Descontínuo-Contínuo) e *Impressão* (3 subgrupos: Vago-Claro; Desfocado-Focado; Nebuloso-Claridade) (Takeuchi et al., 2001). A DPS foi originalmente criada com base na hipótese de que refletiria as atividades fisiológicas durante os sonhos, como movimentos oculares (*impressão*), atonia muscular (atividade), ativação cortical (bizarria) e sistemas nervosos autónomos (emoções). A sua validade foi confirmada através da relação entre os scores da DPS e marcadores fisiológicos durante o sono REM (Takeuchi et al., 2001). Para detetar a ativação fisiológica autor relatada, a escala traduzida para português, foi preenchida por cada participante no estudo, imediatamente após ser despertado, caso houvesse relato de sonho.

2.3.1.5 *Escala de Valência e Intensidade onírica*

Escala linkert traduzida e adaptada à de (Schredl, 2002) em que cada participante, em caso de recordação de sonho, avaliou da sua perspectiva, a Valência do sonho, numa escala de -3 (muito negativo) a 3 (muito positivo) e a Intensidade numa escala de 1 a 7, em que 1 era pouco intenso a 7 muito intenso.

2.3.1.6 *Autoclassificação das cenas oníricas*

Na manhã seguinte às PSG, os relatos de sonhos foram escritos à mão e cada cena onírica foi pontuada quanto à presença e intensidade de seis categorias de emoção: 1-

medo/ansiedade, 2-raiva, 3-tristeza, 4 -vergonha, 5-alegria/exaltação, 6-afeto/erotismo, numa escala de 1-5 (sendo 5=maior intensidade) (Merrit et al., 1994).

2.3.2 Medidas Objetivas

2.3.2.1 Polissonografia

A PSG é o método de referência para o diagnóstico da maioria dos distúrbios de sono. Avalia a continuidade e quantidade do sono, respiração relacionada com o sono, movimentos e outras funções. Requer a aplicação de elétrodos e sensores na cabeça e no corpo (por exemplo, braços, pernas, tórax), com o objetivo de monitorizar as fases de sono e a sua alternância ao longo da noite ao mesmo tempo que permite observar se há interrupções do padrão normal com distúrbios de sono, medicamentos e outros fatores fisiológicos e ambientais. É comum haver simultaneamente o registo de vídeo.

2.3.2.2 Escala de classificação onírica de Hall and Van Castle (HVC)

Para avaliação das características qualitativas dos sonhos utilizou-se a escala desenvolvida por *Hall and Van Castle* (Hall, C. S., & Van de Castle, 1966). É uma escala nominal, generalista e amplamente utilizada, que avalia diversos aspetos do conteúdo onírico, com a qual através de uma codificação, permite contar, objetivamente, o número de vezes que determinada característica é observada nos relatos oníricos. Em cada relato de sonho, utilizando esta escala são avaliadas diversas categorias:

- I. Personagens
- II. Interações (agressivas; amigáveis; sexuais)
- III. Atividades (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. Objetos
- VIII. Emoções (raiva, tristeza, alegria, confusão, apreensão)
- IX. Características descritivas (tamanho, cor, linearidade, julgamento estético/moral, densidade, temperatura, idade, intensidade).

2.4 Métodos de Análise

2.4.1 Análise dos dados de EEG

O estadiamento do sono foi realizado (JP) em épocas de 30 segundos, por inspeção visual e de acordo com os critérios estabelecidos pela American Academy of Sleep Medicine (AASM) de 2012.

Após o estadiamento das fases do sono, foram selecionados os períodos de REM das duas noites de registo de cada indivíduo. O objetivo foi analisar os 10 minutos antes e depois do acordar e distinguir os acordares com e sem recordação onírica.

Após a distinção dos despertares com sonhos dos despertares sem sonhos, realizou-se o mapeamento cerebral dos minutos antes e após os acordares. Para isso, foi efetuada uma análise de Transformada Rápida de Fourier (FFT) de cada época de EEG, numa janela de amostragem de 30 segundos. Procedeu-se ao mapeamento das seguintes bandas de frequências:

- Delta – 0,1 a 3,9 Hz;
- Teta – 4 a 7,9 Hz;
- Alfa – 8 a 13,9 Hz;
- Beta – 14 a 29,9 Hz;

Em cada elétrodo 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 sujeito, a potência relativa de cada banda de frequência em função da potência total em cada elétrodo. Definiu-se a 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 (por exemplo: a potência média da banda Alfa no elétrodo C4 / potência total em C4).

2.4.2 Análise dos conteúdos dos sonhos

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

Após a análise com a escala de HVC, os códigos de cada sonho foram introduzidos numa folha de cálculo *DreamStat* do software Microsoft Office Excel, desenvolvida por Domhoff e Schneider e disponível online (Domhoff & Schneider, 2008; Schneider A, 1995).

Tabela 1- Variáveis estudadas nas normas de Hall & Van Castle

Personagens:	
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
Interações Sociais	
Percentagem de Agressivo/Amigável	Nº. de interações agressivas/ nº. de interações 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
Interações/Personagens:	
Nº. Agressão/nº. Pers.	Nº. de interações agressivas/ nº. Personagens
Nº. Amigável/ nº. Pers.	Nº. de interações amigáveis / nº. de personagens
Nº. Sexual/ nº. Pers.	Nº. de interações sexuais / nº. de personagens
Cenário:	
Percentagem de Cenário exterior	Nº. de cenários exteriores/cenários interiores+exteriores
Percentagem de Cenário conhecido	Nº. de cenários conhecidos / cenários conhecidos+desconhecidos

Conceitos do próprio:	
Percentagem 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 ao sonhador + sucessos do sonhador
Percentagem de Infortúnios corporais	Acontecimentos fortuitos prejudiciais que se relacionam com o corpo/ todos os acontecimentos fortuitos prejudiciais
Percentagem de Emoções negativas	Emoções negativas (raiva, apreensão, confusão, tristeza) / todas as emoções
Sonhos com pelo menos um elemento de:	
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

2.4.3 Análise da variabilidade cardíaca

Em cada período de 10 minutos de REM e cada período de 10 minutos de vigília subsequente, o ECG foi analisado. Inicialmente, cada sinal bruto de ECG foi inspecionado visualmente para garantir que todas as ondas R foram detetadas corretamente. Os períodos com artefactos e arritmias foram descartados sem substituição e excluídas de análises posteriores. Apenas séries temporais com menos de 5% de artefactos e/ou arritmias foram incluídas para análise.

A variabilidade dos intervalos RR dos quais os artefactos foram removidos - NN (*Normal-to-Normal*) foi conduzida usando o software de análise de HRV Kubios (Grupo de Análise de Biossinal e Imagem Médica, Universidade da Finlândia Oriental, Kuopio, Finlândia) (Tarvainen et al., 2014) e as medidas de HRV foram extraídas para análises subsequentes. Kubios é um software de análise de HRV para investigação e uso clínico, possui software de detecção de QRS para avaliação precisa de batimentos cardíacos normais e um filtro para correção de batimentos extras e perdidos. O filtro demonstrou 99% de precisão na identificação de batimentos cardíacos normais e 97% de precisão na detecção de batimentos ectópicos (Tarvainen et al., 2014). A variabilidade de cada segmento NN foi posteriormente avaliada no domínio do tempo e no domínio das frequências através o programa Kubios. A análise no domínio do tempo quantifica a quantidade de variabilidade que ocorre nas medições entre os períodos de tempo entre batimentos cardíacos sucessivos (Intervalos entre cada batimento - IBI) normais. Por outro lado, a análise no domínio das frequências permite estimar a quantidade de sinal que se inclui em uma ou mais bandas de frequência (Task Force, 1996) (intervalos padronizados apresentados na tabela 2).

Tabela 2 - HRV no domínio do tempo e das frequências

	Parâmetros	Unidades	Descrição
<i>Domínio do Tempo</i>	NN	Ms	Intervalos NN- intervalos entre batimentos normais sem artefactos ou arritmias (Task Force, 1996)
	SDNN	Ms	Desvio padrão dos intervalos NN (Task Force, 1996)
	HR	Bpm	Diferença média entre as frequências cardíacas mais altas e mais baixas durante cada ciclo respiratório (Task Force, 1996)

	RMSSD	Ms	Raiz quadrada média de diferenças sucessivas de intervalo NN (Task Force, 1996)
<i>Domínio das Frequências</i>	VLF	ms ²	Potência absoluta da banda de frequência muito baixa (0,0033–0,04 Hz) (Task Force, 1996)
	LFnu	ms ²	Potência absoluta da banda de baixa frequência (0,04–0,15 Hz) em unidades normais - LFnu= LF/(LF+HF) (Task Force, 1996)
	HFnu	ms ²	Potência absoluta da banda de alta frequência (0,15–0,4 Hz) em unidades normais - HFnu=HF/ (LF+HF) (Task Force, 1996)
	LF/HF	%	Relação de potência LF/HF (Task Force, 1996)

2.4.4 Análise estatística

Para o tratamento de dados foram utilizadas folhas de Excel e o software da IBM SPSS Statistics 23.

-Análise demográfica:

Para a análise dos dados demográficos: idade, anos de escolaridade, dias do ciclo menstrual, índice de massa corporal, valores dos questionários de Epworth, Pittsburgh, e escalas de ansiedade e de depressão de Beck; foram utilizadas as médias \pm desvio padrão.

- Análise dos conteúdos oníricos

As proporções foram analisadas com recurso a testes de significância e efeito de tamanho baseadas na estatística h de Cohen (transformação arcoseno das percentagens), que tem por base a impossibilidade de determinação de desvios padrões de proporções e corrige para o facto de a distribuição das percentagens ter distribuições diferentes nos extremos ou centro da distribuição. A análise foi realizada de forma automática na folha de cálculo desenvolvida por Schneider e Domhoff (2001) do programa DreamStat. Os conteúdos oníricos do grupo em estudo, foi comparado com as normas para mulheres publicadas por *Hall and Van Castle*. Os resultados foram considerados significativos para p inferior a 0,05.

- Análise espectral do EEG

A análise espectral do EEG foi efetuada através da análise de medidas repetidas. Esta é uma técnica de análise de variância na qual foram examinadas as variações ao longo do tempo (dados longitudinais) entre as unidades experimentais e as variações fora das unidades experimentais. O seu uso (programa IBM-SPSS) exige a definição de pelo menos um fator Intra indivíduos, o qual indica 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 do EEG os valores Intra individuais foram os valores de cada banda de frequência, e o outro entre indivíduos (variação na propensão individual) foram a topografia (sistema 10-20), e a existência ou não de relato onírico. Os resultados foram considerados significativos para p inferior a 0,001.

As médias de cada banda de frequência do EEG, foram calculadas durante a fase REM e após os despertares, com e sem relato de sonho. A diferença média foi analisada com teste T para amostras emparelhadas ou teste *Wilcoxon-Mann Whitney*. Valores de $p < 0,05$ foram considerados como significativos.

- Análise relação entre EEG e DPS

Uma análise correlacional (teste de correlação de *Pearson*) foi realizada entre a média das bandas espectrais do EEG (Delta, Teta, Alfa, Sigma, Beta e Gama) em Fz, Cz, Pz e O2 durante os períodos de sono REM e os 15 subgrupos da DPS que os voluntários completaram após cada despertar. Para cada subgrupo da DPS e para cada espectro de frequências relativo

às atividades de EEG, foram calculados a média e o coeficiente de variação (CV). O nível de significância foi estabelecido para valores de $p < 0,05$ (bicaudal).

- Análise da comparação entre duas escalas de avaliação onírica relativamente aos conteúdos emocionais

As diferenças nas percentagens de emoções positivas e negativas foram analisadas usando a análise Chi2 entre as duas escalas de avaliação: a escala de HVC e as auto-classificações emocionais matinais. Em ambas as análises as diferenças resultantes entre emoções positivas e negativas foram calculadas com o teste de Mann Whitney. A comparação entre as duas análises de conteúdos foi avaliada com o Teste de Mann Whitney. Os resultados foram considerados significativos para $p < 0,05$.

- Análise HRV

Os parâmetros de HRV do domínio do tempo e das frequências, foram comparados entre os períodos de REM com e sem relato onírico através do teste *Wilcoxon-Mann Whitney-Mann Whitney*. Os resultados foram considerados significativos para p inferior a 0,05

3. Resultados

A amostra sobre a qual foi realizada esta tese incluiu 20 mulheres jovens sem antecedentes médicos e/ou psiquiátricos com uma média de idade de $27,7 \pm 4,80$ (min. 20; máx. 36), com média de anos de escolaridade de $16,75 \pm 2,07$, e todas as participantes realizaram o estudo durante os primeiros dias do ciclo menstrual com média de $3,9 \pm 1,87$.

De modo a cumprir os objetivos propostos, este projeto foi composto por cinco (5) estudos:

Estudo 1. (Capítulo 2) - Frequência e análise de conteúdos dos relatos de sonhos de mulheres. (Estudo publicado *International Journal of Dream Research* outubro 2021- Dream recall frequency and dream content in women)

Estudo 2 (Capítulo 3) - Componentes espectrais do EEG associadas aos sonhos

Estudo 3 (Capítulo 4) - Bandas espectrais do EEG e a escala *Dream Property Scale*

Estudo 4 (Capítulo 5) – Emoções nos relatos de sonhos: diferentes classificações

Estudo 5 (Capítulo 6) – Variabilidade cardíaca e emoções nos sonhos

CAPÍTULO 2

*FREQUÊNCIA E ANÁLISE DE CONTEÚDOS
DOS RELATOS DE SONHOS DE MULHERES*

FREQUÊNCIA E ANÁLISE DE CONTEÚDOS DOS RELATOS DE SONHOS DE MULHERES

Contexto do estudo:

Estudos sobre o conteúdo dos sonhos, revelam semelhanças entre as pessoas em relação, às personagens, emoções, interações entre os personagens dos sonhos e eventos que são benéficos ou prejudiciais para o sonhador; estas semelhanças foram descritas como relativamente independentes da origem cultural do sonhador (Domhoff and Schneider, 2008; Hall et al., 1982). No entanto, conteúdos oníricos relacionados com os temas e estilos de vida parecem ser determinados tanto individual como culturalmente (Tribl et al., 2018).

As mulheres tendem a recordar os sonhos com mais frequência do que os homens (Cappadona et al., 2021; Domhoff and Schneider, 2008; Mathes and Schredl, 2013; Nielsen et al., 2003; Schredl et al., 2019; Schredl and Reinhard, 2011). Os sonhos são também mais longos, com um maior número de personagens e também mais frequentes (Hall, C. S., & Van de Castle, 1966). Além disso, há evidências crescentes de que as flutuações hormonais durante o ciclo menstrual têm um impacto nos sonhos (Chellappa et al., 2012; Ilias et al., 2019; Schredl & Reinhard, 2008; R. J. Stickgold et al., 2000), portanto, neste estudo todas as participantes estavam na mesma fase do ciclo menstrual, na fase folicular, e todas as mulheres estavam a tomar contraceptivo oral.

Hall e Van de Castle publicaram uma análise de conteúdos de uma grande amostra de sonhos (N = 1.000) (Hall, C. S., & Van de Castle, 1966). As suas principais descobertas mostraram padrões distintos entre os sonhos das mulheres e dos homens do que concerne aos conteúdos e às frequências. (Schredl and Doll, 1998; Schredl and Reinhard, 2008)(Schredl & Doll, 1998; Schredl & Reinhard, 2008). As diferenças podem estar relacionadas com diferentes socializações ou diferentes formas de estar na vida durante a vigília (Schredl and Reinhard, 2008).

Foi objetivo deste estudo foi avaliar a frequência de recordação onírica e o conteúdo dos sonhos em REM, de um grupo de mulheres, avaliar as suas características emocionais e compará-las com as normas femininas de Hall e Van Castle.

Métodos:

Os sonhos descritos foram analisados com as regras de análise quantitativa e sistemática de Hall e Van Castle, e comparados com os dados normativos publicados de Hall e Van Castle para as mulheres.

Resultados:

Conteúdos dos sonhos

Foram obtidos 130 despertares, sendo 3 despertares espontâneos em NREM (as voluntárias foram instruídas caso acordassem e se recordassem de um sonho que o relatassem), esses despertares foram excluídos da análise. Dos 127 despertares em REM realizados, 82,7% das voluntárias relataram sonhos, resultando num total de 105 despertares com relato de sonho e 108 sonhos (mais do que 1 sonho por despertar em 3 participantes). Em média, foram efetuados 6,5 despertares a cada voluntária nas duas noites, e relatados $5,4 \pm 2,29$ sonhos por participante.

Comparamos as percentagens de despertares com sonhos nas duas noites. No geral, houve um ligeiro aumento no número de despertares na segunda noite, mas com menos recordação de sonhos, o que foi compensado pelo fato de 3 despertares juntos terem 6 sonhos (2 sonhos cada).

Os despertares com relatos de sonhos foram organizados de acordo com o tempo de ocorrência do REM, subdivididos em REM precoce (primeiro e segundo despertar) e REM tardio (a partir do terceiro despertar). Não houve diferenças estatísticas no número de despertares (teste de *Wilcoxon-Mann Whitney*, $p = 0,180$) ou no número de recordações oníricas (teste de *Wilcoxon-Mann Whitney*, $p = 0,655$) nas duas noites. (ver tabela 3)

108 sonhos (Contagem de palavras – Média \pm Desv. 69,75; S \pm 31,501; amostra de intervalo 19-121) foram analisados pelo método de Hall e Van Castle (estatística h Cohen), e verificou-se que o grupo de mulheres do nosso estudo em comparação com as normas femininas (N=500 sonhos- EUA), teve uma menor percentagem de personagens amigáveis ($p = 0,004$), uma maior percentagem de personagens familiares ($p < 0,001$) e uma maior percentagem de mortos e/ou personagens imaginárias ($p = 0,009$); em relação às interações agressivas houve maior percentagem de sonhos em que o sonhador é o agressor ($p = 0,032$), no que diz respeito aos conceitos sobre o eu houve uma menor percentagem de infortúnios corporais ($p = 0,017$); uma menor percentagem de sonhos com pelo menos um elemento de agressão ($p = 0,012$), amizade ($p < 0,001$) e infortúnio ($p < 0,001$), e uma maior percentagem de sonhos com elementos de fracasso ($p = 0,001$) e esforço ($p = 0,002$). (ver tabela 4)

Emoções nos sonhos

No que diz respeito às emoções, com o método de Hall e Van Castle notamos uma menor percentagem de sonhos com emoções descritas ($p = 0,025$), uma maior percentagem de sonhos com emoções relacionadas com o sonhador ($p = 0,007$) e uma menor percentagem de emoções negativas ($p = 0,025$) (ver tabela 4).

Analisando apenas as emoções negativas e positivas descritas nos relatos dos sonhos, observamos um aumento significativo na identificação de emoções negativas, tanto na nossa amostra (74%) como nas normas femininas (80%).

Tabela 3: Distribuição e frequência dos despertares com recordação de sonho nas 2 noites: REM precoce e REM tardio

Distribuição e frequência dos despertares com recordação de sonho nas 2 noites: REM precoce e REM tardio							
	Primeira Noite			<u>Segunda Noite</u>			
	REM Precoce	REM Tardio	Total	REM Precoce	REM Tardio	Total	<i>p</i> value
Acordares em REM (127)	36 (60,0%)	24 (40,0%)	60 (47,2%)	38 (56,7%)	29 (43,3%)	67 (52,8%)	N.S
Relatos de sonho (108)	31 (59,6%)	21 (40,4%)	52 (48,1%)	30 (53,6%)	26 (46,4%)	56 (51,9%)	N.S.

Teste de *Wilcoxon-Mann Whitney* $p > 0,05$ – N.S. não significativo

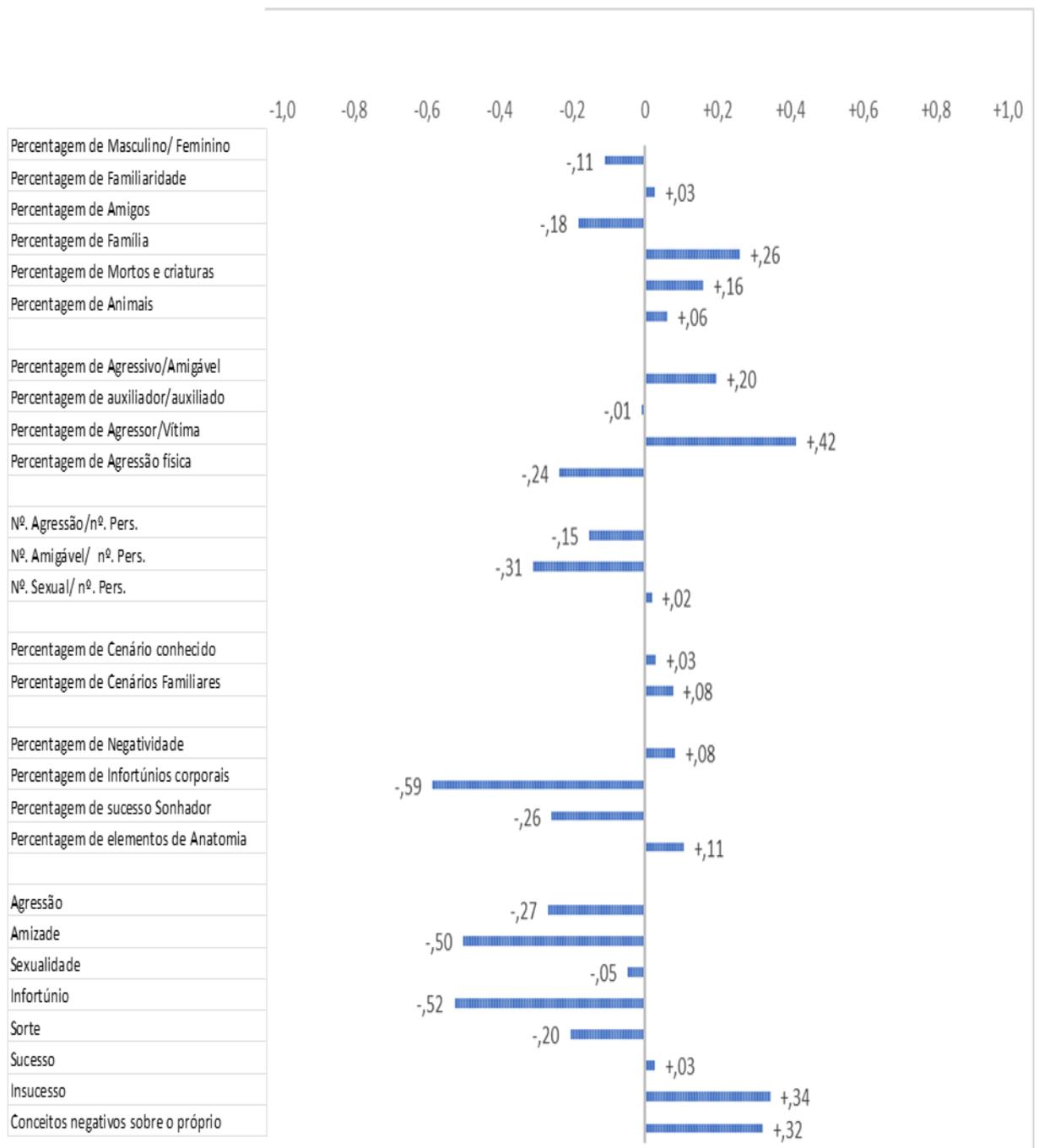
Tabela 4: Comparação entre os conteúdos oníricos do grupo de estudo e as normas femininas de *Hall and van Castle*

	Série do estudo	Normas Femininas	h vs normas femininas	p vs normas femininas	N do estudo	N normas femininas
Personagens:						
Percentagem de Masculino/ Feminino	43%	48%	-,11	,148	202	1054
Percentagem de Familiaridade	60%	58%	+,03	,666	308	1363
Percentagem de Amigos	28%	37%	-,18	,004**	308	1363
Percentagem de Família	31%	19%	+,26	,000**	308	1363
Percentagem de Mortos e criaturas imaginárias	03%	01%	+,16	,009**	326	1423
Percentagem de Animais	06%	04%	+,06	,322	326	1423
Interações Sociais						
Percentagem de Agressivo/Amigável	61%	51%	+,20	,154	59	530
Percentagem de auxiliador/auxiliado	47%	47%	-,01	,973	15	225
Percentagem de Agressor/Vítima	53%	33%	+,42	,032*	30	231
Percentagem de Agressão física	23%	34%	-,24	,102	56	337
Interações/Personagens:						
Nº. Agressão/nº. Pers.	,17	,24	-,15		326	1423
Nº. Amigável/ nº. Pers.	,09	,22	-,31		326	1423
Nº. Sexual/ nº. Pers.	,02	,01	+,02		326	1423
Cenário:						
Percentagem de Cenário exterior	63%	61%	+,03	,754	142	591
Percentagem de Cenário conhecido	82%	79%	+,08	,571	66	306
Conceitos do próprio:						
Percentagem de Negatividade	70%	66%	+,08	,523	63	865
Percentagem de Infortúnios corporais	11%	35%	-,59	,017*	18	206

Porcentagem de Emoções negativas	30%	42%	-,26	,231	30	78
Sonhos com pelo menos um elemento de:						
Agressão	31%	44%	-,27+	,012*	108	500
Amizade	19%	42%	-,50	,000**	108	500
Sexualidade	03%	04%	-,05	,659	108	500
Infortúnio	12%	33%	-,52	,000**	108	500
Sorte	02%	06%	-,20	,054	108	500
Sucesso	08%	08%	+,03	,798	108	500
Insucesso	22%	10%	+,34	,001**	108	500
Conceito negativo sobre o próprio	28%	15%	+,32	,002**	108	500
Emoções:						
Porcentagem de sonhos com emoções	67		-,32	,025*	57	420
Porcentagem sonhos c/emoções sonhador envolvido	93		+,38	,007**	57	420
Porcentagem de emoções negativas	74		-,16	,251	57	420
Porcentagem sonhos c/emoções negativas sonhador envolvido	67		-,32	,025*	57	420

Estatística h de Cohen para diferenças no conteúdo dos sonhos entre o grupo de estudo e as normas femininas de *Hall and Van Castle* *p<0,05; **p<0,001

Figura 1: Imagem representativa da comparação entre os conteúdos oníricos do grupo de estudo e as normas femininas de *Hall and van Castle*



Estatística h de Cohen para diferenças no conteúdo dos sonhos entre o grupo de estudo e as normas femininas de *Hall and Van Castle* * $p < 0,05$; ** $p < 0,001$

Sumário do estudo #1:

As diferenças entre este grupo de mulheres portuguesas e os dados normativos femininos do sistema de codificação de Hall and Van Castle, referem-se sobretudo a sonhos com mais personagens de família, com personagens mortas e/ou imaginárias, ao mesmo tempo que, apresentam taxas crescentes de insucesso e esforço. As emoções nos sonhos, foram predominantemente representadas por uma tonalidade negativa.

Capítulo 3

*COMPONENTES ESPECTRAIS DO EEG ASSOCIADAS
AOS SONHOS*

COMPONENTES ESPETRAIS DO EEG ASSOCIADAS AOS SONHOS

Contexto do estudo:

Estudos de investigação na área dos sonhos, são tipicamente realizados despertando os participantes em sono REM e pedindo-lhes uma descrição do seu sonho (Antrobus, 1983; Burton et al., 1988; Hall, C. S., & Van de Castle, 1966). Abordagens à base neuronal do sonho foram realizadas analisando o último segmento da atividade do EEG em correspondência com os despertares provocados e associando padrões de EEG e a ocorrência de recordação onírica (Chellappa et al., 2011; Cipolli et al., 2017; Eichenlaub et al., 2018; Esposito et al., 2004; Marzano et al., 2011; Scarpelli et al., 2017; Scarpelli et al., 2015).

O EEG pode prever a recordação dos sonhos, uma vez que as oscilações associadas à recordação bem-sucedida podem refletir características estáveis do EEG do sono (Cipolli et al., 2017). Recentemente, estudos utilizando registos com multi-eléctodos e análise quantitativa de EEG identificaram características do sono e das redes neuronais subjacentes, e sugeriram um papel funcional das oscilações rápidas, que na vigília, estão associadas a estímulos de atenção e cognição ativa, e que durante o sono REM podem estar associadas com a ligação temporal de imagens, memória e processos preceptivos envolvidos no sonho (Cipolli et al., 2017).

O objetivo deste estudo foi analisar a topografia das bandas espectrais do EEG antes e após os despertares forçados do sono REM.

Métodos:

As épocas de EEG a serem analisadas foram definidas como os períodos de atividade electroencefalográfica estável entre os despertares forçados até 10 minutos antes e 10 minutos após. Foi realizado o mapeamento desses 20 minutos (Sono REM/ Após despertar) dividindo o tempo total em períodos de 30 segundos, numerados consecutivamente de 1 a 40 sendo a época 1 a correspondente ao início do REM e a época 40 ao final dos 10 minutos após o despertar.

Foi realizada uma análise da transformada rápida de Fourier (FFT) a cada época de 30 segundos de EEG, janela do tipo Hanning, com resolução de 0,32 Hz. Foram mapeadas as seguintes bandas de frequência: 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 e Gama – 30 a 49,9 Hz.

Para cada eléctrodo estudado, foi calculada a média das potências de cada uma dessas bandas de frequência. Para reduzir a variabilidade interindividual, foi utilizada a potência relativa de cada banda de frequência em função da potência total em cada eléctrodo para cada paciente. A potência relativa foi definida como a razão entre a potência média da banda de frequência a ser

estudada e a potência total de todas as frequências nessa derivação (ou seja, potência média da banda Alfa no eletrodo C4 / potência total em C4).

Para a análise das bandas espectrais do EEG (REM e após despertares), foi utilizado um modelo estatístico de medidas repetidas (ANOVA). As bandas de frequência foram consideradas variáveis dependentes que podem ou não variar com as variáveis independentes: tempo (10 minutos de REM e 10 minutos após o despertar dividido em épocas de 30 segundos), topografia (sistema 10-20), e relato de sonho (sim/não). Os resultados foram considerados significativos para $p < 0,05$.

As médias de cada banda de frequência do EEG foram calculadas durante a fase REM e após os despertares, com e sem relato de sonho. A diferença entre as médias foi calculada, utilizando o teste t para amostra emparelhadas ou teste de *Wilcoxon-Mann Whitney* foram usados com valores significativos para $p < 0,05$.

Resultados:

Foram realizados 127 despertares em REM, 105 despertares com relato de sonho (82,7%).

Para avaliar as alterações nas bandas de frequência ao longo do tempo e com a interferência da topografia, e presença de relato de sonho, foi utilizado um modelo estatístico ANOVA de medidas repetidas (ver métodos).

Neste estudo, as bandas de frequência foram consideradas variáveis dependentes que podem ou não variar com as variáveis independentes: relato de sonho (sim/não); topografia (sistema 10-20) e tempo de registro: 1 (10 minutos antes de acordar - 600 seg.) a 20 (0 seg. antes de acordar).

Calculadas as potências relativas para cada banda de frequência, ao longo da topografia, as diferenças foram: Durante o sono REM, todas as 6 bandas espectrais variaram de forma estatisticamente significativa ao longo do tempo, e com a existência ou não de um relato de sonho, conforme a estatística F ($p < 0,001$). Esta variação não se aplica à topografia do sistema 10-20; após o despertar, as bandas espectrais mudaram com a topografia, exceto o Sigma. (ver tabela 5)

Durante o sono REM, todas as bandas de frequência não variaram significativamente com a topografia do sistema 10-20, com a ocorrência de relato de sonho. Embora as diferenças não tenham sido estatisticamente significativas no modelo estatístico utilizado, observou-se que todas as bandas possuíam maior poder relativo nas derivações frontais (Fp1, Fp2, F7 e F8), e quando não havia relato de sonho, todas as derivações apresentaram maior oscilação e maior amplitude, quando comparadas com os períodos com relato de sonho. As várias bandas

espectrais parecem evoluir de acordo com um ritmo ultralento que é atenuado na presença de recordação de sonhos (ver figura 1). Este ritmo parece assumir uma frequência entre 4 e 6 ciclos em 600 segundos (10 minutos), correspondendo aproximadamente a 0,0067-0,01 Hz.

Após os Despertares, a maioria das bandas (exceto o Sigma) alterou-se de acordo com a topografia do SI 10-20 e também foi possível verificar o mesmo ritmo ultralento mais notável em períodos sem registo de sonhos. (ver figura 2)

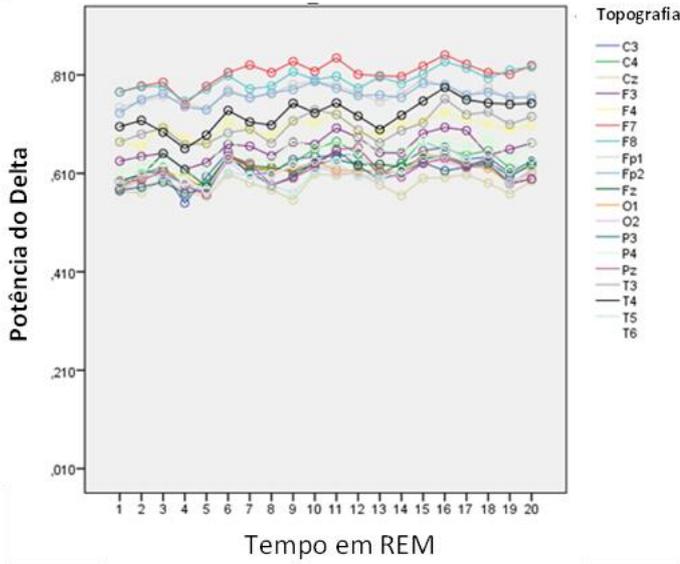
Verificada a variação de todas as bandas de frequência ao longo do tempo conforme a existência ou não de relato onírico, foram calculados os valores médios e verificadas as diferenças entre as médias. (Tabela 6) Durante o sono REM, apenas o Teta e o Gama não apresentaram diferenças significativas entre as médias ($t > 0,05$). Após os despertares, o Beta e o Gama também não apresentaram diferenças significativas ($t > 0,05$)

Tabela 5: Análise das 6 bandas de frequência ao longo do tempo e as interações com a topografia e a existência de recordação de sonho

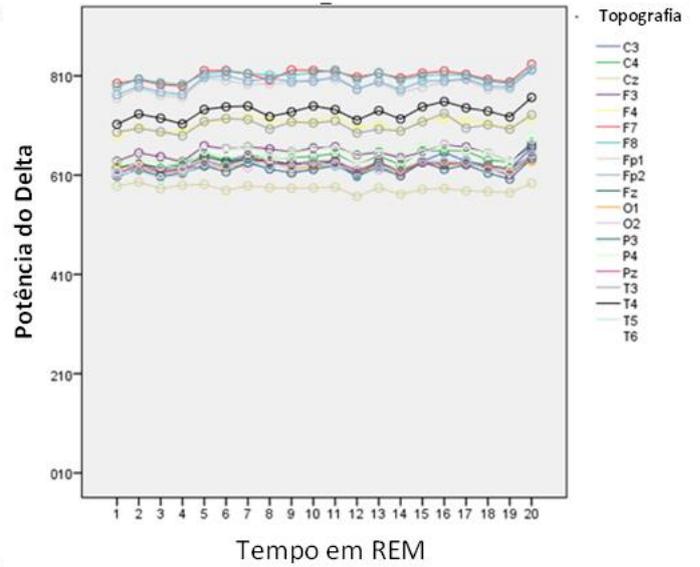
Bandas de Frequência		Delta (0,1-3,9 Hz)	Teta (4-7,9 Hz)	Alfa (8-11,9 Hz)	Sigma (12-13,9 Hz)	Beta (14-29,9 Hz)	Gama (30-39,9 Hz)
REM	Tempo	F:25,231 p<0,001	F:18,407 P<0,001	F:31,462 P<0,001	F:20,248 P<0,001	F:16,982 P<0,001	F:16,979 P<0,001
	Tempo* Relato	F:10,483 p<0,001	F:9,900 P<0,001	F:14,679 P<0,001	F:5,693 P<0,001	F:10,215 P<0,001	F:10,215 P<0,001
	Tempo* Topografia	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S
Após despertares	Tempo	F:106,218 p<0,001	F:259,505 P<0,001	F:138,118 P<0,001	F:124,439 P<0,001	F:48,930 P<0,001	F:48,024 P<0,001
	Tempo* Relato	F:14,997 p<0,001	F:33,921 P<0,001	F:20,874 P<0,001	F:12,342 P<0,001	F:6,072 P<0,001	F:6,164 P<0,001
	Tempo* Topografia	F:1,694 p<0,001	F:1,532 P<0,001	F:1,335 P<0,001	N.S	F:1,358 P<0,001	F1,793 P<0,001

ANOVA Medidas repetidas: estatística F e valores significativos para p<0,001; N.S = não significativo

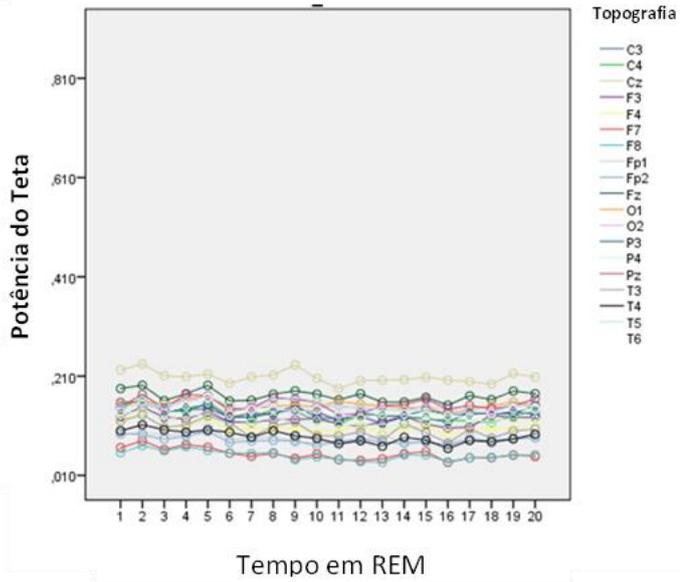
Delta em REM sem Relato Sonho



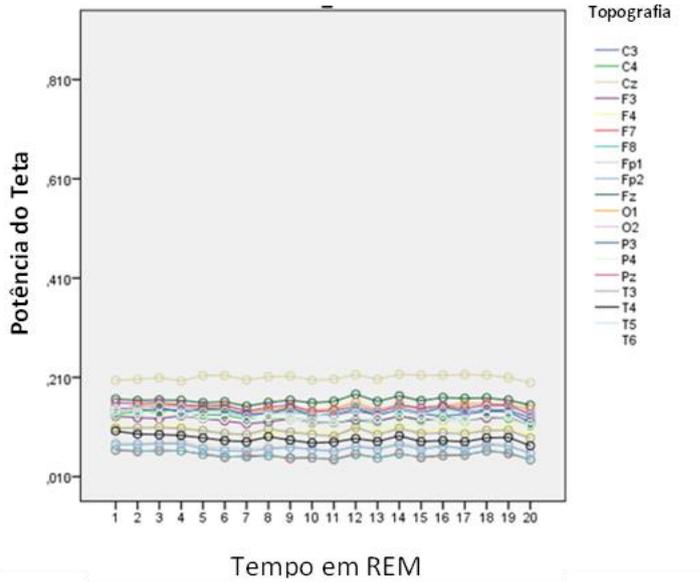
Delta em REM com Relato Sonho



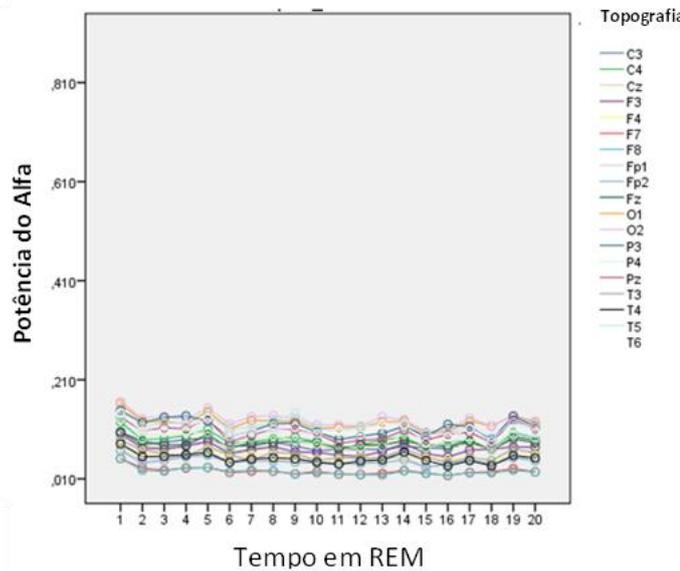
Teta em REM sem Relato Sonho



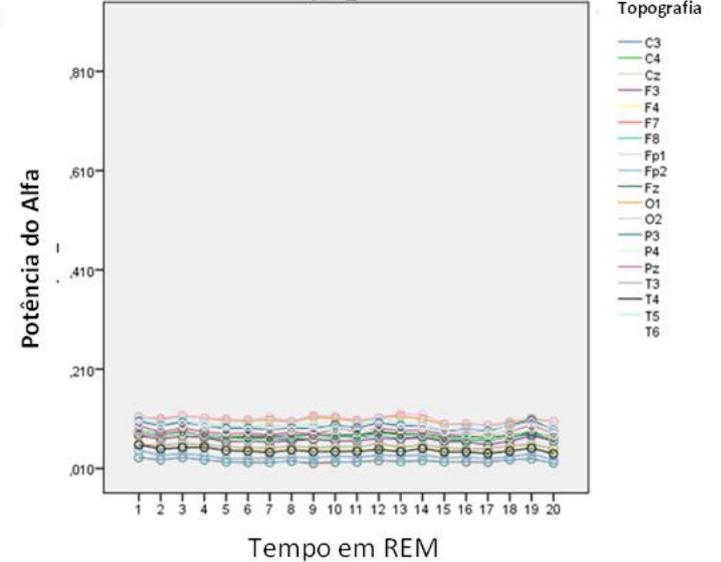
Teta em REM com Relato Sonho



Alfa em REM sem Relato Sonho



Alfa em REM com Relato Sonho



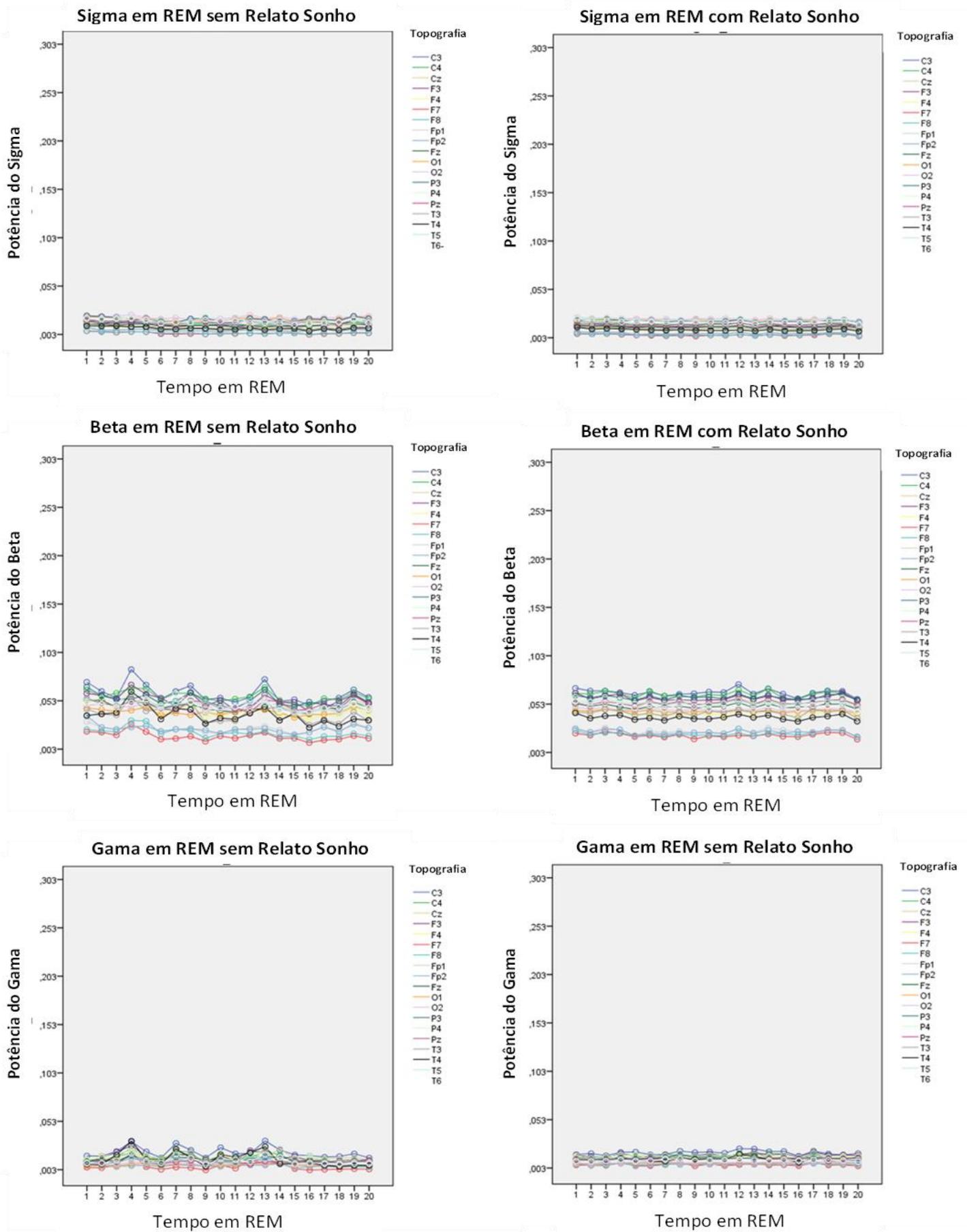


Figure 1: Evolução das bandas espectrais ao longo da topografia e durante o tempo REM, com a existência ou não de relato de sonho

Potência do Delta

Tempo após Despertar

Tempo após Despertar

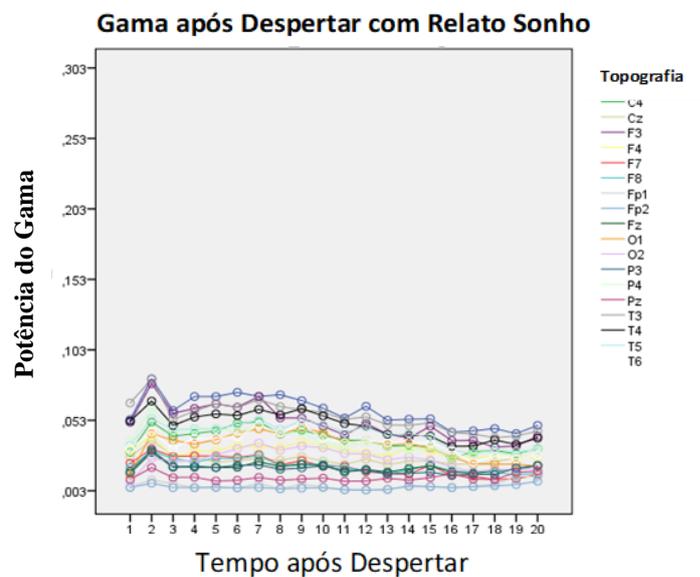
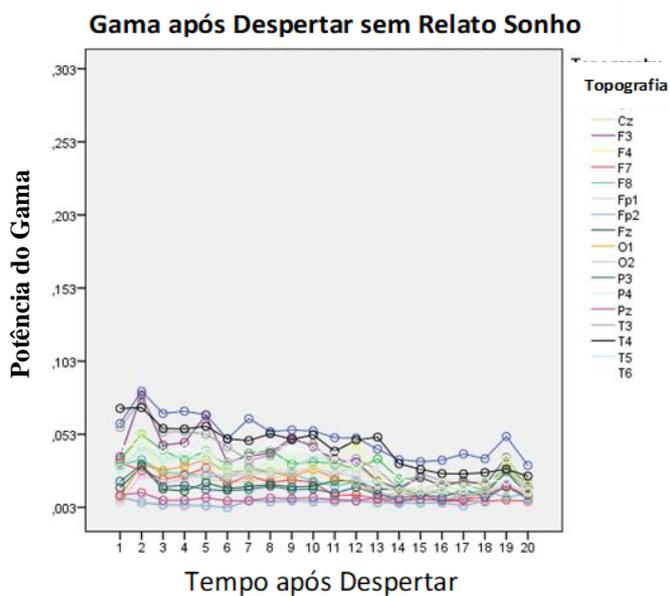
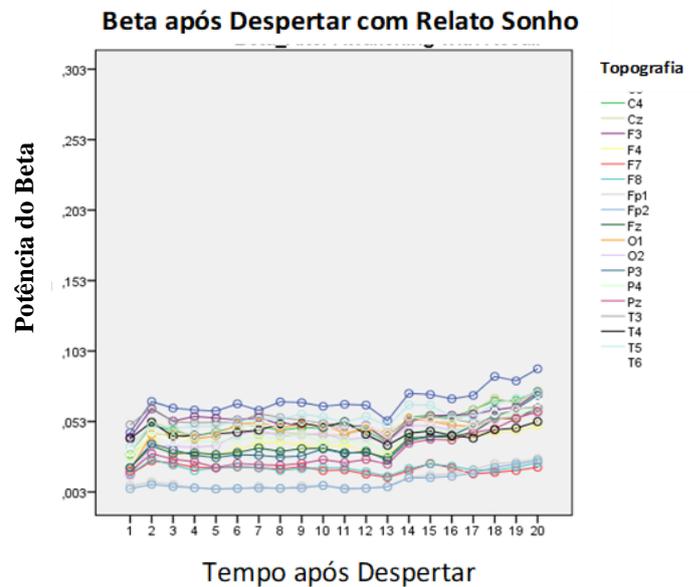
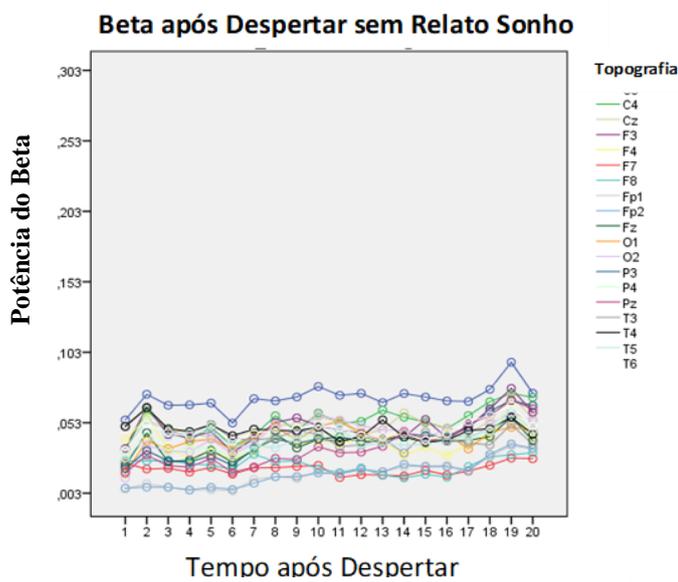
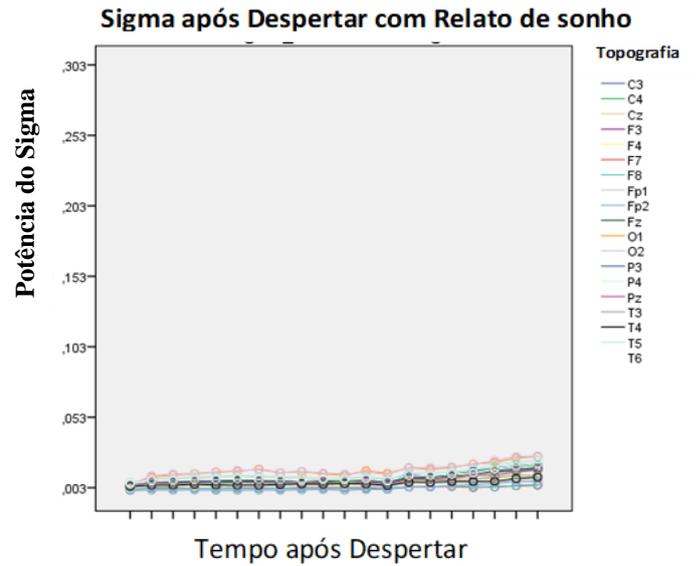
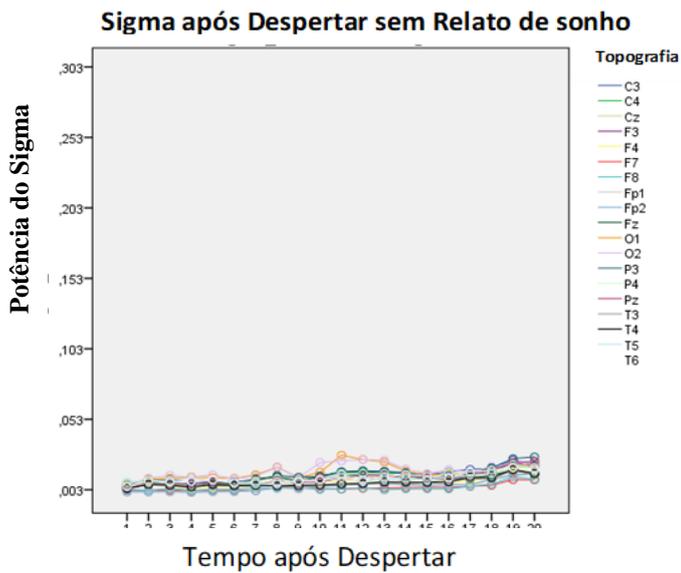


Figure 2: Evolução das bandas espectrais ao longo da topografia e durante o tempo após os despertares, com a existência ou não de relato de sonho

Tabela 6 - Diferenças entre médias de todas as bandas de frequência, com e sem recordação de sonhos, em REM e Após o Despertar

Bandas de Frequência	REM		Após Despertares	
	Com vs Sem Relato de Sonho	p	Com vs Sem Re-lato de Sonho	p
Delta (0,1-3,9 Hz)	t = -1,461	0,016	Z = -3,659	0,000
Teta (4-7,9 Hz)	t = 1,007	N.S.	Z = -3,920	0,000
Alfa (8-11,9 Hz)	Z = -3,547	0,000	Z = -3,696	0,000
Sigma (12-13,9 Hz)	t = -7,641	0,000	Z = -3,397	0,001
Beta (14-29,9 Hz)	t = -5,035	0,000	t = 1,856	N.S.
Gama (30-39,9 Hz)	t = -0,424	N-S	t = -1,630	N.S.

Teste t para amostra emparelhadas ou teste de *Wilcoxon-Mann Whitney*. Valores significativos para $p < 0,05$. N.S. Não significativo

Sumário do estudo #2:

Este estudo permitiu verificar que o EEG varia com a existência de relato de sonho, e também foi possível detectar uma possível ciclicidade das bandas de frequência no EEG, tanto no sono REM como nos períodos após os despertares.

CAPÍTULO 4

BANDAS ESPECTRAIS DO EEG E A ESCALA *DREAM*
PROPERTY SCALE

BANDAS ESPECTRAIS DO EEG E A ESCALA *DREAM PROPERTY SCALE (DPS)*

Contexto do estudo:

No estudo anterior (Pires e Paiva, 2021), os sonhos foram avaliados com a escala de *Hall e Van Castle*, através da análise quantitativa e sistemática do conteúdo dos sonhos (Hall, C. S., & Van de Castle, 1966). No entanto, este método não é adequado para medir algumas propriedades dos sonhos, especialmente as associadas às atividades fisiológicas.

A DPS é uma escala Likert que mede as propriedades dos sonhos que refletem as ativações fisiológicas durante o sono, por meio de quatro fatores: *Emocionalidade* (4 subgrupos: Relaxado-Tenso; Agradável-Desagradável; Despreocupado-Preocupado; Calmo-Nervoso); *Racionalidade* (4 subgrupos: Arriscado-Cauteloso; Desconhecido-Familiar; Estranho-Ordinário; Caótico-Ordenado), *Atividade* (4 subgrupos: Sonolento-Alerta; Vago-Vívido; Silencioso-Barulhento; Descontínuo-Contínuo) e *Impressão* (3 subgrupos: Vago-Claro; Desfocado-Focado; Nebuloso-Limpo) (Takeuchi et al., 2001). Foi originalmente criada com base na hipótese de que refletiria as atividades fisiológicas que ocorrem durante os sonhos, como movimentos oculares (impressão), atonia muscular (atividade), ativação cortical (bizarrice) e sistema nervoso autónomo (emoções). A sua validade foi confirmada através da relação entre os subgrupos da DPS e os marcadores fisiológicos do sono REM (Takeuchi et al., 2001).

Durante os sonhos, certas áreas corticais desempenham um papel importante: o córtex frontal na autoconsciência, o sistema límbico em relação com as emoções sentidas nos sonhos, o córtex parietal na organização espacial e o córtex de correlação visual com as imagens (Hobson et al., 2000). Dada a importância dessas áreas, foram escolhidos para análise elétrodos com localização na linha média frontal, central e parietal e um elétrodo com localização associada à área da visão cortical no lobo occipital.

O objetivo deste estudo foi analisar as bandas espectrais convencionais do EEG em Fz, Cz, Pz e O2 durante os períodos de sono REM e correlacioná-las com os subgrupos da DPS.

Métodos:

Foi realizada uma análise correlacional entre a média das bandas espectrais convencionais do EEG, Delta, Teta, Alfa, Sigma, Beta e Gama, em Fz, Cz, Pz e O2 durante os períodos de sono REM e os 15 subgrupos da DPS que as voluntárias completaram após cada despertar forçado.

Para cada subgrupo DPS e para cada espectro de frequência relativo das atividades do EEG, foram calculadas a média e o coeficiente de variação (CV).

Foi utilizada a correlação bivariada de *Pearson*: os espectros de potência do EEG em cada frequência e topografia cerebral versus os subgrupos DPS. O nível de significância estabelecido foi de $p < 0,05$.

Resultados:

Ocorreram 105 despertares em REM com relato de sonho e preenchimento da DPS. As principais características estão resumidas na tabela 7:

Tabela 7: : Estatística descritiva dos subgrupos da DPS

	Subgrupos da DPS							
	Emocionalidade				Racionalidade			
	Relaxado-Tenso	Agradável-Desagradável	Despreocupado-Preocupado	Calmo-Nervoso	Arriscado-Cauteloso	Desconhecido-Familiar	Estranho-Ordinário	Caótico-Ordenado
Média	3,93	3,31	3,77	4,09	4,07	4,77	3,61	4,00
Desvio Padrão	1,689	1,502	1,777	1,722	1,396	1,717	1,260	1,301
Variância	2,851	2,256	3,159	2,964	1,947	2,947	1,586	1,692
Distorção	-0,235	0,123	-0,044	-0,135	-0,034	-0,567	0,071	0,160
Curtose	-1,021	-0,608	-0,990	-0,853	0,543	-0,701	0,029	-0,158
Mínimo	1	1	1	1	1	1	1	1
Máximo	7	7	7	7	7	7	7	7
	Atividade				Impressão			
	Sonolento-Alerta	Vago-Vívido	Silencioso-Barulhento	Descontínuo-Contínuo	Vago-Claro	Desfocado-Focado	Nebuloso-Limpo	
Média	4,85	4,43	4,18	3,99	4,33	3,24	4,85	
Desvio Padrão	1,158	1,440	1,524	1,458	1,548	1,566	1,378	
Variância	1,342	2,074	2,323	2,125	2,397	2,452	1,900	
Distorção	-0,150	-0,494	-0,213	0,131	-0,148	0,683	-0,327	
Curtose	0,373	-0,191	-0,209	-0,096	-0,344	0,169	0,059	
Mínimo	1	1	1	1	1	1	1	
Máximo	7	7	7	7	7	7	7	

Correlação entre bandas espectrais do EEG e os subgrupos da DPS

Dos 105 despertares com relato de sonho, foram encontradas correlações positivas entre a atividade média das bandas espectrais do EEG e os subgrupos DPS: correlação entre o Delta em Fz, Cz e O2 com o subgrupo *Atividade* (Sonolento-Alerta) e *Impressão* (Nebuloso-Limpo) e em Fz com a *Racionalidade* (Estranho-Ordinário). Além disso, foi encontrada uma correlação entre o Teta e o com a *Emocionalidade* (Relaxado-Tenso e Calmo-Nervoso) nas

áreas frontais e occipitais. Relativamente ao CV, houve uma correlação positiva entre o Teta (Pz), Alfa (Fz) e Beta (Cz) com a *Atividade* (Vago-Vívido), entre atividades rápidas (Alfa, Sigma e Beta) em Cz e Pz e *Atividade* (Sonolento-Alerta), Alfa em O2 com a *Impressão* (Nebuloso-Limpo) e a *Atividade* (Silencioso-Barulhento) e o Sigma em Pz com a *Racionalidade* (Estranho-Ordinário). (Tabela 8)

Várias correlações negativas foram também encontradas. Relativamente à atividade média foram observadas correlações: entre o Delta nas áreas frontais com a *Impressão* (Relaxado-Tenso) e a *Emocionalidade* (Calmo-Nervoso); entre o Alfa com a *Atividade* (Sonolento-Alerta) em Fz, Cz, Pz e O2 e (Vago-Vívido) em O2, com a *Impressão* (Nebuloso-Limpo) em Fz e Cz e com a *Impressão* (Desfocado-Focado); entre o Sigma com a *Atividade* (Sonolento-Alerta) e com a *Impressão* (Desfocado-Focado) em O2 e (Vago-Claro) em Fz e O2, e também (Nebuloso-Limpo) em Fz e Cz; entre o Beta com *Atividade* (Sonolento-Alerta), com a *Impressão* (Vago-Claro e Desfocado-Focado) em O2; entre o Gama, em Cz, com a *Atividade* (Sonolento-Alerta). Relativamente ao CV observou-se uma correlação entre o Delta, Teta e Alfa com a *Racionalidade* (Risco-Cuidados) ao longo da topografia estudada e com a *Racionalidade* (Desconhecido-Familiar) em O2. (Tabela 9)

Tabela 8: Correlações positivas entre as bandas espectrais do EEG em Fz, Cz, Pz e O2 e os subgrupos da DPS.

DPS	EEG	Fz						Cz						Pz						O2					
	Média	Delta	Teta	Alfa	Sigma	Beta	Gama	Delta	Teta	Alfa	Sigma	Beta	Gama	Delta	Teta	Alfa	Sigma	Beta	Gama	Delta	Teta	Alfa	Sigma	Beta	Gama
Emocionalidade	Relaxado-Tenso	—	,234 [*]	,212 [*]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	,212 [*]	—	—	—	—
	Agradável-Desagradável	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Despreocupado-Preocupado	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Calmo-Nervoso	—	,227 [*]	,244 [*]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Racionalidade	Arriscado-Cauteloso	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Desconhecido-Familiar	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Estranho-Ordinário	,223 [*]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Caótico-Ordenado	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Atividade	Sonolento-Alerta	,207 [*]	—	—	—	—	—	—	,201 [*]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	,290 ^{**}	—	—	—	—
	Vago-Vívido	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Silencioso-Barulhento	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Descontínuo-Contínuo	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Impressão	Vago-Claro	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Desfocado-Focado	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	,310 ^{**}	—	—
	Nebuloso-Limpo	,305 ^{**}	—	—	—	—	—	—	,293 ^{**}	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	,271 ^{**}	—	—	—	—
	CV	Delta	Teta	Alfa	Sigma	Beta	Gama	Delta	Teta	Alfa	Sigma	Beta	Gama	Delta	Teta	Alfa	Sigma	Beta	Gama	Delta	Teta	Alfa	Sigma	Beta	Gama
Emocionalidade	Relaxado-Tenso	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Agradável-Desagradável	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Despreocupado-Preocupado	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Calmo-Nervoso	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Racionalidade	Arriscado-Cauteloso	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Desconhecido-Familiar	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Estranho-Ordinário	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	,234 [*]	—	—	—	—	—	—	—	—
	Caótico-Ordenado	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Atividade	Sonolento-Alerta	—	—	—	—	—	—	—	—	—	,204 [*]	,278 ^{**}	—	—	—	,203 [*]	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Vago-Vívido	—	—	,213 [*]	—	—	—	—	—	—	—	,226 ^{**}	—	—	,213 [*]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Silencioso-Barulhento	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	,205 [*]	—	—	—
	Descontínuo-Contínuo	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Impressão	Vago-Claro	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Desfocado-Focado	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Nebuloso-Limpo	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	,200 [*]	—	—	—

Correlação de *Pearson*: * valores significativos para $p < 0,05$; ** valores significativos para $p < 0,001$; correlações não significativas não são mostradas.

Tabela 9: Correlações negativas entre as bandas espectrais do EEG em Fz, Cz, Pz e O2 e os subgrupos da DPS.

DPS	EEG Média	Fz						Cz						Pz						O2						
		Delta	Teta	Alfa	Sigma	Beta	Gama	Delta	Teta	Alfa	Sigma	Beta	Gama	Delta	Teta	Alfa	Sigma	Beta	Gama	Delta	Teta	Alfa	Sigma	Beta	Gama	
Emocionalidade	Relaxado-Tenso	-,253**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Agradável-Desagradável	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Despreocupado-Preocupado	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Calmo-Nervoso	-,265**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Racionalidade	Arriscado-Cauteloso	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Desconhecido-Familiar	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Estranho-Ordinário	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Caótico-Ordenado	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Atividade	Sonolento-Alerta	—	—	-,283**	—	—	—	—	—	-,311**	—	—	-,218*	—	—	-,246*	—	—	—	—	—	—	-,288**	-,262**	-,198*	—
	Vago-Vívido	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-,279**	—	—	
	Silencioso-Barulhento	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Descontínuo-Contínuo	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Impressão	Vago-Claro	—	—	—	-,240*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-,370**	-,239*	—	
	Desfocado-Focado	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-,222*	-,392**	-,242*	
	Nebuloso-Limpo	—	—	-,342**	-,421**	—	—	—	—	-,264**	-,323**	—	—	—	—	—	-,257**	—	—	—	—	—	—	—	—	
	CV	Delta	Teta	Alfa	Sigma	Beta	Gama	Delta	Teta	Alfa	Sigma	Beta	Gama	Delta	Teta	Alfa	Sigma	Beta	Gama	Delta	Teta	Alfa	Sigma	Beta	Gama	
Emocionalidade	Relaxado-Tenso	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Agradável-Desagradável	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Despreocupado-Preocupado	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Calmo-Nervoso	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Racionalidade	Arriscado-Cauteloso	—	-,230*	-,206*	—	—	—	-,198*	—	-,195*	—	—	—	-,198*	-,250*	-,253**	—	—	—	—	—	—	-,253**	—	—	
	Desconhecido-Familiar	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-,233*	
	Estranho-Ordinário	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Caótico-Ordenado	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Atividade	Sonolento-Alerta	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Vago-Vívido	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Silencioso-Barulhento	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Descontínuo-Contínuo	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Impressão	Vago-Claro	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Desfocado-Focado	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Nebuloso-Limpo	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Correlação de Pearson: * valores significativos para $p < 0,05$; ** valores significativos para $p < 0,001$; correlações não significativas não são mostradas.

Sumário do estudo #3:

Os resultados sugerem uma relação entre as bandas de frequência do EEG e as componentes da DPS.

CAPÍTULO 5

***EMOÇÕES NOS RELATOS DE SONHOS: DIFERENTES
CLASSIFICAÇÕES***

EMOÇÕES NOS RELATOS DE SONHOS: DIFERENTES CLASSIFICAÇÕES

Contexto do estudo:

Estudos anteriores com foco em grandes amostras de sonhos (Hall, C.S., & Van de Castle, 1966; Snyder, 1970; Kramer et al., 1971; Ziegler, 1973; Dudley, 1988; Merrit et al., 1994) mostraram que as emoções negativas nos sonhos superam as positivas (Merrit et al., 1994; Schredl e Doll, 1998; Roussy et al., 2000).

A forma como as emoções são medidas/analizadas nos relatos de sonhos, parece ter um papel importante nestes resultados. Uma das formas de classificação das emoções, é a autoclassificação, em que os indivíduos através de diferentes escalas, são solicitados a classificar a ocorrência e/ou intensidade de emoções específicas ou a emocionalidade do sonho no geral. (Sikka et al., 2014). Relativamente à emocionalidade, na maioria dos estudos os participantes classificaram os sonhos como emocionais (variando, por exemplo, entre cerca de 70% no estudo de Foulkes et al., 1988; a 98,4% em St-Onge et al., 2005); também é comum o relato de mais do que uma emoção por sonho (por exemplo, média de 3,7 em Merrit et al., 1994; ou 7,8 em Nielsen et al., 1991). No geral, este tipo de classificação revelou uma proporção razoavelmente equilibrada de sonhos com valência positiva e negativa, bem como emoções positivas e negativas presentes nos sonhos (Strauch, 1996a; Fosse et al., 2001; Blagrove et al., 2004; Yu, 2007); no entanto, em alguns estudos predominaram as emoções negativas (Hall, C. S., & Van de Castle, 1966 ; Nielsen et al., 1991; Merrit et al., 1994) e noutros, predominaram as emoções positivas (St-Onge et al., 2005; Sikka et al., 2014, 2017). Outra forma de classificar emoções nos sonhos é através do sistema de análise de conteúdo dos sonhos de HVC. Esse método de classificação dos sonhos inclui uma série de regras, e na componente emocional, os avaliadores externos apenas podem codificar as emoções expressas explicitamente nos relatos de sonhos. Utilizando este método, menos de metade dos relatos de sonhos foram classificados como emocionais (por exemplo, 30-35% em Snyder, 1970), são normalmente classificadas menos de uma emoção por relato de sonho (por exemplo, 0,35 em Hall, C. S., & Van de Castle, 1966), e os sonhos negativos, bem como as emoções negativas prevaleceram (Sikka 2014).

O objetivo deste estudo foi comparar dois métodos distintos de classificação das emoções nos sonhos: a autoclassificação e a análise de *Hall and Van Castle* (HVC).

Métodos:

A análise do conteúdo emocional dos sonhos foi realizada através de duas abordagens diferentes:

- 1) Uma das abordagens consistiu na autoclassificação das emoções nos relatos oníricos. As participantes classificaram os relatos dos sonhos (que foram anteriormente transcritos em papel), pontuando cada linha do relato quanto à presença e intensidade de seis categorias de emoção (1-medo/ansiedade, 2-raiva, 3-tristeza, 4-vergonha, 5-alegria/exaltação, 6-afeto/erotismo) numa escala de 1-5 (sendo o 5=maior intensidade) (Merrit et al., 1994). As classificações atribuídas a cada linha de texto para cada categoria de emoção, foram somadas em cada sonho. Para as análises seguintes, foram utilizadas apenas as pontuações combinadas de cada emoção.
- 2) A outra abordagem foi a classificação das emoções utilizando o sistema de classificação de HVC (Hall, C. S. & Van de Castle, 1966); com esse sistema, foram classificadas todas as emoções explicitamente mencionadas e experienciadas pelo ego onírico em cinco categorias: raiva, apreensão, felicidade, tristeza e confusão.

Com a classificação de HVC, as emoções negativas foram consideradas, a raiva, a apreensão, a tristeza e a confusão e a emoção positiva foi considerada a felicidade. Com as autoclassificações das emoções, as negativas foram consideradas, o medo/ansiedade, a raiva, a tristeza e vergonha e as positivas, a alegria/exaltação e o afeto/erotismo. Deste modo, um relato de sonho foi considerado: (a) positivo, quando o número de emoções positivas (PE) excedeu o de emoções negativas (NE); (b) negativo, quando o número de NE ultrapassou o de PE; e (c) neutro, quando o número de PE e NE foi igual.

A diferença entre o número de emoções positivas e negativas, em cada uma das abordagens foi analisada através do teste de *Wilcoxon-Mann Whitney*, e entre as duas abordagens com o teste de *Mann Whitney*. A comparação entre os dois tipos de classificação de emoções, foi analisado com o teste de *Mann Whitney*. Todos os testes estatísticos foram bicaudais. Os resultados foram considerados significativos para $p < 0,05$.

Resultados:

As duas análises de conteúdos emocionais foram diferentes nos 105 sonhos avaliados. $U = -7,189$ $p < 0,05$. Com as autoclassificações, 91,4% dos sonhos foram classificados como emocionais ao contrário do sistema de codificação HVC onde apenas foram considerados 33,3,1%. A tabela 10 mostra o número e a percentagem dos diferentes tipos de sonhos nas duas avaliações.

Tabela 10: Diferentes tipos de sonhos nas diferentes classificações emocionais (N=105)

Tipo de Sonhos	Métodos de Análise	
	Autoclassificação	HVC
<i>Negativo</i>	35	27
<i>Positivo</i>	61	8
<i>Neutro</i>	1	2
<i>Sem emoções</i>	8	68

Analisando apenas os sonhos positivos e negativos, houve diferenças significativas em cada um dos métodos de análise (Autoclassificação $U=67,00$, $p<0,05$; HVC $U= 88,00$ $p<0,05$) e diferenças significativas entre as duas abordagens ($Z= -5,342$, $p<0,05$). Observando o número médio de sonhos por participante (Positivos e Negativos), ocorreram diferenças significativas na classificação dos sonhos positivos com os dois métodos de análise ($U=135,00$, $p<0,05$) (ver figura 3)

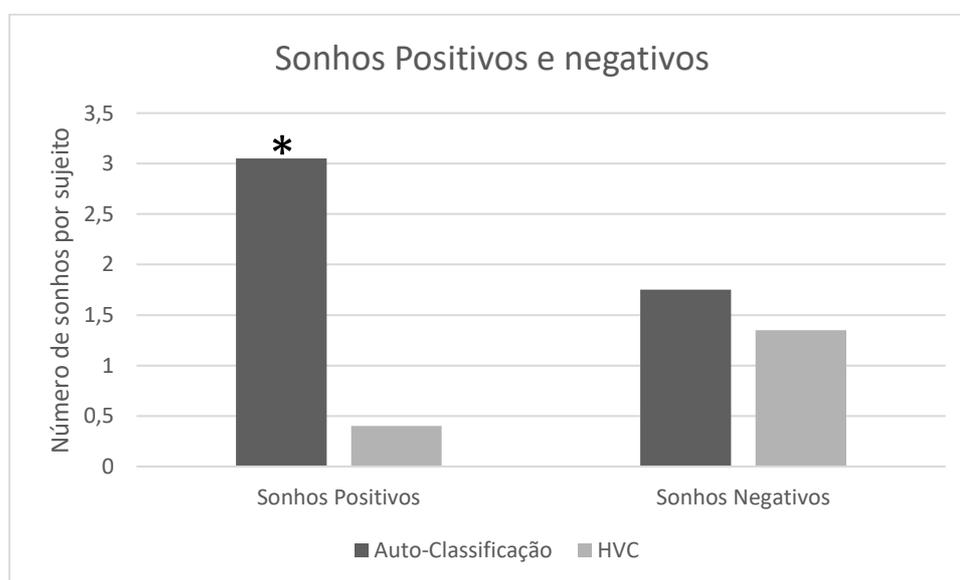


Figura 3: Número médio de sonhos positivos e negativos por participante (N=20) nos métodos de Autoclassificação e no HVC

Sumário do estudo #4:

Há diferenças significativas entre os dois métodos de classificação das emoções nos sonhos. As duas abordagens diferiram mais na estimativa das emoções positivas do que na estimativa das emoções negativas. O método de autotranscrição apresentou mais sonhos positivos e sonhos por participante com emoções positivas, quando comparado com o método de HVC.

CAPÍTULO 6

*VARIABILIDADE CARDÍACA E EMOÇÕES NOS
SONHOS*

VARIABILIDADE CARDÍACA E EMOÇÕES NOS SONHOS

Contexto do estudo:

O comportamento transitório da função cardiovascular está frequentemente associado a respostas emocionais. Em estudos anteriores, foi possível relacionar diferentes estados emocionais aos índices de HRV (Shi et al., 2017). Kim et al., 2004 utilizaram índices de HRV no domínio do tempo e no domínio das frequências, para classificar emoções de tristeza, stress, surpresa e raiva, com uma precisão de 61,8%; Mikuckas et al., 2014 relataram que a maioria dos índices de HRV eram sensíveis ao stress; Valderas et al., 2015 afirmaram que houve diferenças significativas nos diferentes índices de HRV entre os estados emocionais de relaxamento, alegria e medo; Sung-Nien Yu & Shu-Feng Chen, 2015 utilizaram uma análise de (SVM)) para classificar quatro estados emocionais (estado neutro, de felicidade, stress e tristeza) e explorou o algoritmo genético (GA) para selecionar índices de HRV com uma precisão média de 90% (Shi et al., 2017).

No entanto estes estudos, foram realizados com os participantes em estado de repouso. (Zhu et al., 2019);

O objetivo deste estudo foi analisar os índices de HRV nos períodos de REM com e sem recordação de sonho e de acordo com a emoção preponderante.

Métodos:

Com base nas respostas das auto classificações das emoções dos relatos oníricos que cada participante preencheu nas manhãs seguintes às PSG, cada sonho foi classificado tem em conta a emoção mais ponderada.

Foram inicialmente comparados os índices de HRV entre os períodos de REM com e sem relato, depois entre o REM precoce e REM tardio, posteriormente, foi feita uma comparação entre os períodos REM classificados de acordo com a emoção predominante sentida e os períodos sem recordação de sonho, e por fim os índices de HRV foram comparados entre os diferentes tipos de sonhos de acordo com a emoção predominante.

A maioria dos dados apresentou uma distribuição não gaussiana, foram realizados testes não paramétrico (teste de *Wilcoxon-Mann Whitney*) para determinar as diferenças entre os grupos. O nível de significância foi estabelecido em $p < 0,05$. (bicaudal).

Resultados:

Foram realizados 127 despertares em REM, dos quais em 119 foi possível analisar os índices de HRV. 6,3% dos registos foram excluídos devido a artefactos.

Dos 119 períodos de REM, em 98 (82,4%) foi obtido relato de sonho e em 21 (17,6%) não.

Numa primeira análise, foram comparados os índices de HRV nos períodos com e sem recordação de sonho. Nas épocas de REM com relato de sonho houve maior variação nos valores (Min-Max), foram encontradas diferenças estatisticamente significativas em duas medidas do domínio do tempo, intervalos NN ($p=0,015$) e FC ($p=0,011$). (ver Tabela 11)

Tabela 11: Parâmetros de HRV: comparação entre os períodos de REM com recordação de sonhos vs sem recordação

HRV	REM com relato de sonho (n=98)			REM sem relato de sonho (n=21)			p
	Min.	Máx.	Média+-DP	Min.	Máx.	Média+-DP	
Intervalos NN (ms)	701,6	1133,4	892.47±85.727	717,4	963,6	869.30±60.078	0,015*
SDNN (ms)	19,5	97,6	51.68±17.509	24,5	80,8	52,34±17.585	NS
HR (bpm)	52,93	86,14	68,46±6.522	61,72	83,64	69,16±5.505	0,011*
RMSSD (ms)	12,6	107,6	50.63±21.641	17,5	86,6	56.71±20.693	NS
VLF (ms ²)	58	408	189.32±68.801	107	329	187.29±68.224	NS
LFnu	5,4	90,7	59.23±17.325	26,7	79,1	53.53±15.517	NS
HFnu	9,3	92,4	40.94±17.778	15,3	72,9	44.91±16.860	NS
LF/HF (%)	0,059	9,776	2.22±2.026	0,366	3,812	1.485±0.925	NS

Min- Mínimo, Max – Máximo. Teste de *Wilcoxon-Mann Whitney*: * $p<0,05$; $p>0,05$ – N.S. não significativo

De acordo com a emoção com maior peso no relato do sonho, os períodos REM com recordação do sonho foram classificados de acordo com a tabela 12. Após a transcrição dos relatos de sonhos (JP), percebeu-se que quando solicitado aos participantes a classificação “Apreensão/Medo”, todos os conteúdos dos sonhos estavam relacionados com a apreensão, ansiedade, preocupação nos sonhos e não à existência de conteúdos de medo; o mesmo se

percebeu com os conteúdos de afeto/erotismo, em que todos estavam relacionados com relações de amizade, amor e/ou familiares.

Tabela 12: Classificação dos períodos de REM com relato de sonho de acordo com a emoção predominante

Tipos de Sonhos	N(%)
Apreensão	16(16,4)
Raiva	7(7,1)
Tristeza	4(4,1)
Vergonha	4(4,1)
Alegria	46(46,9)
Afeto	11(11,2)
Balanço Neutro	10(10,2)
Total	98(100)

N and %

Os períodos de REM com sonhos predominantemente neutros (balanço neutro entre as emoções), foram excluídos das análises seguintes.

Posteriormente, foi feita uma comparação entre os períodos REM com recordação de sonhos de acordo com a emoção predominante sentida, comparando-os com os períodos sem recordação de sonho, os principais resultados estão apresentados na tabela 12. Das várias comparações realizadas, foram encontradas diferenças significativas entre Apreensão e os períodos sem recordação, com um aumento dos intervalos NN e, posteriormente, diminuição da FC durante períodos com sonhos predominantemente apreensivos ou ansiosos. Observando a variação dos valores (min.-máx.) podemos ver essa mesma diferença, NN Apreensão (856,2-1085,0 ms) vs NN Sem Recordação (717,4-963,6 ms) e FC Apreensão (55,3-74,68 bpm) Vs FC Sem Recordação (61,72-83,64) (valores não apresentados na tabela 12). Despertares em que o componente emocional foi predominantemente o Afeto, houve diferenças em todos os índices no domínio das frequências, com diminuição do VLF ($p=0,032$) e HFnu ($p=0,047$) e aumento do LFnu ($p=0,05$) e do Rácio ($p=0,028$). Embora não significativo (em ambos $p=0,063$), nos sonhos com a Raiva como emoção predominante, observou-se uma ligeira diminuição do SDNN e do RMSSD, quando comparados com os períodos sem recordação onírica.

Observando isoladamente os gráficos de variação dos intervalos NN, nos períodos de REM com conteúdos emocionais de afeto, a variação é evidente; porém, variação semelhante também é observada nos períodos com sonhos predominantemente tristes. (Ver Figura 4) Não houve resultados estatisticamente significantes. (ver Tabela 13)

Realizou-se a comparação entre os índices de HRV entre os tipos de REM (classificados de acordo com as emoções predominantes) (ver Tabela 14). Nos parâmetros no domínio do tempo, houve diferenças entre os períodos de REM com Apreensão vs Alegria e Apreensão vs Afeto, com aumento da FC e conseqüente diminuição dos intervalos NN nos sonhos com emoções positivas; Também houve diferenças entre os períodos de REM com Afeto vs Raiva, com diminuição da FC e aumento dos intervalos NN no último. Nos parâmetros do espectro de frequências, ocorreram diferenças entre os períodos de REM com Raiva vs Afeto, sendo que esta emoção instigou um aumento de LFnu e Ratio e uma diminuição do HFnu; e, entre Alegria vs Afeto, ocorrendo neste último um aumento no Rácio LF/HF.

Numa outra análise, as épocas de REM foram divididas em REM Precoce (2º e 3º REM) e REM Tardio (Após 3º REM) de acordo com o horário de ocorrência ao longo da noite. Os índices de HRV foram comparados nesses dois períodos e apenas os intervalos NN foram significativamente diferentes com intervalos maiores no REM tardio. (Ver a Tabela 15)

Tabela 15: índices de HRV: comparação entre REM Precoce vs REM Tardio.

HRV	REM Precoce (n=61)			REM Tardio(n=37)			p
	Min.	Máx.	Média+-DP	Min.	Máx.	Média+-DP	
Intervalos NN (ms)	701,6	1085,0	879,11±79,796	745,2	1133,4	914,50±91.586	0,041*
SDNN (ms)	19,5	87,5±	50,98±18,189	24,0	97,6	52,82±16.507	NS
HR (bpm)	55,30	86,14	69,18±6,622	52,93	80,51	67,27±6.261	NS
RMSSD (ms)	12,6	94,0	48,35±21,698	17,3	107,6	54,39±21.306	NS
VLF (ms ²)	58	338	185,13±67,343	63	408	196,22±71.535	NS
LFnu	5,4	90,7	61,24±18,385	26,4	86,2	55,92±16.281	NS
HFnu	9,3	92,4	39,14±18,572	13,7	73,3	43,91±16.193	NS
LF/HF (%)	0,059	9,776	2,49±2,248	,360	6,290	1,76±1515	NS

Min- Mínimo, Max – Máximo. Teste de *Wilcoxon-Mann Whitney*: *p<0,05; p>0,05 – N.S. não significativo

Tabela 13: Índices de HRV: comparação entre os diferentes tipos de REM com recordação de sonho vs sem recordação

HRV	Aprensão (n=16)	VS SR	Raiva (n=7)	VS SR	Tristeza (n=4)	VS SR	Vergonha (n=4)	VS SR	Alegria (n=44)	VS SR	Afeto (n=11)	VS SR
	Mean±SD	p1	Mean±SD	p2	Mean±SD	p3	Mean±SD	p4	Mean±SD	p5	Mean±SD	p6
Intervalo NN (ms)	950.50±72.744	0.03*	862.73±76.218	NS	841.10±105.25	NS	897.23±73.455	NS	891.930±82.802	NS	842.582±82.352	NS
SDNN (ms)	51.64±24.954	NS	40.636±23.651	NS	55.27±14.311	NS	62.78±15.201	NS	50.95±15.211	NS	47.02±17.007	NS
HR (bpm)	63.96±5.364	0.006*	69.97±5.633	NS	73.80±8.186	NS	69.62±3.774	NS	68.59±6.417	NS	72.10±6.498	NS
RMSSD (ms)	48.81±21.459	NS	40.76±30.129	NS	54.80±18.39	NS	63.34±23.128	NS	53.30±19.789	NS	40.00±22.864	NS
VLF (ms ²)	175.06±55.371	NS	195.43±88.213	NS	220.50±85.465	NS	246±40.898	NS	186.04±72.087	NS	153.09±57.164	0.032*
LFnu	60.09±19.188	NS	69.043±16.458	NS	66.25±7.903	NS	60.35±5.107	NS	53.857±16.144	NS	73.33±19.901	0.050*
HFnu	41.61±19.803	NS	30.925±16.431	NS	33.60±7.997	NS	39.58±5.132	NS	45.99±16.077	NS	26.61±19.858	0.047*
LF/HF (%)	2.07±1.457	NS	3.32±2.496	NS	2.12±0.917	NS	1.56±0.358	NS	1.62±1.495	NS	4.63±3.096	0.028*

Teste de *Wilcoxon-Mann Whitney*: *p<0,05; p>0,05 – N.S. não significativo

p1- Aprensão vs Sem Recordação; p2 – Raiva vs Sem Recordação; p3 – Tristeza vs Sem Recordação; p4 – Vergonha vs Sem Recordação; p5. Alegria vs Sem Recordação; p6 – Afeto vs Sem Recordação

Tabela 14: Índices de HRV: comparação entre os diferentes tipos de REM com recordação de sonho vs sem recordação

HRV	Apr. vs Rai.	Apr vs Tri.	Apr. vs Ver.	Apr. vs Ale	Apr. vs Afe.	Rai. vs Tri.	Rai. vs Ver.	Rai. vs Ale.	Rai. vs Afe.	Tri. vs Ver.	Tri. vs Ale.	Tri. vs Afe.	Ver. vs Ale.	Ver. vs Afe.	Ale. vs Afe.
	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p
Intervalos NN (ms)	NS	NS	NS	0,001*	0,003*	NS	NS	NS	0,043*	NS	NS	NS	NS	NS	NS
SDNN (ms)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
HR (bpm)	NS	NS	NS	0,001	0,003	NS	NS	NS	0,043	NS	NS	NS	NS	NS	NS
RMSSD (ms)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
VLF (ms ²)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
LFnu	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0,028*	NS	NS	NS	NS	NS	NS
HFnu	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0,028*	NS	NS	NS	NS	NS	NS
LF/HF (%)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	0,028*	NS	NS	NS	NS	NS	0,028*

Teste de *Wilcoxon-Mann Whitney*: *p<0,05; p>0,05 – N.S. não significativo

Apr. – Apreensão; Rai. – Raiva; Tri. – Tristeza; Ver. – Vergonha; Ale. – Alegria; Afe. - Afeto

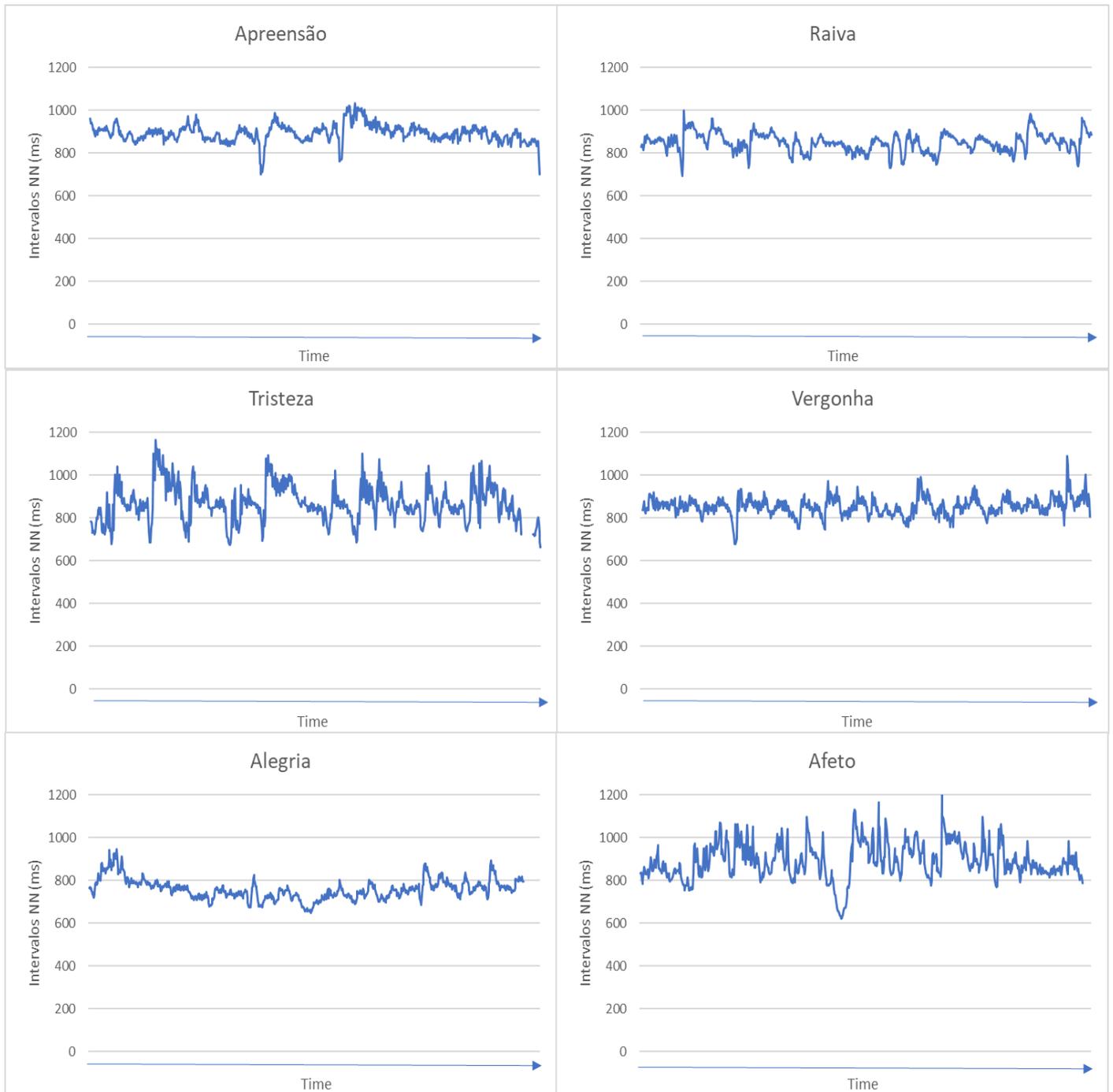


Figura 4: Exemplos de variações nos intervalos NN ao longo do tempo (10 minutos REM) de acordo com a emoção predominante

Sumário do estudo #5:

Os sonhos com conteúdos de apreensão tiveram alterações dos índices de HRV no domínio do tempo; e os sonhos com conteúdos de afeto, parecem estar relacionados com o aumento dos índices de HRV no domínio das frequências associados à atividade simpática (LF nu e rácio LF/HF) e diminuir os índices associados à atividade vagal (VLF e HFnu).

CAPÍTULO 7

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

4. Discussão

Neste trabalho, propusemo-nos a analisar os períodos de REM com e sem relato de sonho num grupo de mulheres saudáveis e correlacioná-los com a análise espectral do EEG e do ECG, tentando identificar os períodos de sonho como também correlacioná-los com as alterações emocionais dos mesmos.

Não se procedeu, a qualquer técnica de amostragem, dado que existia a necessidade de se obter o maior número possível de casos. Foram utilizados critérios de inclusão sólidos, no sentido de obter participantes sem outras patologias ou utilização de fármacos que pudessem interferir com o sono, para além disso todas tinham uma elevada escolaridade e capacidade de compreensão.

Nos parágrafos que se seguem procede-se a uma discussão de acordo com os estudos realizados.

#Estudo 1:

As diferenças entre os conteúdos oníricos do grupo de mulheres portuguesas e os dados normativos e os dados normativos femininos do sistema de codificação de *Hall and Van Castle*, prenderam-se sobretudo com mais sonhos sobre a família, mais personagens mortas e imaginárias, ao mesmo tempo que foi observado um aumento das taxas de insucesso e de esforço no grupo de mulheres portuguesa.

Neste estudo, todos os sonhos foram considerados, e não foi estabelecido um número mínimo de palavras por relato. A maioria das categorias expressas num relato de sonho dependem do número de palavras (Hall, C. S., & Van de Castle, 1966); as personagens, por exemplo, tendem a ser mais conhecidas nos relatos pequenos de 16 a 71 palavras (Kahn et al., 2000), portanto relatos com cinquenta ou mais palavras fornecem resultados mais confiáveis (Hobson et al., 2000).

Foi utilizado apenas um avaliador externo para a codificação dos sonhos (JP). Estudos anteriores mostraram que a confiabilidade interavaliadores era comparável (Schredl et al., 2004), não havendo a necessidade de obter a avaliação de um segundo avaliador para a confirmação dos resultados (Rover, 2017).

A frequência e distribuição dos sonhos não foram diferente nas duas noites do estudo ou nos diferentes períodos de REM de acordo com a sua ocorrência, também as características e emoções relacionadas com os relatos, não se alteraram de acordo com a hora da noite em

que ocorreram; estes achados não estão de acordo com outros estudos onde as variações nas frequências de recordação e complexidade dos relatos foram influenciadas pelo ciclo (primeira noite e segunda metade da noite) (Cipolli et al., 2015; Foulkes & Schmidt, 1983);

As atividades da vida diária que ocorrem durante a vigília, como assistir televisão, escrever, caminhar, podem ser refletidas nos sonhos, como já foi anteriormente descrito por Schredl (2003). A maioria das participantes eram estudantes do ensino superior ou com empregos temporários com poucas perspectivas de melhoria ou desenvolvimento, para além disso, os estudos e recolha de sonhos foram realizados durante um período de crise económica e financeira. O impacto dessa situação com altas taxas de desemprego, aumento de impostos e indefinição no futuro, pode explicar sonhos com mais conteúdos de fracasso, e o aumento do esforço e empenho e até mesmo o aumento das personagens familiares. De facto, uma das características da população portuguesa é a ligação à família ou familismo, identificada como uma característica importante na vida familiar entre as populações latinas (Zeiders et al., 2016). Sonhos durante períodos de doença, de crise familiar, quando entes queridos morrem, ou em momentos de crise cultural, levam a um vínculo estreito entre estes e as crenças no mundo espiritual. (Domhoff, 1996); este fato pode justificar o maior número de personagens mortas ou imaginárias. As mulheres envolvidas no estudo, por definição, não estavam deprimidas (um dos critérios de exclusão), no entanto, como o estudo foi realizado durante uma crise económica, estes dados terão de ser corroborados em estudos futuros, de forma a tentar perceber o impacto do stress social nos sonhos.

Outro aspeto importante está relacionado com o fato do nosso estudo se concentrar num grupo de mulheres. Em estudo anterior de realizado por Cartwright (1992), foi demonstrado que as mulheres são um pouco mais propensas a falhar quando se esforçam nos sonhos, e a serem vítimas em interações agressivas, em comparação com sonhos de homens (Cartwright, 1992); isso parece refletir o modo como as mulheres enfrentam os obstáculos e as dificuldades, com uma tendência a colocarem-se mais comumente na posição da vítima do que no papel de "herói" que resolve o problema ou supera os obstáculos. (Cartwright, 1992)

As experiências emocionais nos sonhos são comuns e muitas vezes intensas e negativas (Desseilles et al., 2011; Hefez et al., 1987; Merrit et al., 1994; Schredl & Doll, 1998). Com o sistema de codificação HVC, apenas são codificadas as emoções expressas e não as implícitas. Na nossa amostra, as emoções são predominantemente representadas por emoções negativas. Isso também acontece com eventos negativos (ser vítima de agressão, ser vítima de eventos fortuitos prejudiciais, não ter sucesso na tentativa de superar

obstáculos). Este facto também é evidente na análise de conteúdos dos sonhos de HVC, onde apenas 20% das emoções descritas foram positivas. (Hall & Van de Castle, 1966).

Dados semelhantes foram também descritos em estudos anteriores (Desseilles et al., 2011; Hefez et al., 1987), mas podem estar associados à situação económica e financeira, ou representar um traço da personalidade/neuroticismo dos participantes e o seu contexto cultural (Dijk, 2012; Kemp et al., 2017; Malinowski, 2015; Stickgold et al., 2000). Os portugueses têm uma estreita relação com sentimentos melancólicos, tipicamente descritos como saudade ou saudosismo (Tribl et al., 2018), e mesmo com o pessimismo que se perpetua de geração em geração. Nos barómetros do *Eurostat*, Portugal está sempre em posições com altas taxas de pessimismo, e com baixas avaliações positivas na saúde mental. (Relatórios Eurostats Barometrs 2016, 2018). Com isso queremos evidenciar a estreita ligação com sentimentos mais melancólicos que podem acentuar a importância dada à descrição das emoções negativas nos sonhos.

As diferenças no conteúdo dos sonhos também podem estar relacionadas com o tipo de memória envolvida na recordação dos sonhos. Os sonhos das normas femininas de HVC resultaram de diários de sonhos (Hall & Van de Castle, 1966). A interrupção do sono para a recolha de sonhos, é o método mais direto e parece depender principalmente da memória a curto prazo e das informações episódicas, por outro lado, os diários de sonhos requerem memórias a longo prazo, especialmente da noite anterior (Giambra et al., 1996). Além disso, as informações episódicas podem ser ativadas e processadas não apenas na noite seguinte, mas até 5-7 noites depois (Malinowski & Horton, 2014; Tore A. Nielsen et al., 2004). Outro aspeto importante está relacionado com o tipo de sono, os sonhos obtidos através de diários de sonhos, podem ter origem no sono REM ou NREM. Os processos cognitivos subjacentes às funções de consolidação da memória e adaptação emocional ocorrem durante o sono NREM e REM, mas com algumas diferenças. (Blagrove et al., 2011). No NREM, os sonhos são mais curtos, menos visuais e vívidos, mais controlados e, muitas vezes, um reflexo da vida quotidiana ou de análises biográficas (Blagrove et al., 2011; Cipolli et al., 2015; Llewellyn, 2013; T. Nielsen et al. al., 2005). Enquanto os sonhos obtidos em sono REM, são mais longos, bizarros, intensos, alucinatorios e emocionais (Corsi-Cabrera et al., 2003). Os sonhos ocorrem em todas as fases de sono e ciclos, mas o seu conteúdo resulta do processamento de várias fontes de memória e depende também da consolidação da memória durante o sono (Llewellyn, 2013; Malinowski, 2015).

Descrever a cultura implica uma certa complexidade; parece haver uma possível associação entre o conteúdo do sonho e as características culturais, (Tribl et al., 2018), porém esta associação é difícil de comprovar devido às dificuldades intrínsecas de realizar estudos experimentais.

#Estudo 2:

O objetivo deste estudo foi analisar a topografia das bandas espectrais do EEG nos períodos de 10 minutos, antes e após os despertares noturnos, obtidos ao longo das 2 noites de registro.

É importante salientar que estudos semelhantes a este, utilizaram uma contagem de tempo menor em REM e que este estudo foi inovador na tentativa de com o aumento do tempo em REM (10 minutos) conseguir obter mais informações sobre as correlações entre EEG e a experiências oníricas.

Neste modelo de estudo, as bandas espectrais corresponderam a variáveis dependentes, que poderiam ou não mudar ou alterarem-se, com três fatores ou variáveis independentes: 1) topografia do sistema 10-20; 2) a existência ou não de relato de sonho; 3) o tempo anterior decorrido ao acordar ou o tempo após o despertar.

Durante o sono REM, todas as 6 bandas espectrais variaram de forma estatisticamente significativa ao longo do tempo, e com a existência ou não de um relato de sonho.

Em estudos anteriores, a atenuação da atividade Alfa já tinha sido relacionada com os relatos de sonhos, com uma diminuição da potência do Alfa nas áreas temporo-parietais (Esposito et al., 2004), e nas áreas frontais e aumento da atividade Alfa e também da Beta no córtex occipital (Chellappa et al., 2012). A atividade Alfa também foi associada a sonhos mais visuais (áreas visuais mais ativadas) (Cantero et al., 2000; Bértolo et al., 2003; Esposito et al., 2004; Marzano et al., 2011). No estudo de Takeuchi et al. (2003) (Takeuchi et al., 2003) a recordação de sonhos em REM, foi associada a uma atenuação da banda Teta (3,91-7,81 Hz), Alfa (7,81-13,67 Hz) e Sigma (13,67-15,62 Hz), e o aumento da atividade Alfa (em 11-13 Hz) foi associado à ausência de sonhos no REM do início do sono (SOREM) e ao aparecimento de sonhos em NREM. No estudo de Esposito et al. 2004 (Esposito et al., 2004), encontraram uma atenuação na banda Alfa média (8-12 Hz) e na banda Teta (4,00-7,99), associada à evocação ($p < 0,05$). Quando removeram os fusos, a atenuação das frequências Alfa mais altas desapareceu, sugerindo que a presença dessa atividade fásica (Sigma) é menor com a recordação de sonhos, semelhante ao encontrado no nosso estudo.

Outros estudos revelaram dados contraditórios, Marzano et al., 2011, por exemplo, mostraram que as oscilações Teta frontais (5-7 Hz) estavam positivamente relacionadas com a recordação de sonhos após o sono REM, outro estudo (Scarpelli et al., 2015a) provou que a recordação de sonhos estava positivamente associada a uma maior atividade Teta frontal e a oscilações Teta de 6,06 Hz em comparação com períodos com não recordação de sonho. Deste modo, as oscilações Teta e Alfa parecem estar associadas à codificação e recuperação da memória durante a vigília, sugerindo que mecanismos neurofisiológicos semelhantes podem ser responsáveis pela codificação e recuperação de memórias episódicas, tanto em vigília como durante o sono REM (Cipolli et al., 2017). Osipova et al., 2006, num estudo com elétrodos de escalpe, também demonstraram que a potência do Teta está associada à codificação e recuperação bem-sucedidas de informações declarativas (Osipova et al., 2006). Além disso, estudos com elétrodos intracerebrais revelaram que um aumento nas oscilações Teta frontais na codificação é preditivo de uma recordação bem-sucedida de sonhos (Sederberg et al., 2003). Siclari et al., 2017, identificaram uma relação entre a atividade Teta no REM e o conteúdo dos sonhos com experiências recentes, especialmente sonhos em REM no final da noite. Uma relação semelhante foi estabelecida por (Eichenlaub et al., 2014), que descreveu que a formação do conteúdo do sonho relacionado com a vigília está associada à atividade Teta no REM e está de acordo com as teorias de que o sonho reflete o processamento da memória emocional que ocorre no sono REM.

As frequências mais altas no EEG, foram anteriormente associadas com processos cognitivos complexos, mesmo durante o sono, (Kondylis 2014; Gross e Gotman, 1999; Cantero et al., 2004; Kucewicz et al., 2014) e parecem alterar-se devido à presença ou ausência de relatos oníricos (Tiitinen et al., 1993; Fell et al., 2001, 2003). As oscilações rápidas no EEG, que, na vigília, estão associadas à atenção aos estímulos e à cognição ativa, durante o sono REM estão associadas à ligação temporal das imagens, à memória e aos processos perceptivos envolvidos no sonho (Cipolli et al., 2017). No entanto, a análise de altas frequências é comumente interferida, nomeadamente por microdespertares e atividade muscular. Neste estudo, essas interferências foram removidas manualmente, mas é possível, de qualquer forma, que ainda existam interferências da atividade muscular no EEG analisado. Um período de EEG com mais microdespertares (e, conseqüentemente, atividade mais rápida) pode estar associado a maior atividade do sonho, segundo modelos que defendem que a atividade do sonho depende do grau de ativação cortical (Hobson et al., 2000). De facto, as épocas fásicas e tónicas do sono REM mostram diferenças marcantes na

potência espectral do EEG: as oscilações Alfa e Beta estão aumentadas durante a fase tónica, enquanto a potência Gama está relativamente aumentada durante a fase fásica (Simor et al., 2018). Essa divisão não foi realizada em nosso estudo, seria interessante verificá-la num trabalho futuro.

Todas as seis bandas de EEG estudadas não apresentaram variações estatisticamente significativas com a topografia do sistema 10-20, ao comparar períodos com e sem relato de sonho. Apesar da ausência de significância estatística, foram verificadas algumas alterações qualitativas na evolução do sinal nos diversos elétrodos estudados, nos períodos de recordação onírica. Um exemplo disso, é o aumento da frequência da banda Delta nas derivações frontais. Esse aspeto pode estar relacionado com as oscilações lentas nas regiões frontais, oscilações que têm sido associadas a áreas subcorticais responsáveis pela motivação, emoção e processamento de recompensas (Knyazev, 2012). Além disso, a presença de artefactos relacionados com o movimento rápido dos olhos (MORs), característico do sono REM, pode justificar esse aumento da potência do Delta nas derivações frontais. Registou-se um aumento da atividade Delta em Fp1, Fp2, F7 e F8, nas regiões fronto-polares e frontais anteriores, respetivamente, áreas que também relacionadas com a concentração de MORs. Numa análise experimental, esses quatro elétrodos foram removidos para verificar se o comportamento da banda Delta se alterava, porém, não foram encontradas diferenças significativas (dados não mostrados nos resultados). Nas restantes bandas, as derivações frontais assumiram valores de frequência mais baixos, e nas bandas mais rápidas, observou-se uma preferência por elétrodos mais posteriores.

O dado mais relevante e interessante deste estudo diz respeito ao que foi encontrado na análise da evolução temporal das potências espectrais do EEG, na presença e ausência de relato de sonho. No geral, as bandas de frequência parecem variar mais acentuadamente nos períodos de REM sem relato de sonho; além disso, quando não houve recordação de sonho, as bandas de frequência variaram de acordo com um ritmo subjacente. Esse ritmo fica atenuado ou ausente, nos períodos de REM com recordação de sonho. A atenuação/ausência deste ritmo pode ter duas explicações possíveis: 1) o ritmo subjacente está a ser registado em diferentes fases ao longo do tempo e pode ser cancelado 2) o ritmo é atenuado na presença de um sonho e possivelmente representa a Rede de Modo Padrão (DMN – Default Mode Network). A DMN é uma das seis Redes de estado de repouso - RST (Resting State Network) (Watson, 2018), e foi referida inicialmente por Raiche (2001) (Raichle e Raichle, 2001) que a caracterizou por uma atividade robusta em repouso contrastando com a baixa

atividade cognitiva durante o desempenho de tarefas (Greicius et al., 2003; Buckner et al., 2008; Grigg e Grady, 2010; Spreng e Grady, 2010; Allen et al. ., 2011; Fox et al., 2016). Embora a função precisa da DMN ainda seja discutida, vários trabalhos têm sugerindo um mecanismo para sua atenuação durante os processos cognitivos (Greicius et al., 2003), estando ativa em momentos de introspecção, pensamentos sobre o próprio, tarefas autobiográficas e durante certos eventos eletrofisiológicos. (Watson, 2018) Descobertas recentes sugerem que a DMN parece ter um nível paralelo de complexidade na organização anatômica-funcional no apoio a múltiplos processos de pensamentos auto gerados e sobre o próprio (Buckner et al., 2008; Sestieri et al., 2011; Kim , 2012; Salomon et al., 2014). Estes dados de ritmicidade ultradiana relacionados com as bandas espectrais no sono REM, podem constituir um correlato neurofisiológico da atividade onírica, sugerindo a existência de oscilações infra-lentas (ISO) em REM. As ISO observadas (0,0067Hz) têm uma frequência muito inferior às ISO em NREM (Watson, 2018). Estas ISO em REM nunca foram descritas em estudos anteriores e constituem um dado inovador que requer confirmação em futuras investigações. Se confirmado, pode ser um correlato neurofisiológico da atividade do sonho.

#Estudo 3

Neste estudo analisamos as bandas espectrais convencionais do EEG em localizações específicas (Fz, Cz, Pz e O2) durante os períodos de sono REM e correlacionamo-las com os subgrupos da DPS: *Emocionalidade, Racionalidade, Atividade e Impressão*. De uma forma geral, os resultados sugerem uma relação entre as bandas do EEG e as componentes da DPS.

Sonhos com conteúdos oníricos mais focados e claros e com mais *Atividade* (mais alertas), parecem estar relacionados com um aumento das frequências mais lentas, especialmente nas áreas fronto-centrais (FC), e ao mesmo tempo com um aumento das frequências mais rápidas nas áreas centro-parieto-occipitais. Estas correlações podem estar relacionadas com o substrato dos sonhos. No estudo de Takeuchi et al., 2001, foi proposta a possibilidade de que as atividades rápidas do EEG (Alfa e Sigma) em áreas corticais difusas durante o REM, forneçam condições que permitem aos participantes sonhar com impressões fortes (conteúdos claros e focados com clareza). Mais recentemente, no estudo de Siclari et al., 2017, foi relatada uma "hot zone" parieto-occipital, como a região relacionada com o correlato neuronal dos sonhos e descobriu-se que determinados conteúdos específicos dos sonhos em REM - como pensamentos, percepções, rostos , lugares, movimento e fala, ou seja,

características relacionadas com a *Impressão e a Atividade* – foram associadas ao aumento das atividades do EEG de alta frequência nessa região, e que essa mesma área está ativa durante a percepção dos mesmos conteúdos durante a vigília. No estudo de Siclari et al., 2017, foram utilizados registros de EEG de alta densidade com reconstrução da fonte, e foi demonstrado também que os relatos de experiências conscientes são precedidos por uma redução da atividade das ondas lenta (SWA – Slow Waves Activity) em comparação com períodos sem essa consciência. No entanto, essa redução da SWA foi confinada à “hot zone” parieto-occipital no sono REM e NREM, compreendendo o lobo occipital medial e lateral, e estendendo-se superiormente ao pré-cúneo e giro cingulado posterior. Estes resultados sugerem que as experiências conscientes durante o sono podem ocorrer quando há uma redução localizada da SWA numa zona posterior específica, embora não tenha ficado claro o comportamento da SWA noutras regiões do córtex, nomeadamente nas regiões mais anteriores. Os resultados do nosso estudo parecem combinar estes achados, com uma redução da SWA e com um aumento das atividades rápidas nas regiões posteriores, ao mesmo tempo com um aumento da SWA nas regiões fronto-centrais. No futuro, estudos com técnicas mais precisas podem ajudar a esclarecer estes achados.

Também observamos um aumento do Delta em áreas frontais relacionado com a *Racionalidade* (estranho-ordinário) nos sonhos, esta relação pode ser explicada pelos mecanismos do REM e com as transições entre as fases do sono. Como neste estudo houve vários despertares ao longo da noite, e um aumento das transições entre a vigília-NREM-REM, a atividade Delta podia ter sido influenciada pelo protocolo em questão, enquanto por outro lado poderia ter influenciado a dinâmica entre os conteúdos bizarros do REM e os conteúdos mais comuns ou ordinários. A correlação entre o sono REM e a bizarrice nos sonhos é bem conhecida (Mame&& e Hobson; Williams et al., 1992), e pode ser essa característica que esteja patente nas descrições dos sonhos mais estranhos.

Encontraram-se correlações positivas entre a *Impressão* e a *Emocionalidade* nos sonhos (Relaxado-Tenso e Calmo-Nervoso) e as atividades Teta e Alfa nas áreas frontais e occipitais, e ao mesmo tempo uma correlação negativa entre as mesmas características dos sonhos e a atividade Delta nas áreas frontais. Essas correlações entre as características emocionais dos sonhos e as atividades lentas em áreas frontais podem estar relacionadas com a atividade intermitente do córtex pré-frontal dorsolateral. Um estudo com o apoio da tomografia por emissão de pósitrons (PET) encontrou correlações entre essas áreas corticais e a presença de relatos de sonhos durante o sono REM ((Braun et al., 1997). Para além disso,

no estudo de Li et al., 2014 foi sugerido um padrão específico de atividade na área pré-frontal em pacientes com insônia, podendo pensar-se que a privação do sono devido aos múltiplos despertares no nosso estudo possa ter desencadeado uma intermitência da atividade da região pré-frontal.

Estados de espírito mais relaxados e calmos foram associados, em estudos realizados durante a vigília, a um aumento da potência do Teta e do Alfa. Meta-análises anteriores sobre correlatos neurofisiológicos durante a meditação, descobriram que oscilações do Alfa e do Teta são as assinaturas neurofisiológicas mais confiáveis (Cahn e Polich, 2006; Lomas et al., 2015). Como foi inicialmente referido, o sono REM e a vigília compartilham caminhos e mecanismos neurofisiológicos (Scammell et al., 2017; Héricé e Sakata, 2019), o que pode estar aqui refletido em termos da *Impressão e Emocional* nos sonhos. Essa mesma correlação foi mencionada em vários estudos que têm como base a hipótese da continuidade dos sonhos (Schredl, 2003, 2009; Schredl e Hofmann, 2003; Scarpelli et al., 2015a, 2015b, 2019; Mangiaruga et al., 2018). Vários outros estudos demonstraram que as regiões envolvidas nos processos emocionais durante a vigília também são responsáveis por processos semelhantes durante o sono REM (Maquet et al., 1996; Nir e Tononi, 2010; de Gennaro et al., 2012, 2016; Eichenlaub et al., 2014; Vallat et al., 2018)

Também foram observadas correlações negativas entre as atividades rápidas (Alfa, Sigma, Beta e Gama) e conteúdos oníricos com *Atividade* (Sonolento-Alerta e Vago-Vivido) e com *Impressão* (Desfocado-Focado e Nebuloso-Limpo), nas áreas fronto-centrais e occipitais. Estas correlações podem dever-se aos mecanismos de intrusão da vigília. Com o protocolo experimental que seguimos, as participantes foram acordadas após 10 minutos de REM sustentado, porém na 2ª noite os ciclos de REM estavam mais fragmentados e menos consistentes, continham mais microdespertares e intrusões de grafoelementos de outras fases do sono, que adiavam o despertar. Apesar de se terem retirado manualmente os microdespertares, é possível que as análises espectrais ainda tenham evidência destas atividades mais rápidas relacionadas com a fragmentação do sono REM na segunda noite. Contudo, outros estudos mencionaram correlações semelhantes, por exemplo, entre a atividade visual relatada durante o sonho e a diminuição da potência do Alfa registada nas regiões centrais e occipitais (Lopes da Silva, 2003), ou uma atenuação da atividade Alfa em relação com imagens visuais em sonhos (Bértolo et al., 2003) ou como mencionado em Chellappa et al., 2011 que mostraram uma relação entre os relatos de sonhos e uma redução da atividade Alfa e Beta nas áreas frontais e uma maior potência nas regiões occipitais.

A atividade Sigma foi residual, no entanto apresentou uma correlação negativa com a *Atividade* (Vago-Vívido) e a *Racionalidade* (Arriscado-Cauteloso) nos sonhos, o que pode dever-se de novo a intrusões da vigília ou mesmo a intrusões de atividade Alfa mais rápida. Em estudos futuros, pode ser útil dividir a banda de frequência Alfa em vários intervalos mais lentos a mais rápidos, de modo a confirmar estes achados. No protocolo adotado, todos os elementos gráficos visíveis de outras fases de sono, como os fusos, foram removidos antes da análise espectral. Dado os fusos serem atividades rítmicas da banda Sigma entre os 12 e os 14 Hz, a sua eliminação veio evidenciar a ocorrência de outros mecanismos de intrusão na atividade do EEG.

#Estudo 4

O objetivo deste estudo foi avaliar duas abordagens diferentes de classificação das emoções nos mesmos sonhos. Verificou-se que a autoclassificação e o sistema de HVC são diferentes, especialmente na classificação das emoções positivas.

Poucos estudos até o momento (Schredl e Doll, 1998; Sikka et al., 2014, 2017, 2021) tentaram comparar diferentes métodos de classificação das emoções, através de escalas de autoclassificação e classificações externas ao sonhador. Alguns estudos concentraram-se na emotividade dos sonhos, mas não nas emoções *per si* (Kahan e Laberge, 1996). No geral, os resultados deste estudo estão de acordo com os da literatura, como demonstraremos nos parágrafos seguintes.

Em relação à emotividade nos relatos de sonhos (Autoclassificações -91,4% e HVC-33,3%), os dados foram semelhantes aos de estudos anteriores. Kahan e Laberge, 1996, encontraram uma maior prevalência de emoções quando os próprios participantes avaliaram as suas experiências oníricas (93%) do que quando juízes externos avaliaram os relatos de sonhos (38%); No estudo de Schredl e Doll, 1998, que se baseou em diários de sonhos obtidos em casa, ao comparar diferentes formas de análise dos conteúdos emocionais, descobriram que com as autoavaliações, a esmagadora maioria (99,2%) classificou os sonhos como emocionais, e quando utilizaram o sistema de codificação HVC menos de metade (42,1%) o fizeram; Sikka et al., 2014, encontraram resultados comparáveis, com as autoclassificações 100% dos sonhos foram classificados como contendo pelo menos um tipo de emoção, enquanto que com classificações externas 29% dos sonhos foram avaliados como emocionais; Também Sikka et al., 2017, verificaram que com escalas de

autoclassificação 97,5% dos sonhos foram classificados como emocionais e com classificação externa apenas 47,8% dos relatos o foram.

A proporção de relatos sem emoções foi maior na análise HVC. Esse fato pode estar relacionado com o baixo índice de emoções explicitamente mencionadas nos relatos de sonhos, uma vez que esse método exige que as emoções sejam declaradas objetivamente para serem classificadas. Outros estudos demonstraram anteriormente que o uso do sistema HVC normalmente reduz para metade o número de sonhos classificados como emocionais (30,3% em Snyder, 1970; 42,1% em Schredl e Doll, 1998). Mais recentemente, Schredl, 2016, argumentou que, com as regras de HVC, mais da metade dos relatos de sonhos não incluíam emoções explicitamente mencionadas, mesmo que as escalas de autoclassificação mostrassem pelo menos alguma forma de emoção vivenciada nos sonhos.

Estudos anteriores demonstraram que os conteúdos dos sonhos são tipicamente negativos (Hall, C. S., & Van de Castle, 1966; Snyder, 1970; Merrit et al., 1994; Strauch, 1996; Valli et al., 2008; Valli, 2009) e as regras de HVC parecem estar de acordo com o viés em classificar mais emoções negativas (Mealey, 2000). As emoções segundo as regras de HVC foram divididas em cinco negativas e uma positiva, e na escala de autoclassificação utilizada havia quatro negativas e duas positivas; No entanto, o número de emoções positivas e negativas específicas, medidos através dos dois métodos, foi mais equilibrado do que em outros estudos semelhantes.

Considerando as valências emocionais, obteve-se uma proporção significativamente maior de sonhos positivos usando a escala de autoclassificação (58,1% vs 7,6 % com o método de HVC) assim como um maior número de sonhos por participante com emoções positivas (3,05/participante vs 0,40/participante com HVC). Relativamente aos sonhos negativos, a diferença entre as duas abordagens foi relativamente reduzida, com a autoclassificação a obter 33,3% e o método de HVC 25,7%, à semelhança do número de sonhos por participante com emoções negativas (1,75/participante com a autoclassificação vs 1,35/participante com HVC). Estes achados parecem estar de acordo com o facto de os indivíduos descreverem mais explicitamente as emoções negativas do que as positivas. Resultados díspares encontraram Schredl e Doll, 1998; neste estudo, nas três diferentes abordagens (utilizaram a autoclassificação, HVC e outra avaliação com juízes externos), os sonhos foram classificados como predominantemente negativos. Na autoavaliação (50,4%), nas avaliações externas duas vezes mais sonhos negativos do que positivos, independente da análise de conteúdo utilizada (HVC /juízes externos - 26,3% e 9,0%, respetivamente). Outros

estudos também encontraram mais emoções positivas com os métodos analisados, St-Onge et al., 2005 mostraram que com a autoavaliação, os sonhos positivos e as emoções positivas dominavam nos relatos de sonhos; em Sikka et al., 2014, com as escalas de autoclassificação, no geral mais sonhos foram classificados como positivos e negativos e 79,2% dos sonhos foram classificados como positivos, e com juízes externos os resultados foram semelhantes com 11,3% de sonhos negativos e 9,6% de positivos; Rover, 2017 e Sikka et al., 2017 mostraram resultados semelhantes, com a autoclassificação a maioria dos sonhos foi classificado como tendo uma valência positiva e com as classificações externas a maioria dos relatos de sonhos foram classificados como negativos; Sikka et al., 2021, avaliaram as experiências afetivas que ocorreram ao longo do ciclo vigília-sono, desde a vigília ativa passando pelo pensamento mental (vigília em repouso) até aos sonhos, e demonstraram que com escalas de autoclassificação, todos os episódios foram predominantemente positivos e que a valência afetiva dos relatos se alterava, desde relatos positivos durante a vigília, a relatos equilibrados durante os períodos de divagação, a relatos de sonhos predominantemente negativos.

De uma forma geral, as diferenças nas classificações emocionais dos relatos de sonhos, com as duas metodologias em estudo, podem estar relacionadas com vários aspetos: com o protocolo e a metodologia aplicada, com diferentes estados de consciência, com o tempo de classificação e interpretação e com as diferenças interindividuais.

Protocolo e Metodologia

Vários fatores metodológicos podem ter tido influência nas diferenças encontradas, o método de obtenção dos relatos (leitura de uma transcrição para o papel), o ambiente e os procedimentos experimentais (Schredl, 2010; Kahan, 2012; Windt, 2015; Zadra, 2017), a escala escolhida e o número e tipo de emoções específicas selecionado (Sikka et al., 2017).

As descrições verbais da narrativa dos sonhos (efetuadas para um gravador) podem não capturar adequadamente as experiências afetivas, uma vez que as descrições podem se concentrar no enredo do sonho e não no que as personagens estavam a sentir (Sikka et al., 2021). Para além disso, há uma tendência linguística em expressar experiências negativas através de emoções específicas, e por outro lado experiências positivas através de humor geral (Strauch, 1996). Assim, as descrições podem refletir apenas as experiências emocionais mais salientes ou intensas (Sikka et al., 2018; Vine et al., 2020) ou estados emocionais específicos, como os familiares (Vine et al., 2020).

Com o protocolo de estudo utilizado, não houve condicionamento no número mínimo de palavras descritas em cada relato de sonho; por um lado, sonhos com um maior número de palavras podem conter características mais complexas, e conseqüentemente mais emoções, no entanto, já foi descrito que menos palavras num relato de sonho podem apenas sublinhar a incapacidade do sonhador de as descrever (Hobson et al., 2000).

O ambiente experimental (laboratório) pode também ser um fator relevante que influencia o conteúdo emocional dos sonhos. Estudos anteriores demonstraram que os sonhos em casa são tipicamente classificados como mais emocionais e negativos do que os sonhos em laboratório (Weisz R. e Foulkes D., 1970; Domhoff et al., 1999; St-Onge et al., 2005).

Os estudos mencionados até aqui, escolheram diferentes escalas para medir e classificar emoções. Sikka et al., 2014 e Sikka et al., 2017 utilizaram a Escala de Emoções Diferenciada modificada (smDES; (Fredrickson, 2013); Sikka et al., 2021 escolheu uma escala mais direta, voltada para as emoções sentidas em cada período, em que os participantes eram solicitados a classificar emoções especialmente positivas e negativas. Assim, diferentes resultados sobre experiências emocionais podem depender do que é medido e como é medido. (Sikka et al., 2017) e podem resultar da medição de diferentes estados subjetivos ou da diferença no número de emoções definido em cada escala.

Estado de Consciência e Tempo de Classificação

Outro fator que possa ter tido influência, é o estado de consciência em que se realizou a análise. As auto classificações podem ter tido em conta as emoções experienciadas ao ler os relatos dos sonhos ao invés daquelas sentidas na consciência onírica. Já, Schredl e Doll, 1998 levantaram a hipótese de que as emoções negativas têm a capacidade de afetar o humor do período de vigília subsequente de forma mais acentuada do que as positivas. Outros estudos também demonstraram que as emoções vivenciadas e a avaliação retrospectiva posterior diferiram, com esta avaliação a refletir um maior número de emoções positivas e negativas (Miron-Shatz, 2009; Miron-Shatz et al., 2009; Sikka et al., 2017). Embora tanto o relato narrativo do sonho quanto a leituras subsequentes, tenham sido necessariamente retrospectivos, estiveram sujeitos a diferentes tipos de vieses de memória. (Sika et al., 2017). Apesar disso, foi-lhes pedido às participantes que classificassem as emoções de cena onírica em cena onírica, podendo ter reduzido assim esta viés. No entanto, os dois métodos parecem medir diferentes estados de emoção e tem sido sugerido que os indivíduos possam relatar ou classificar humores positivos não por causa de sua presença, mas por causa da ausência de

emoções ou humores negativos (Diener et al., 2015; Sikka et al., 2017). Outro achado relevante tem a ver com o que foi encontrado por Sikka et al., 2021, em que quando os próprios participantes avaliaram as emoções, as experiências foram inerentemente emocionais e positivamente tendenciosas, embora o viés de positividade tenha diminuído ao longo do ciclo sono-vigília.

Interpretação e Diferenças interindividuais

Os relatos narrativos podem ser influenciados por várias diferenças individuais (por exemplo, habilidades linguísticas dos participantes, motivação, consciência de sentimentos e habilidades de introspeção (Kahan e Laberge, 1996; Kahan, 2012), por pressuposições e crenças dos participantes sobre as experiências (Heavey e Hurlburt, 2008; Heavey et al., 2012), bem como pelo relato seletivo de determinados conteúdos (Kahan e Laberge, 1996; Kahan e LaBerge, 2011). Deste modo, as narrativas verbais dos sonhos podem ser incompletas e não demonstrar totalmente as componentes emocionais associadas (Kahan, 2012).

As autoavaliações, por outro lado, podem ser influenciadas pela motivação e atenção dos participantes (Zadra e Robert, 2012). Contudo, Sikka et al., 2017 mostraram que esses fatores não são suficientes para explicar as diferenças entre as autoavaliações e as avaliações externas, e que podem não ter tanto peso quanto se poderia pensar.

As características da personalidade das participantes, também podem ter influenciado a descrição dos sonhos e as emoções sentidas. Rover, 2017 demonstraram que as emoções negativas, a extroversão e o neuroticismo tinham diferenças reduzidas entre as autoavaliações e as classificações externas. Estas características precisam de ser mais estudadas para perceber o seu verdadeiro impacto.

Os diferentes resultados podem ser explicados, por serem diferentes dados, obtidos em diferentes estados de consciência: experiências emocionais versus relatos emocionais ou relatos gerais de sonhos versus emoções sentidas nos sonhos. A classificação das emoções logo após os relatos dos sonhos pode ajudar a confirmar estes achados.

#Estudo 5:

Com este estudo pretendemos analisar se as experiências oníricas durante o sono REM e os seus conteúdos emocionais, tiveram influência nos índices de HRV. A nossa amostra foi composta por mulheres jovens e foi estritamente selecionada no sentido de não terem existido diferenças significativas nos índices de HRV relacionadas com antecedentes

personais, hábitos e/ou outros fatores. Assim, controlamos variáveis que poderiam causar entropia na análise, como a realização de exercício físico intenso, uso de estimulantes ou tabaco.

O sono REM é caracterizado por ter uma influência simpática (Tobaldini et al., 2013). Quando comparadas com a vigília, a FC média e a potência absoluta do LF (Simpático), apresentam valores superiores, enquanto outras variáveis como, a potência absoluta de HF (Parassimpático) apresentam valores inferiores. Os valores dos vários índices de HRV, durante o sono REM, apresentam característica relativamente consistentes, e tendem a ser próximos dos valores da vigília (Cabiddu et al., 2012; Méndez et al., 2006; Trinder et al., 2001; van de Borne et al., 1994).

Estudos anteriores confirmaram que determinadas características fisiológicas podem alterar-se dependendo das emoções sentidas, e, portanto, podem ser usadas na sua identificação e classificação (Shi et al., 2017). Picard et al., 2001 usaram sinais fisiológicos para identificar oito estados emocionais; Ekman et al., 1983 também utilizaram a FC (e outros sinais) para identificar seis estados emocionais: felicidade, desgosto, surpresa, raiva, medo e tristeza, e compararam as diferenças de FC entre eles; Mikuckas et al., 2014 desenvolveram um sistema de computador para o reconhecimento do estado de stress, analisando vários índices de HRV do domínio do tempo e no domínio das frequência, e relataram que a maioria dos índices eram sensíveis ao estado de stress.

Numa primeira abordagem, comparando períodos de REM com e sem recordação de sonho, a análise dos índices de HRV revelou diferenças estatisticamente significativas entre os intervalos NN e FC média.

Sonhos apreensivos ou ansiosos tiveram um aumento significativo nos intervalos NN- e uma diminuição na FC quando comparados com períodos sem relato de sonho. Mikuckas et al., 2014, num estudo durante a vigília, mostraram que, séries temporais de intervalos RR diminuía durante períodos de stress; No estudo de Brosschot et al., 2007, estados de preocupação diária foram relacionada com alterações autonómicas cardíacas durante a vigília, e também durante o sono ; Chalmers et al., 2014 realizaram uma meta-análise com base em 36 artigos onde evidenciaram que perturbações de ansiedade em adultos estavam associadas a diminuição dos índices de HRV no domínio do tempo e também do HF. Outros estudos, demonstraram que o tónus vagal (valores de HF) em repouso foi relacionado negativamente com a ansiedade em jovens sem antecedentes pessoais médicos e/psiquiátricos (Greaves-Lord et al., 2007, 2010; Scott & Weems, 2014).

A hiperatividade parassimpática como resposta a emoções aversivas pode causar bradicardia ou mesmo paragem cardíaca (Valderas et al., 2015). Corroborando este dado, na comparação entre emoções par a par, os sonhos apreensivos e de raiva apresentaram uma redução na FC quando comparados com os sonhos com predomínio de componentes afetivas positivas (alegria e/ou afeto) (ver tabela 13). Os valores de HFnu (tónus vagal) revelaram um aumento significativo na comparação entre Raiva e Afeto, apresentando-se aumentados durante a Raiva, sublinhando a importância do SNP apesar da influência do SNS no sono REM.

Apesar do número reduzido de sonhos com predomínio de conteúdos de Tristeza (N=4), observando a variação dos intervalos NN ao longo do tempo (ver figura 4), são patentes as flutuações. Apesar dos valores não serem estatisticamente significativos (possivelmente devido ao valor do N), os índices dos valores de HRV associados ao SNS apresentaram-se aumentados em comparação com os relacionados com o SNP. Dado a tristeza ser uma emoção aversiva, podendo mesmo ser avassaladora, os sonhos poderiam inicialmente ser classificados como negativos e estarem assim associados a um aumento do controlo vagal e consequente um aumento dos valores de SDNN, de RMSSD e do HFnu (Beauchaine, 2001; Gentzler et al., 2009; Kashdan & Rottenberg, 2010; Kreibig, 2010; Porges, 2007; Rottenberg, 2007; Stange, Alloy, et al., 2017; Stange, Hamilton, et al., 2017; Thayer & Lane, 2000; Yaroslavsky et al., 2013). Contudo nas experiências oníricas com Tristeza, é comum o sonhador ter sucesso ou de procurar o sucesso na superação de obstáculos, bem como haver conteúdos de autoproteção (Hall, C. S., & Van de Castle, 1966; Schwartz, 1999). Deste modo, estes sonhos com Tristeza, apesar de terem um número muito pequeno, podem não ser totalmente tristes, e essa emoção poder ter sido erroneamente estabelecida como a predominante.

Os sonhos com predomínio de emoções de Afeto destacaram-se nos parâmetros de HRV no domínio das frequências. Esses sonhos estavam associados a conteúdos afetivos derivados de relações de família, amizade, amor ou interações platónicas; não houve distinção entre o tipo de afetividade dada a amostra reduzida. Nestes sonhos, ocorreu um aumento dos índices associados à atividade simpática (LF nu e rácio LF/HF) e uma diminuição da atividade vagal (VLF e HFnu), revelando aqui uma maior contribuição do SNS nesses períodos de REM com conteúdos de afeto nos sonhos. Também os sonhos com Alegria (outra emoção positiva) foram associados a uma diminuição da atividade vagal. Shi et al., 2017 investigaram as diferenças dos índices de HRV em dois contextos emocionais,

felicidade e tristeza, em 48 voluntários saudáveis. Os resultados mostraram que as médias da FC, SDNN, LFn e rácio LF/HF durante a felicidade eram maiores do que durante a tristeza enquanto o HFn apresentou um resultado oposto, sugerindo uma maior atividade simpática e uma menor atividade parassimpática em contexto de felicidade. Também Valderas et al., 2015, relataram diferenças significativas nos índices de HRV entre estados de relaxamento, alegria e medo em 25 indivíduos sujeitos a experiências de indução de emoções. Nesse estudo, os valores de HFn diminuíram significativamente no estado de relaxamento e o rácio LF/HF aumentou durante o estado de alegria, sugerindo um maior equilíbrio da atuação do SNA em contexto de alegria.

Na maioria dos estudos com análise dos índices de HRV e das emoções, a Alegria foi preferencialmente escolhida sobre o Afeto, e em muitos deles o Afeto/Prazer foi um de seus subcomponentes. Além disso, em alguns estudos sobre as emoções nos sonhos em REM, os comportamentos de aproximação prevaleceram (Fosse et al., 2001; Malcolm-Smith et al., 2012). Neste estudo, na comparação entre os períodos de REM com e sem recordação onírica, os resultados não foram estatisticamente significativos, quando comparados apenas os sonhos com maior proporção de conteúdos de Alegria, apesar do número substancial de sonhos com essas características (46,9%). Por outro lado, o Afeto teve um claro aumento dos índices relacionados com o SNS, na comparação entre períodos de REM com e sem relato de sonho, e o rácio LF/HF também teve um aumento significativo na comparação entre Alegria e Afeto.

Foi anteriormente postulado, que os períodos de REM no final da noite são caracterizados por terem um aumento da modulação simpática em comparação com os períodos de REM que ocorrem durante a primeira parte da noite (Tobaldini et al., 2013). Tendo este facto em consideração, tentou-se perceber se o tempo de ocorrência do REM poderia influenciar os parâmetros de HRV. Ocorreram mais despertares em REM precoce (n=61) do que no REM tardio (n=37); essa diferença não se deveu à frequência e prevalência do REM no final da noite, mas sim à sua instabilidade, principalmente na segunda noite (como já referido), que não permitia os despertares de acordo com o protocolo. Foram encontradas diferenças nos intervalos NN na segunda parte da noite (REM Tardio), com um aumento significativo. Esse aumento significativo dos intervalos NN no final da noite pode ser um dado relevante sobre a distribuição dos conteúdos dos sonhos e sobre a prevalência de sonhos mais apreensivos, temerosos e negativos. Essa mesma relação já foi explorada em estudos anteriores (Merrit et al., 1994; Roussy et al., 2000).

Limitações do estudo

Este estudo tem algumas limitações, uma das mais importantes está relacionada com o reduzido tamanho da amostra.

Outra limitação do estudo foi a realização das PSG em laboratório e com vários elétrodos e sensores. Na primeira noite, ocorreu um aumento da latência do sono e um aumento de conteúdos oníricos com referência ao ambiente laboratorial. A adaptação total ao ambiente do laboratório pode levar mais de quatro noites (DOMHOFF, 1964). Os sonhos de laboratório são, no entanto, muito sobrepostos aos sonhos em ambulatório e não há razões teóricas para diferenciá-los. Neste estudo, o protocolo poderia ter incluído uma noite de adaptação ao ambiente de registo (laboratório), assim como uma noite de registo sem despertares, para uma melhor adaptação ao protocolo do estudo.

Em relação à análise de sonhos, não houve limite no número mínimo de palavras. Para além disso, importa referir que a amostra não é representativa da população portuguesa e as participantes foram selecionadas através de contactos pessoais e de um grupo específico de pessoas.

A análise dos resultados das variáveis eletroencefalográficas pode ter sido prejudicada por alguns aspetos: no sono REM, pode haver momentos com e sem surtos de atividade Alfa, assim como de atividade Teta (Cantero et al., 2000); as fases do sono REM (tónico e fásico) também podem ter influenciado as várias bandas de frequência, especialmente as mais lentas (devido ao aumento dos MORs na fase fásica); a divisão do espectro de frequências em apenas 6 bandas pode ter limitado a compreensão dos resultados; para além disso não foram consideradas diferenças interindividuais da atividade de base do EEG.

Neste estudo, as participantes foram instruídas para que descrevessem os sonhos com o máximo de detalhe possível, mas não foi dada nenhuma indicação explícita para se focarem nas emoções; ao contrário do que aconteceu na manhã seguinte às PSG, quando lhes foi solicitado que se concentrassem especificamente nas emoções sentidas ao ler os relatos dos sonhos.

Em relação aos índices de HRV, poderiam ter sido adicionados outros parâmetros para análise, como a respiração, a temperatura da pele, resposta galvânica ou pressão arterial; para além disso, os índices não lineares poderiam ter sido utilizados para melhorar a descrição das emoções.

Dado nos termos focado numa amostra de mulheres jovens, não foi possível analisar os resultados em diferentes faixas etárias, nem comparações entre sexos. Deste modo, ficam reduzidas as possibilidades de generalização dos resultados.

5. Conclusões

Com este trabalho concluímos que a frequência e distribuição dos sonhos não se altera ao longo do tempo (de acordo com as duas noites de registo), como também não são influenciadas pela hora de ocorrência do sono REM. A cultura associada ao sonhador pode ter influência nos conteúdos oníricos. Os sonhos em REM, obtidos em laboratório são predominantemente representados por uma tonalidade negativa.

Foi-nos possível detetar uma ISO nas bandas de frequência do EEG, tanto durante o sono REM como nos períodos de vigília subsequentes. A sua atenuação relacionada com a ocorrência da atividade cognitiva dos sonhos parece indicar a existência do DMN no sono REM. Sugerindo assim, que o DMN pode ser um pouco mais extenso do que se pensa atualmente.

A escala DPS parece ser uma ferramenta útil, sem a influência de uma avaliação externa ao sonhador, que permite entender mais sobre os mecanismos de produção de sonhos em REM e sobre os mecanismos de intrusões da vigília.

Os dois métodos de classificação das emoções nos sonhos diferiram entre si e permitiram evidenciar que os indivíduos dão mais ênfase às emoções negativas aquando dos relatos oníricos e que avaliam os mesmos de uma forma mais positiva nas manhãs seguintes aos registos de sono. Estas diferenças podem estar relacionadas com o protocolo e a metodologia aplicada, com os estados de consciência, com o tempo de classificação e interpretação e com as diferenças interindividuais das participantes.

Este estudo sugeriu ainda, que as modulações autonómicas cardíacas durante o sono, podem-nos informar sobre a ocorrência e tipo de experiências oníricas associadas. Os estudos sobre emoções baseados nos índices de HRV, são geralmente realizados quando os participantes estão em estado de repouso, e esta investigação fornece uma importante contribuição para a literatura existente sobre HRV, emoções e experiências oníricas associadas.

De uma forma geral, os resultados deste trabalho, fornecem dados preliminares sobre as alterações de determinados correlatos fisiológicos (EEG e ECG) durante os períodos de REM com relato de sonho, e estas análises parecem ser ferramentas úteis na identificação de sonhos e do tipo de sonhos de acordo com os conteúdos emocionais.

Perspetivas Futuras

Investigações complementares, com um maior número de participantes podem ajudar a comprovar e ampliar os resultados.

Em estudos futuros, a utilização de diferentes tipos de sonhos (diários de sonhos, último sonho lembrado e sonhos em laboratório) podem permitir uma análise mais precisa, como também o estabelecimento de relações mais estritas entre os conteúdos dos sonhos e os contextos culturais e sociais.

No sentido de replicar e comprovar os dados deste estudo, seria interessante definir com mais precisão as áreas do córtex cerebral fundamentais para as atividades oníricas, aumentar o número de elétrodos com a utilização do sistema de topografia 10-10 e/ou com o apoio de elétrodos intracranianos.

Será interessante investigar, se a instrução explícita para relatar emoções aquando dos relatos dos sonhos, pode influenciar a diferença entre a tonalidade das emoções entre as autoavaliações e avaliações externas.

Na análise de HRV, seria importante acrescentar outros parâmetros fisiológicos e também a análise dos índices não lineares.

CAPÍTULO 8

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

6 Referências Bibliográficas

- Adolphs, R. (2008). Fear, faces, and the human amygdala. *Current Opinion in Neurobiology*, 18(2), 166–172. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2008.06.006>
- Antrobus, J. (1983). Rem and nrem sleep. *Psychophysiology*, 20(5), 562–567.
- Appelhans, B. M., & Luecken, L. J. (2006). Heart rate variability as an index of regulated emotional responding. In *Review of General Psychology* (Vol. 10, Issue 3, pp. 229–240). American Psychological Association Inc. <https://doi.org/10.1037/1089-2680.10.3.229>
- Arrigoni, E., Chen, M. C., & Fuller, P. M. (2016). The anatomical, cellular and synaptic basis of motor atonia during rapid eye movement sleep. *The Journal of Physiology*, 594(19), 5391–5414. <https://doi.org/10.1113/JP271324>
- ASERINSKY, E., & KLEITMAN, N. (1953). Regularly occurring periods of eye motility, and concomitant phenomena, during sleep. *Science (New York, N.Y.)*, 118(3062), 273–274. <https://doi.org/10.1126/science.118.3062.273>
- Bandarabadi, M., Boyce, R., Gutierrez Herrera, C., Bassetti, C. L., Williams, S., Schindler, K., & Adamantidis, A. (2019). Dynamic modulation of Theta-Gamma coupling during rapid eye movement sleep. *Sleep*, 42(12). <https://doi.org/10.1093/sleep/zsz182>
- Baust, W., & Engel, R. (1971). The correlation of heart and respiratory frequency in natural sleep of man and their relation to dream content. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 30(3), 262—263. <http://europemc.org/abstract/MED/4103204>
- Benington, J. H., & Heller, H. C. (1994). REM-sleep timing is controlled homeostatically by accumulation of REM-sleep propensity in non-REM sleep. *The American Journal of Physiology*, 266(6 Pt 2), R1992-2000. <https://doi.org/10.1152/ajpregu.1994.266.6.R1992>
- Bértolo, H., Paiva, T., Pessoa, L., Mestre, T., Marques, R., & Santos, R. (2003). Visual dream content, graphical representation and EEG Alpha activity in congenitally blind subjects. *Cognitive Brain Research*, 15(3), 277–284. [https://doi.org/10.1016/S0926-6410\(02\)00199-4](https://doi.org/10.1016/S0926-6410(02)00199-4)
- Boissard, R., Fort, P., Gervasoni, D., Barbagli, B., & Luppi, P.-H. (2003). Localization of the GABAergic and non-GABAergic neurons projecting to the sublaterodorsal nucleus and potentially gating paradoxical sleep onset. *The European Journal of Neuroscience*, 18(6), 1627–1639. <https://doi.org/10.1046/j.1460-9568.2003.02861.x>

Boissard, R., Gervasoni, D., Schmidt, M. H., Barbagli, B., Fort, P., & Luppi, P.-H. (2002a). The rat ponto-medullary network responsible for paradoxical sleep onset and maintenance: a combined microinjection and functional neuroanatomical study. *The European Journal of Neuroscience*, 16(10), 1959–1973. <https://doi.org/10.1046/j.1460-9568.2002.02257.x>

Boissard, R., Gervasoni, D., Schmidt, M. H., Barbagli, B., Fort, P., & Luppi, P.-H. (2002b). The rat ponto-medullary network responsible for paradoxical sleep onset and maintenance: a combined microinjection and functional neuroanatomical study. *The European Journal of Neuroscience*, 16(10), 1959–1973. <https://doi.org/10.1046/j.1460-9568.2002.02257.x>

Borbely, A. (1984). Schlafgewohnheiten, Schlafqualität und Schlafmittelkonsum der Schweizer Bevölkerung: Ergebnisse einer Repräsentativumfrage. *Schweizerische Irztezeitung*, 65, 16061613.

Boucetta, S., Cissé, Y., Mainville, L., Morales, M., & Jones, B. E. (2014). Discharge profiles across the sleep-waking cycle of identified cholinergic, GABAergic, and glutamatergic neurons in the pontomesencephalic tegmentum of the rat. *The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience*, 34(13), 4708–4727. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2617-13.2014>

Boyce, R., Glasgow, S. D., Williams, S., & Adamantidis, A. (2016). Causal evidence for the role of REM sleep Theta rhythm in contextual memory consolidation. *Science*, 352(6287), 812–816. <https://doi.org/10.1126/science.aad5252>

Braun, A. R., Balkin, T. J., Wesensten, N. J., Carson, R. E., Varga, M., Baldwin, P., Selbie, S., Belenky, G., & Herscovitch, P. (1997). Regional cerebral blood flow throughout the sleep-wake cycle. An H215O PET study. *Brain*, 120(7), 1173–1197. <https://doi.org/10.1093/brain/120.7.1173>

Braun, A. R., Balkin, T. J., Wesensten, N. J., Gwadrý, F., Carson, R. E., 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. In *Source: Science, New Series* (Vol. 279, Issue 5347).

Brooks, P. L., & Peever, J. (2016). A Temporally Controlled Inhibitory Drive Coordinates Twitch Movements during REM Sleep. *Current Biology: CB*, 26(9), 1177–1182. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2016.03.013>

Bucci, W., Creelman, M. L., & Severino, S. K. (1991). The effects of menstrual cycle hormones on dreams. *Dreaming*, 1(4), 263–276. <https://doi.org/10.1037/h0094338>

Bulkeley, K., & Kahan, T. L. (2008). The impact of September 11 on dreaming. *Consciousness and Cognition*, 17(4), 1248–1256. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2008.07.001>

Burton, S. A., Harsh, J. R., & Badia, P. (1988). Sleep Cognitive Activity in Sleep and Responsiveness to External Stimuli. <https://academic.oup.com/sleep/article-abstract/11/1/61/2742638>

Cai, D. J., Mednick, S. A., Harrison, E. M., Kanady, J. C., & Mednick, S. C. (2009). REM, not incubation, improves creativity by priming associative networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106(25), 10130–10134. <https://doi.org/10.1073/pnas.0900271106>

Cappadona, R., de Giogi, A., di Simone, D., Zucchi, B., Rodriguez-Borrego, M. A., Lopez-soto, P. J., Fabbian, F., & Manfredini, R. (2021). Sleep, dreams, nightmares, and sex-related differences: a narrative review.

Carr, M., & Nielsen, T. (2015). Daydreams and nap dreams: Content comparisons. *Consciousness and Cognition*, 36, 196–205. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2015.06.012>

Carr, M., & Solomonova, E. (2019). Dream Recall and Content in Different Stages of Sleep and Time-of-Night Effect (pp. 167–172).

Carskadon, M. A., & Dement, W. C. (1980). Distribution of REM sleep on a 90 minute sleep-wake schedule. *Sleep*, 2(3), 309–317.

Cartwright, R. D., Lloyd, S., Butters, E., Weiner, L., McCarthy, L., & Hancock, J. (1975). Effects of REM time on what is recalled. *Psychophysiology*, 12(5), 561–568. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1975.tb00047.x>

Cartwright, R., Lutten, A., Young, M., Mercer, P., & Bears, M. (1998). Role of REM sleep and dream affect in overnight mood regulation: a study of normal volunteers. *Psychiatry Research*, 81(1), 1–8. [https://doi.org/10.1016/s0165-1781\(98\)00089-4](https://doi.org/10.1016/s0165-1781(98)00089-4)

Chang, L. J., Yarkoni, T., Khaw, M. W., & Sanfey, A. G. (2013). Decoding the role of the insula in human cognition: functional parcellation and large-scale reverse inference. *Cerebral Cortex* (New York, N.Y. : 1991), 23(3), 739–749. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhs065>

Chellappa, S. L., Frey, S., Knoblauch, V., & Cajochen, C. (2011). Cortical activation patterns herald successful dream recall after NREM and REM sleep. *Biological Psychology*, 87(2), 251–256. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2011.03.004>

Chellappa, S. L., Münch, M., Knoblauch, V., & Cajochen, C. (2012). Age effects on spectral electroencephalogram activity prior to dream recall. *Journal of Sleep Research*, 21(3), 247–256. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2869.2011.00947.x>

Chen, M. C., Vetrivelan, R., Guo, C.-N., Chang, C., Fuller, P. M., & Lu, J. (2017). Ventral medullary control of rapid eye movement sleep and atonia. *Experimental Neurology*, 290, 53–62. <https://doi.org/10.1016/j.expneurol.2017.01.002>

Cipolli, C., Ferrara, M., de Gennaro, L., & Plazzi, G. (2017). Beyond the neuropsychology of dreaming: Insights into the neural basis of dreaming with new techniques of sleep recording and analysis. *Sleep Medicine Reviews*, 35, 8–20. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2016.07.005>

Clément, O., Sapin, E., Libourel, P.-A., Arthaud, S., Brischox, F., Fort, P., & Luppi, P.-H. (2012). The lateral hypothalamic area controls paradoxical (REM) sleep by means of descending projections to brainstem GABAergic neurons. *The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience*, 32(47), 16763–16774. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1885-12.2012>

Cowdin, N., Kobayashi, I., & Mellman, T. A. (2014). Theta frequency activity during rapid eye movement (REM) sleep is greater in people with resilience versus PTSD. *Experimental Brain Research*, 232(5), 1479–1485. <https://doi.org/10.1007/s00221-014-3857-5>

Crick, F., & Mitchison, G. (n.d.). The function of dream sleep. *Nature*, 304(5922), 111–114. <https://doi.org/10.1038/304111a0>

Crick, F., & Mitchison, G. (1983). The function of dream sleep. *Nature*, 304(5922), 111–114. <https://doi.org/10.1038/304111a0>

Czeisler, C. A., Zimmerman, J. C., Ronda, J. M., Moore-Ede, M. C., & Weitzman, E. D. (1980). Timing of REM sleep is coupled to the circadian rhythm of body temperature in man. *Sleep*, 2(3), 329–346.

Davis, H., Davis, P. A., Loomis, A. L., Harvey, E. N., & Hobart, G. (1937). Changes in Human Brain Potentials During the Onset of Sleep. *Science*, 86(2237), 448–450. <https://doi.org/10.1126/science.86.2237.448>

de Almeida-Filho, D. G., Koike, B. D. V., Billwiller, F., Farias, K. S., de Sales, I. R. P., Luppi, P.-H., Ribeiro, S., & Queiroz, C. M. (2021). Hippocampus-retrosplenial cortex interaction is increased during phasic REM and contributes to memory consolidation. *Scientific Reports*, 11(1), 13078. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-91659-5>

de Carli, F., Proserpio, P., Morrone, E., Sartori, I., Ferrara, M., Gibbs, S. A., de Gennaro, L., lo Russo, G., & Nobili, L. (2016). Activation of the motor cortex during phasic rapid eye movement sleep. *Annals of Neurology*, 79(2), 326–330. <https://doi.org/10.1002/ana.24556>

de Gennaro, L., Cipolli, C., Cherubini, A., Assogna, F., Cacciari, C., Marzano, C., Curcio, G., Ferrara, M., Caltagirone, C., & Spalletta, G. (2011). Amygdala and hippocampus volumetry and diffusivity in relation to dreaming. *Human Brain Mapping*, 32(9), 1458–1470. <https://doi.org/10.1002/hbm.21120>

de Gennaro, L., Lanteri, O., Piras, F., Scarpelli, S., Assogna, F., Ferrara, M., Caltagirone, C., & Spalletta, G. (2016). Dopaminergic system and dream recall: An MRI study in Parkinson's disease patients. *Human Brain Mapping*, 37(3), 1136–1147. <https://doi.org/10.1002/hbm.23095>

de Gennaro, L., Marzano, C., Cipolli, C., & Ferrara, M. (2012). How we remember the stuff that dreams are made of: Neurobiological approaches to the brain mechanisms of dream recall. *Behavioural Brain Research*, 226(2), 592–596. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2011.10.017>

Decety, J., Perani, D., Jeannerod, M., Bettinardi, V., Tadary, B., Woods, R., Mazziotta, J. C., & Fazio, F. (1994). Mapping motor representations with positron emission tomography. *Nature*, 371(6498), 600–602. <https://doi.org/10.1038/371600a0>

del Rio João, K. A., Becker, N. B., de Neves Jesus, S., & Isabel Santos Martins, R. (2017). Validation of the Portuguese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI-PT). *Psychiatry Research*, 247, 225–229. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2016.11.042>

Dement, W., & Kleitman, N. (1957a). *Cyclic V a R I a T I O N S I N E e g D U R I N G Sleep*. 1943.

Dement, W., & Kleitman, N. (1957b). The relation of eye movements during sleep to dream activity: An objective method for the study of dreaming. *Journal of Experimental Psychology*, 53(5), 339–346. <https://doi.org/10.1037/h0048189>

Desseilles, M., Dang-Vu, T. T., Sterpenich, V., & Schwartz, S. (2011). Cognitive and emotional processes during dreaming: A neuroimaging view. *Consciousness and Cognition*, 20(4), 998–1008. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2010.10.005>

Diekelmann, S., & Born, J. (2010). The memory function of sleep. *Nature Reviews. Neuroscience*, 11(2), 114–126. <https://doi.org/10.1038/nrn2762>

Dijk, D. J., & Czeisler, C. A. (1995). Contribution of the circadian pacemaker and the sleep homeostat to sleep propensity, sleep structure, electroencephalographic slow waves, and sleep spindle activity in humans. *The Journal of Neuroscience : The Official Journal of the Society for Neuroscience*, 15(5 Pt 1), 3526–3538.

Domhoff, G. W. (1996). *Finding Meaning in Dreams*.

Domhoff, G. W. (2005). The content of dreams: Methodologic and theoretical implications. In M. H. Kryger, T. Roth, & W. C. Dement (Eds.), *Principles and practices of sleep medicine* (4th ed., pp. 522–534). Philadelphia: W.B. Saunders.

Domhoff, G. W., & Schneider, A. (2008). Studying dream content using the archive and search engine on DreamBank.net. *Consciousness and Cognition*, 17(4), 1238–1247. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2008.06.010>

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*. (pp. 99–129). Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Dresler, M., Koch, S. P., Wehrle, R., Spoormaker, V. I., Holsboer, F., Steiger, A., Sämann, P. G., Obrig, H., & Czeisler, M. (2011). Dreamed movement elicits activation in the sensorimotor cortex. *Current Biology : CB*, 21(21), 1833–1837. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2011.09.029>

Dumoulin Bridi, M. C., Aton, S. J., Seibt, J., Renouard, L., Coleman, T., & Frank, M. G. (2015). Rapid eye movement sleep promotes cortical plasticity in the developing brain. *Science Advances*, 1(6), e1500105. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1500105>

Eichenlaub, J. B., Nicolas, A., Daltrozzo, J., Redouté, J., Costes, N., & Ruby, P. (2014). Resting brain activity varies with dream recall frequency between subjects. *Neuropsychopharmacology*, 39(7), 1594–1602. <https://doi.org/10.1038/npp.2014.6>

Eichenlaub, J. B., van Rijn, E., Gaskell, M. G., Lewis, P. A., Maby, E., Malinowski, J. E., Walker, M. P., Boy, F., & Blagrove, M. (2018). Incorporation of recent waking-life experiences in dreams correlates with frontal Theta activity in REM sleep. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 13(6), 637–647. <https://doi.org/10.1093/scan/nsy041>

Erickson, E. T. M., Ferrari, L. L., Gompf, H. S., & Anacleto, C. (2019). Differential Role of Pontomedullary Glutamatergic Neuronal Populations in Sleep-Wake Control. *Frontiers in Neuroscience*, 13, 755. <https://doi.org/10.3389/fnins.2019.00755>

Esposito, M. J., Nielsen, T. A., & Paquette, T. (2004). Reduced Alpha power associated with the recall of mentation from Stage 2 and Stage REM sleep. *Psychophysiology*, 41(2), 288–297. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.00143.x>

Etkin, A., & Wager, T. D. (2007). Functional neuroimaging of anxiety: a meta-analysis of emotional processing in PTSD, social anxiety disorder, and specific phobia. *The American Journal of Psychiatry*, 164(10), 1476–1488. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2007.07030504>

Fosse, M. J., Fosse, R., Hobson, J. A., & Stickgold, R. J. (2003). Dreaming and episodic memory: A functional dissociation? *Journal of Cognitive Neuroscience*, 15(1), 1–9. <https://doi.org/10.1162/089892903321107774>

Foulkes, D. (1993). Foulkes D. Children's dreaming. In D Foulkes, C Cavallero (Eds.), *Dreaming as cognition*. New York: Harvester Wheatsheaf, .

Foulkes, D., Hollifield, M., Sullivan, B., Bradley, L., & Terry, R. (1990). REM Dreaming and Cognitive Skills at Ages 5-8: A Cross-sectional Study. *International Journal of Behavioral Development*, 13(4), 447–465. <https://doi.org/10.1177/016502549001300404>

Foulkes, D., Kerr, N. H., & Brown, L. (1988). Appropriateness of Dream Feelings to Dreamed Situations. *Cognition and Emotion*, 2(1), 29–39. <https://doi.org/10.1080/02699938808415227>

Fraigne, J. J., Torontali, Z. A., Thomasian, A., Li, D. W., & Peever, J. H. (2017). 0119 A DEDICATED BRAINSTEM CIRCUIT CONTROLS REM SLEEP. *Sleep*, 40(suppl_1), A44–A44. <https://doi.org/10.1093/sleepj/zsx050.118>

Frank, M. G. (2017). Sleep and plasticity in the visual cortex: more than meets the eye. *Current Opinion in Neurobiology*, 44, 8–12. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2017.01.001>

Fuller, P. M., Fuller, P., Sherman, D., Pedersen, N. P., Saper, C. B., & Lu, J. (2011). Reassessment of the structural basis of the ascending arousal system. *The Journal of Comparative Neurology*, 519(5), 933–956. <https://doi.org/10.1002/cne.22559>

Genzel, L., Spormaker, V. I., Konrad, B. N., & Dresler, M. (2015). The role of rapid eye movement sleep for amygdala-related memory processing. *Neurobiology of Learning and Memory*, 122, 110–121. <https://doi.org/10.1016/j.nlm.2015.01.008>

Giambra, L. M., Jung, R. E., & Grodsky, A. (1996). Age changes in dream recall in adulthood. *Dreaming*, 6(1), 17–31. <https://doi.org/10.1037/h0094443>

Grace, K. P., Vanstone, L. E., & Horner, R. L. (2014). Endogenous cholinergic input to the pontine REM sleep generator is not required for REM sleep to occur. *The Journal of*

Neuroscience : The Official Journal of the Society for Neuroscience, 34(43), 14198–14209. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0274-14.2014>

Gruber, M. J., Watrous, A. J., Ekstrom, A. D., Ranganath, C., & Otten, L. J. (2013). Expected reward modulates encoding-related Theta activity before an event. *NeuroImage*, 64, 68–74. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2012.07.064>

Guderian, S., & Düzel, E. (2005). Induced Theta oscillations mediate large-scale synchrony with mediotemporal areas during recollection in humans. *Hippocampus*, 15(7), 901–912. <https://doi.org/10.1002/hipo.20125>

Hall, C. (1969a). Content analysis of dreams: Categories, units, and norms. In G. Gerbner (Ed.), *The Analysis of Communication Content*.

Hall, C. (1969b). Normative dream content studies. In M Kramer (Ed.), *Dream psychology and the new biology of dreaming*. Springfield, IL.: Charles C. Thomas, .

Hall, C. S., & Van de Castle, R. L. (1966). *The content analysis of dreams*. New York: Appleton-Century-Crofts.

Hall, C. S., Domhoff, G. W., Blick, K. A., & Weesner, K. E. (1982). The dreams of college men and women in 1950 and 1980: A comparison of dream contents and sex differences. *Sleep*, 5(2), 188–194. <https://doi.org/10.1093/sleep/5.2.188>

Hauri, P. (1975). Categorization of sleep mental activity for psychophysiological studies. In G Lairy, P Salzarulo (Eds.), *The experimental study of sleep: Methodological problems*. New York: Elsevier Scientific Publishing Co., 271-81. 271–281.

Hauri, P., & van de Castle, R. L. (1973). Psychophysiological parallels in dreams. *Psychosomatic Medicine*, 35(4), 297–308. <https://doi.org/10.1097/00006842-197307000-00004>

Headley, D. B., & Paré, D. (2013). In sync: Gamma oscillations and emotional memory. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 7. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2013.00170>

Henley, K., & Morrison, A. R. (1974). A re-evaluation of the effects of lesions of the pontine tegmentum and locus coeruleus on phenomena of paradoxical sleep in the cat. *Acta Neurobiologiae Experimentalis*, 34(2), 215–232.

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(12), 1335–1348. <https://doi.org/10.1176/ajp.134.12.1335>

Hobson, J. A., & Pace-Schott, E. F. (2002). The cognitive neuroscience of sleep: Neuronal systems, consciousness and learning. In *Nature Reviews Neuroscience* (Vol. 3, Issue 9, pp. 679–693). <https://doi.org/10.1038/nrn915>

Hobson, J. A., Pace-Schott, E. F., & Stickgold, R. (2000). Dreaming and the brain: Toward a cognitive neuroscience of conscious states. *Behavioral and Brain Sciences*, 23(6), 793–842. <https://doi.org/10.1017/S0140525X00003976>

Hobson, J. A., Pace-Schott, E. F., Stickgold, R., & Kahn, D. (1998). To dream or not to dream? Relevant data from new neuroimaging and electrophysiological studies. *Current Opinion in Neurobiology*, 8(2), 239–244. [https://doi.org/10.1016/S0959-4388\(98\)80146-3](https://doi.org/10.1016/S0959-4388(98)80146-3)

Hoelscher, T. J., Klinger, E., & Barta, S. G. (1981). Incorporation of concern- and nonconcern-related verbal stimuli into dream content. *Journal of Abnormal Psychology*, 90(1), 88–91. <https://doi.org/10.1037/0021-843X.90.1.88>

Horikawa, T., Tamaki, M., Miyawaki, Y., & Kamitani, Y. (2013). Neural decoding of visual imagery during sleep. *Science (New York, N.Y.)*, 340(6132), 639–642. <https://doi.org/10.1126/science.1234330>

Horner, R. L., Sanford, L. D., Pack, A. I., & Morrison, A. R. (1997). Activation of a distinct arousal state immediately after spontaneous awakening from sleep. *Brain Research*, 778(1), 127–134. [https://doi.org/10.1016/S0006-8993\(97\)01045-7](https://doi.org/10.1016/S0006-8993(97)01045-7)

Hutchison, I. C., & Rathore, S. (2015). The role of REM sleep Theta activity in emotional memory. *Frontiers in Psychology*, 6, 1439. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01439>

Iber C, Chesson AL, & Quan SF. (2007). American Academy of Sleep Medicine. The AASM manual for the scoring of sleep and associated events: rules, terminology and technical specifications. . Westchester, IL American Academy of Sleep Medicine.

Ilias, I., Economou, N.-T., Lekkou, A., Romigi, A., & Koukkou, E. (2019a). Dream Recall and Content versus the Menstrual Cycle: A Cross-Sectional Study in Healthy Women. *Medical Sciences*, 7(7), 81. <https://doi.org/10.3390/medsci7070081>

Ilias, I., Economou, N.-T., Lekkou, A., Romigi, A., & Koukkou, E. (2019b). Dream Recall and Content versus the Menstrual Cycle: A Cross-Sectional Study in Healthy Women. *Medical Sciences*, 7(7), 81. <https://doi.org/10.3390/medsci7070081>

Jego, S., Glasgow, S. D., Herrera, C. G., Ekstrand, M., Reed, S. J., Boyce, R., Friedman, J., Burdakov, D., & Adamantidis, A. R. (2013). Optogenetic identification of a rapid eye

movement sleep modulatory circuit in the hypothalamus. *Nature Neuroscience*, 16(11), 1637–1643. <https://doi.org/10.1038/nn.3522>

Johns, M. W. (1991). A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth sleepiness scale. *Sleep*, 14(6), 540–545. <https://doi.org/10.1093/sleep/14.6.540>

Jones, B. E. (2004). Paradoxical REM sleep promoting and permitting neuronal networks. *Archives Italiennes de Biologie*, 142(4), 379–396.

Jouvet, M. (1967). The states of sleep. *Scientific American*, 216(2), 62-8 passim. <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0267-62>

Jouvet, M. (1999). *The paradox of sleep: The story of dreaming*. MIT press.

JOUVET, M., & MICHEL, F. (1959). [Electromyographic correlations of sleep in the chronic decorticate & mesencephalic cat]. *Comptes Rendus Des Seances de La Societe de Biologie et de Ses Filiales*, 153(3), 422–425.

JOUVET, M., & MICHEL, F. (1960). [Release of the “paradoxal phase” of sleep by stimulation of the brain stem in the intact and chronic mesencephalic cat]. *Comptes Rendus Des Seances de La Societe de Biologie et de Ses Filiales*, 154, 636–641.

Kahan, T. L. , & H. C. L. (2012). Methodological challenges in dream science. In D. Barrett & P. McNamara (Eds.), *Encyclopedia of sleep and dreams*(pp. 418–421). Santa Barbara, CA: Greenwood Publishers.

Kahn, D., Stickgold, R., Pace-Schott, E. F., & Hobson, J. A. (2000). Dreaming and waking consciousness: A character recognition study. *Journal of Sleep Research*, 9(4), 317–325. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2869.2000.00213.x>

Kanamori, N., Sakai, K., & Jouvet, M. (1980). Neuronal activity specific to paradoxical sleep in the ventromedial medullary reticular formation of unresdrained cats. *Brain Research*, 189(1), 251–255. [https://doi.org/10.1016/0006-8993\(80\)90024-4](https://doi.org/10.1016/0006-8993(80)90024-4)

Karlsson, K. A. E., Gall, A. J., Mohs, E. J., Seelke, A. M. H., & Blumberg, M. S. (2005). The neural substrates of infant sleep in rats. *PLoS Biology*, 3(5), e143. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.0030143>

Katche, C., Dorman, G., Slipczuk, L., Cammarota, M., & Medina, J. H. (2013). Functional integrity of the retrosplenial cortex is essential for rapid consolidation and recall of fear memory. *Learning & Memory*, 20(4), 170–173. <https://doi.org/10.1101/lm.030080.112>

Kaur, S., Thankachan, S., Begum, S., Liu, M., Blanco-Centurion, C., & Shiromani, P. J. (2009). Hypocretin-2 saporin lesions of the ventrolateral periaqueductal gray (vlPAG)

increase REM sleep in hypocretin knockout mice. *PloS One*, 4(7), e6346. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0006346>

Kim, K. H., Bang, S. W., & Kim, S. R. (2004). Emotion recognition system using short-term monitoring of physiological signals. *Medical & Biological Engineering & Computing*, 42(3), 419–427. <https://doi.org/10.1007/BF02344719>

Kirov, R., Weiss, C., Siebner, H., Born, J., & Marshall, L. (2009). Slow oscillation electrical brain stimulation during waking promotes EEG Theta activity and memory encoding. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106, 15460–15465. <https://doi.org/10.1073/pnas.0904438106>

Kishi, A., Yasuda, H., Matsumoto, T., Inami, Y., Horiguchi, J., Tamaki, M., Struzik, Z. R., & Yamamoto, Y. (2011). NREM sleep stage transitions control ultradian REM sleep rhythm. *Sleep*, 34(10), 1423–1432. <https://doi.org/10.5665/SLEEP.1292>

Kitamura, T., Ogawa, S. K., Roy, D. S., Okuyama, T., Morrissey, M. D., Smith, L. M., Redondo, R. L., & Tonegawa, S. (2017). Engrams and circuits crucial for systems consolidation of a memory. *Science*, 356(6333), 73–78. <https://doi.org/10.1126/science.aam6808>

Klimesch, W. (1999). EEG Alpha and Theta oscillations reflect cognitive and memory performance: a review and analysis. *Brain Research. Brain Research Reviews*, 29(2–3), 169–195. [https://doi.org/10.1016/s0165-0173\(98\)00056-3](https://doi.org/10.1016/s0165-0173(98)00056-3)

KLIMESCH, W., DOPPELMAYR, M., SCHIMKE, H., & RIPPER, B. (1997). Theta synchronization and Alpha desynchronization in a memory task. *Psychophysiology*, 34(2), 169–176. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1997.tb02128.x>

Klimesch, W., Doppelmayr, M., Yonelinas, A., Kroll, N. E., Lazzara, M., Röhm, D., & Gruber, W. (2001). Theta synchronization during episodic retrieval: neural correlates of conscious awareness. *Brain Research. Cognitive Brain Research*, 12(1), 33–38. [https://doi.org/10.1016/s0926-6410\(01\)00024-6](https://doi.org/10.1016/s0926-6410(01)00024-6)

Koechlin, E., & Hyafil, A. (2007). Anterior prefrontal function and the limits of human decision-making. *Science (New York, N.Y.)*, 318(5850), 594–598. <https://doi.org/10.1126/science.1142995>

Konadhode, R. R., Pelluru, D., Blanco-Centurion, C., Zayachkivsky, A., Liu, M., Uhde, T., Glen, W. B., van den Pol, A. N., Mulholland, P. J., & Shiromani, P. J. (2013). Optogenetic stimulation of MCH neurons increases sleep. *The Journal of Neuroscience : The Official*

Journal of the Society for Neuroscience, 33(25), 10257–10263.
<https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1225-13.2013>

Kosslyn, S. M., & Thompson, W. L. (2003). When is early visual cortex activated during visual mental imagery? *Psychological Bulletin*, 129(5), 723–746.
<https://doi.org/10.1037/0033-2909.129.5.723>

Kota, S., Rugg, M. D., & Lega, B. C. (2020). Hippocampal Theta Oscillations Support Successful Associative Memory Formation. *The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience*, 40(49), 9507–9518.
<https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0767-20.2020>

Koulack, D. (1969). Effects of somatosensory stimulation on dream content. *Archives of General Psychiatry*, 20(6), 718–725.
<https://doi.org/10.1001/archpsyc.1969.01740180102010>

Koulack, D., & Goodenough, D. R. (1976). Dream recall and dream recall failure: An arousal-retrieval model. *Psychological Bulletin*, 83(5), 975–984.
<https://doi.org/10.1037/0033-2909.83.5.975>

Kovach, C. K., Daw, N. D., Rudrauf, D., Tranel, D., O’Doherty, J. P., & Adolphs, R. (2012). Anterior prefrontal cortex contributes to action selection through tracking of recent reward trends. *The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience*, 32(25), 8434–8442. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.5468-11.2012>

Kramer, M. (2007). *The Dream Experience: A Systematic Exploration*.

Kreiger M.H. Roth T. Dement W.C., Roth T, & Dement W.C. (2005). REM sleep. in: *Principles and Practice of Sleep Medicine*. 4th Edition. . W.B. Saunders Company, Philadelphia.

Krenzer, M., Anaclet, C., Vetrivelan, R., Wang, N., Vong, L., Lowell, B. B., Fuller, P. M., & Lu, J. (2011). Brainstem and spinal cord circuitry regulating REM sleep and muscle atonia. *PloS One*, 6(10), e24998. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0024998>

Kroeger, D., Ferrari, L. L., Petit, G., Mahoney, C. E., Fuller, P. M., Arrigoni, E., & Scammell, T. E. (2017). Cholinergic, Glutamatergic, and GABAergic Neurons of the Pedunculopontine Tegmental Nucleus Have Distinct Effects on Sleep/Wake Behavior in Mice. *The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience*, 37(5), 1352–1366. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1405-16.2016>

Kumar, D., Koyanagi, I., Carrier-Ruiz, A., Vergara, P., Srinivasan, S., Sugaya, Y., Kasuya, M., Yu, T.-S., Vogt, K. E., Muratani, M., Ohnishi, T., Singh, S., Teixeira, C. M.,

Chérasse, Y., Naoi, T., Wang, S.-H., Nondhalee, P., Osman, B. A. H., Kaneko, N., ... Sakaguchi, M. (2020). Sparse Activity of Hippocampal Adult-Born Neurons during REM Sleep Is Necessary for Memory Consolidation. *Neuron*, 107(3), 552-565.e10. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2020.05.008>

Lai, Y. Y., & Siegel, J. M. (1991). Pontomedullary glutamate receptors mediating locomotion and muscle tone suppression. *The Journal of Neuroscience : The Official Journal of the Society for Neuroscience*, 11(9), 2931–2937.

Lara-Carrasco, J., Nielsen, T. A., Solomonova, E., Levrier, K., & Popova, A. (2009). Overnight emotional adaptation to negative stimuli is altered by REM sleep deprivation and is correlated with intervening dream emotions. *Journal of Sleep Research*, 18(2), 178–187. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2869.2008.00709.x>

Laufs, H., Krakow, K., Sterzer, P., Eger, E., Beyerle, A., Salek-Haddadi, A., & Kleinschmidt, A. (2003). Electroencephalographic signatures of attentional and cognitive default modes in spontaneous brain activity fluctuations at rest. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(19), 11053–11058. <https://doi.org/10.1073/pnas.1831638100>

Lega, B. C., Jacobs, J., & Kahana, M. (2012). Human hippocampal Theta oscillations and the formation of episodic memories. *Hippocampus*, 22(4), 748–761. <https://doi.org/10.1002/hipo.20937>

Legrand, D., & Ruby, P. (2009). What is self-specific? Theoretical investigation and critical review of neuroimaging results. *Psychological Review*, 116(1), 252–282. <https://doi.org/10.1037/a0014172>

Levin, R., & Nielsen, T. A. (2007). Disturbed Dreaming, Posttraumatic Stress Disorder, and Affect Distress: A Review and Neurocognitive Model. *Psychological Bulletin*, 133(3), 482–528. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.133.3.482>

Lewis, P. A., Knoblich, G., & Poe, G. (2018). How Memory Replay in Sleep Boosts Creative Problem-Solving. *Trends in Cognitive Sciences*, 22(6), 491–503. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2018.03.009>

Li, W., Ma, L., Yang, G., & Gan, W.-B. (2017). REM sleep selectively prunes and maintains new synapses in development and learning. *Nature Neuroscience*, 20(3), 427–437. <https://doi.org/10.1038/nn.4479>

Lopes da Silva, F. H. (1996). Biophysical issues at the frontiers of the interpretation of EEG/MEG signals. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology. Supplement*, 45, 1–7.

Lu, J., Sherman, D., Devor, M., & Saper, C. B. (2006). A putative flip-flop switch for control of REM sleep. *Nature*, 441(7093), 589–594. <https://doi.org/10.1038/nature04767>

Malinowski, J. E., & Horton, C. L. (2014). Memory sources of dreams: The incorporation of autobiographical rather than episodic experiences. *Journal of Sleep Research*, 23(4), 441–447. <https://doi.org/10.1111/jsr.12134>

Mangiaruga, A., Scarpelli, S., Bartolacci, C., & de Gennaro, L. (2018). Spotlight on dream recall: The ages of dreams. *Nature and Science of Sleep*, 10, 1–12. <https://doi.org/10.2147/NSS.S135762>

Mantini, D., Perrucci, M. G., del Gratta, C., Romani, G. L., & Corbetta, M. (2007). Electrophysiological signatures of resting state networks in the human brain. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 104(32), 13170–13175. <https://doi.org/10.1073/pnas.0700668104>

Maquet, P., Laureys, S., Peigneux, P., Fuchs, S., Petiau, C., Phillips, C., Aerts, J., Fiore, G. del, Degueudre, C., Meulemans, T., Luxen, A., Franck, G., Linden, M. van der, Smith, C., & Cleeremans, A. (2000). maquet_REM_2000. 831–836.

Maquet, P., Peters, J. M., Aerts, J., Delfiore, G., Degueudre, C., Luxen, A., & Franck, G. (1996). Functional neuroanatomy of human rapid-eye-movement sleep and dreaming. *Nature*, 383(6596), 163–166. <https://doi.org/10.1038/383163a0>

Maquet, P., Ruby, P., Maudoux, A., Albouy, G., Sterpenich, V., Dang-Vu, T., Desseilles, M., Boly, M., Perrin, F., Peigneux, P., & Laureys, S. (2005a). Human cognition during REM sleep and the activity profile within frontal and parietal cortices: a reappraisal of functional neuroimaging data. In *Progress in Brain Research* (Vol. 150, pp. 219–595). [https://doi.org/10.1016/S0079-6123\(05\)50016-5](https://doi.org/10.1016/S0079-6123(05)50016-5)

Maquet, P., Ruby, P., Maudoux, A., Albouy, G., Sterpenich, V., Dang-Vu, T., Desseilles, M., Boly, M., Perrin, F., Peigneux, P., & Laureys, S. (2005b). Human cognition during REM sleep and the activity profile within frontal and parietal cortices: A reappraisal of functional neuroimaging data. In *Progress in Brain Research* (Vol. 150, pp. 219–227). [https://doi.org/10.1016/S0079-6123\(05\)50016-5](https://doi.org/10.1016/S0079-6123(05)50016-5)

Marks, G. A., Shaffery, J. P., Oksenberg, A., Speciale, S. G., & Roffwarg, H. P. (n.d.). A functional role for REM sleep in brain maturation. *Behavioural Brain Research*, 69(1–2), 1–11. [https://doi.org/10.1016/0166-4328\(95\)00018-o](https://doi.org/10.1016/0166-4328(95)00018-o)

Marzano, C., Ferrara, M., Mauro, F., Moroni, F., Gorgoni, M., Tempesta, D., Cipolli, C., & de Gennaro, L. (2011). Recalling and forgetting dreams: Theta and Alpha Oscillations

During Sleep Predict Subsequent Dream Recall. *Journal of Neuroscience*, 31(18), 6674–6683. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0412-11.2011>

Mathes, J., & Schredl, M. (2013). Gender differences in dream content: Are they related to personality? Jonas Mathes & Michael Schredl.

McNamara, P., Johnson, P., McLaren, D., Harris, E., Beauharnais, C., & Auerbach, S. (2010). REM and NREM sleep mentation. *International Review of Neurobiology*, 92, 69–86. [https://doi.org/10.1016/S0074-7742\(10\)92004-7](https://doi.org/10.1016/S0074-7742(10)92004-7)

Merrit, J. M., Stickgold, R., Pace-Schott, E., Williams, J., & Hobson, A. (1994). Emotions profile in the dreams of man and woman. In *Consciousness and Cognition* (Issue 3, pp. 46–60).

Mikuckas, A., Mikuckiene, I., Venckauskas, A., Kazanavicius, E., Lukas, R., & Plauska, I. (2014). Emotion recognition in human computer interaction systems. *Elektronika Ir Elektrotechnika*, 20(10), 51–56. <https://doi.org/10.5755/j01.eee.20.10.8878>

Mohns, E. J., & Blumberg, M. S. (2010). Neocortical activation of the hippocampus during sleep in infant rats. *The Journal of Neuroscience : The Official Journal of the Society for Neuroscience*, 30(9), 3438–3449. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.4832-09.2010>

Mölle, M., Marshall, L., Gais, S., & Born, J. (2002). Grouping of spindle activity during slow oscillations in human non-rapid eye movement sleep. *The Journal of Neuroscience : The Official Journal of the Society for Neuroscience*, 22(24), 10941–10947.

Nakamura, K., Moorhouse, A. J., Cheung, D. L., Eto, K., Takeda, I., Rozenbroek, P. W., & Nabekura, J. (2019). Overexpression of neuronal K⁺-Cl⁻ co-transporter enhances dendritic spine plasticity and motor learning. *The Journal of Physiological Sciences : JPS*, 69(3), 453–463. <https://doi.org/10.1007/s12576-018-00654-5>

Nielsen, T. A. (2000). A review of mentation in REM and NREM sleep: “Covert” REM sleep as a possible reconciliation of two opposing models. *Behavioral and Brain Sciences*, 23(6), 851–866. <https://doi.org/10.1017/S0140525X0000399X>

Nielsen, T. A., Deslauriers, D., & Baylor, G. W. (1991). Emotions in Dream and Waking Event Reports. In *Dreaming* (Vol. 1, Issue 4).

Nielsen, T. A., McGregor, D. L., Zadra, A., Ilnicki, D., & Ouellet, L. (1993). Pain in dreams. *Sleep*, 16(5), 490–498.

Nielsen, T. A., Zadra, A. L., Simard, V., Saucier, S., Stenstrom, P., Smith, C., & Kuiken, D. (2003). The Typical Dreams of Canadian University Students. *Dreaming*, 13(4), 211–235. <https://doi.org/10.1023/B:DREM.0000003144.40929.0b>

Nir, Y., & Tononi, G. (2010). Dreaming and the brain: from phenomenology to neurophysiology. *Trends in Cognitive Sciences*, 14(2), 88–100. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2009.12.001>

Nishida, M., Pearsall, J., Buckner, R. L., & Walker, M. P. (2009). REM sleep, prefrontal Theta, and the consolidation of human emotional memory. *Cerebral Cortex*, 19(5), 1158–1166. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhn155>

Nofzinger, E. A., Mintun, M. A., Wiseman, M., Kupfer, D. J., & Moore, R. Y. (1997). Forebrain activation in REM sleep: An FDG PET study. *Brain Research*, 770(1–2), 192–201. [https://doi.org/10.1016/S0006-8993\(97\)00807-X](https://doi.org/10.1016/S0006-8993(97)00807-X)

Onoe, H., & Sakai, K. (1995). Kainate receptors: a novel mechanism in paradoxical (REM) sleep generation. *Neuroreport*, 6(2), 353–356.

Pace-Schott, E. F., Gersh, T., Silvestri, R., Stickgold, R., Salzman, C., & Hobson, J. A. (2001). SSRI treatment suppresses dream recall frequency but increases subjective dream intensity in normal subjects. *Journal of Sleep Research*, 10(2), 129–142. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2869.2001.00249.x>

Pace-Schott, E. F., & Hobson, J. A. (1998). The Neuropsychology of Dreams: A Clinico-Anatomical Study. *Trends in Cognitive Sciences*, 2(5), 199–200. [https://doi.org/10.1016/s1364-6613\(98\)01166-8](https://doi.org/10.1016/s1364-6613(98)01166-8)

Pagel, J. F., Vann, B. H., & Altomare, C. A. (1995). Reported association of stress and dreaming: Community background levels and changes with disaster (Hurricane Iniki). *Dreaming*, 5(1), 43–50. <https://doi.org/10.1037/h0094422>

□ Paiva T. (1991). O sono: aspectos clínicos e funcionais. Tese de Doutorado. Universidade de Lisboa

Parry, B. L., Martínez, L. F., Maurer, E. L., López, A. M., Sorenson, D., & Meliska, C. J. (2006). Sleep, rhythms and women's mood. Part I. Menstrual cycle, pregnancy and postpartum. In *Sleep Medicine Reviews* (Vol. 10, Issue 2, pp. 129–144). <https://doi.org/10.1016/j.smr.2005.09.003>

Pereira, F. (2010). Insular cortex as a link between brain and heart - an electrophysiological approach.

Pesonen, A.-K., Lipsanen, J., Halonen, R., Elovainio, M., Sandman, N., Mäkelä, J.-M., Anttila, M., Béchar, D., Ollila, H. M., & Kuula, L. (2020). Pandemic Dreams: Network Analysis of Dream Content During the COVID-19 Lockdown. *Frontiers in Psychology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.573961>

Petrides, M. (2005). Lateral prefrontal cortex: architectonic and functional organization. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 360(1456), 781–795. <https://doi.org/10.1098/rstb.2005.1631>

Piolino, P., Desgranges, B., & Eustache, F. (2009). Episodic autobiographical memories over the course of time: cognitive, neuropsychological and neuroimaging findings. *Neuropsychologia*, 47(11), 2314–2329. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2009.01.020>

Pires, J., & Paiva, T. (2008). Análise do conteúdo onírico dos sonhos em surdos congénitos e correlação com as bandas espectrais do EEG. Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa- Tese de Mestrado.

Pires, J., & Paiva, T. A. S. (2021). Dream recall frequency and content in women. *International Journal of Dream Research*, 14(2), 266–271. <https://doi.org/10.11588/ijodr.2021.2.80238>

Poe, G. R., Walsh, C. M., & Bjorness, T. E. (2010). Cognitive neuroscience of sleep. *Progress in Brain Research*, 185, 1–19. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53702-7.00001-4>

Pu, M., & Yu, R. (2019). Post-encoding frontal Theta activity predicts incidental memory in the reward context. *Neurobiology of Learning and Memory*, 158, 14–23. <https://doi.org/10.1016/j.nlm.2019.01.008>

Qiao, Q., Wu, C., Ma, L., Zhang, H., Li, M., Wu, X., & Gan, W.-B. (2022). Motor learning-induced new dendritic spines are preferentially involved in the learned task than existing spines. *Cell Reports*, 40(7), 111229. <https://doi.org/10.1016/j.celrep.2022.111229>

Quintão, S., Delgado, A. R., & Prieto, G. (2013). Validity study of the Beck Anxiety Inventory (Portuguese version) by the Rasch Rating Scale Model. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 26(2), 305–310. <https://doi.org/10.1590/S0102-79722013000200010>

Raymond, I., Nielsen, T. A., Lavigne, G., & Choinière, M. (2002). Incorporation of Pain in Dreams of Hospitalized Burn Victims. *Sleep*, 25(7), 765–770. <https://doi.org/10.1093/sleep/25.7.765>

Rebocho, S., & Paiva, T. (2010). Hiperonirismo e a microestrutura do sono : análise de microdespertares, movimentos oculares rápidos, sono Alfa-Delta e movimentos periódicos do sono. <http://hdl.handle.net/10451/1926>

Rechtschaffen, A. (1978). The single-mindedness and isolation of dreams. *Sleep*, 1(1), 97–109. <https://doi.org/10.1093/sleep/1.1.97>

Rechtschaffen, A., & Kales, A. (1968). *A Manual of Standardized Terminology, Techniques and Scoring System for Sleep Stages of Human Subjects*. . Public Health Service, US Government Printing Office, Washington DC.

Renouard, L., Bridi, M. C. D., Coleman, T., Arckens, L., & Frank, M. G. (2018). Anatomical correlates of rapid eye movement sleep-dependent plasticity in the developing cortex. *Sleep*, 41(10). <https://doi.org/10.1093/sleep/zsy124>

Renouard, L., Hayworth, C., Rempe, M., Clegern, W., Wisor, J., & Frank, M. G. (2022). REM sleep promotes bidirectional plasticity in developing visual cortex in vivo. *Neurobiology of Sleep and Circadian Rhythms*, 12, 100076. <https://doi.org/10.1016/j.nbscr.2022.100076>

Revonsuo, A., & Valli, K. (2000). Dreaming and consciousness: Testing the threat simulation theory of the function of dreaming. *Psyche: An Interdisciplinary Journal of Research on Consciousness*, 6, No Pagination Specified.

Roffwarg, H. P., Muzio, J. N., & Dement, W. C. (1966). Ontogenetic development of the human sleep-dream cycle. *Science (New York, N.Y.)*, 152(3722), 604–619. <https://doi.org/10.1126/science.152.3722.604>

Roussel, B., Pujol, J. F., & Jouvet, M. (1976). [Effects of lesions in the pontine tegmentum on the sleep stages in the rat]. *Archives Italiennes de Biologie*, 114(2), 188–209.

Ruby, P., & Decety, J. (2001). Effect of subjective perspective taking during simulation of action: a PET investigation of agency. *Nature Neuroscience*, 4(5), 546–550. <https://doi.org/10.1038/87510>

Ruby, P. M. (2011). Experimental research on dreaming: state of the art and neuropsychanalytic perspectives. *Frontiers in Psychology*, 2, 286. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2011.00286>

Ruby, P., Schmidt, C., Hogge, M., D'Argembeau, A., Collette, F., & Salmon, E. (2007). Social Mind Representation: Where Does It Fail in Frontotemporal Dementia? *Journal of Cognitive Neuroscience*, 19(4), 671–683. <https://doi.org/10.1162/jocn.2007.19.4.671>

Sanford, L., Cheng, C. S., Hunter, A., Tang, X., Mann, G. L., Ross, R. J., & Morrison, A. R. (2001). Sleep and behavior in rats with pontine lesions producing REM without atonia. *Sleep Research Online*, 4, 1–5.

Sapin, E., Lapray, D., Béro, A., Goutagny, R., Léger, L., Ravassard, P., Clément, O., Hanriot, L., Fort, P., & Luppi, P.-H. (2009). Localization of the brainstem GABAergic

neurons controlling paradoxical (REM) sleep. *PloS One*, 4(1), e4272. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0004272>

Scammell, T. E., Arrigoni, E., & Lipton, J. O. (2017). Neural Circuitry of Wakefulness and Sleep. *Neuron*, 93(4), 747–765. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2017.01.014>

Scarpelli, S., Alfonsi, V., Gorgoni, M., Giannini, A. M., & de Gennaro, L. (2021). Investigation on Neurobiological Mechanisms of Dreaming in the New Decade. *Brain Sciences*, 11(2). <https://doi.org/10.3390/brainsci11020220>

Scarpelli, S., Bartolacci, C., D’atri, A., Camaioni, M., Annarumma, L., Gorgoni, M., Cloos, C., Ferrara, M., & de Gennaro, L. (2020). Electrophysiological correlates of dream recall during rem sleep: Evidence from multiple awakenings and within-subjects design. *Nature and Science of Sleep*, 12, 1043–1052. <https://doi.org/10.2147/NSS.S279786>

Scarpelli, S., Bartolacci, C., D’Atri, A., Gorgoni, M., & de Gennaro, L. (2019). The functional role of dreaming in emotional processes. *Frontiers in Psychology*, 10(MAR), 1–16. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00459>

Scarpelli, S., D’Atri, A., Gorgoni, M., Ferrara, M., & de Gennaro, L. (2015). EEG oscillations during sleep and dream recall: State- or trait-like individual differences? *Frontiers in Psychology*, 6(MAY), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00605>

Scarpelli, S., D’Atri, A., Mangiaruga, A., Marzano, C., Gorgoni, M., Schiappa, C., Ferrara, M., & de Gennaro, L. (2017). Predicting Dream Recall: EEG Activation During NREM Sleep or Shared Mechanisms with Wakefulness? *Brain Topography*, 30(5), 629–638. <https://doi.org/10.1007/s10548-017-0563-1>

Scarpelli, S., Marzano, C., D’Atri, A., Gorgoni, M., Ferrara, M., & de Gennaro, L. (2015). State-or trait-like individual differences in dream recall: Preliminary findings from a within-subjects study of multiple nap REM sleep awakenings. *Frontiers in Psychology*, 6. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00928>

Schneider A, D. GW. (1995). The quantitative study of dreams.

Schredl, M. (2002). Questionnaires and diaries as research instruments in dream research: Methodological issues. *Dreaming*, 12(1), 17–26. <https://doi.org/10.1023/A:1013890421674>

Schredl, M. (2003). Continuity between waking and dreaming: A proposal for a mathematical model. *Sleep and Hypnosis*, 5(1), 38–52.

Schredl, M. (2010). Characteristics and contents of dreams. In *International Review of Neurobiology* (Vol. 92, Issue C, pp. 135–154). Academic Press Inc. [https://doi.org/10.1016/S0074-7742\(10\)92007-2](https://doi.org/10.1016/S0074-7742(10)92007-2)

Schredl, M. (2011). Frequency and nature of pain in a long dream series. *Sleep and Hypnosis*, 13, 1–6.

Schredl, M., Binder, R., Feldmann, S., Göder, R., Hoppe, J., Schmitt, J., Schweitzer, M., Specht, M., & Steinig, J. (2012). Dreaming in patients with sleep disorders: A multicenter study. *Somnologie*, 16(1), 32–42. <https://doi.org/10.1007/s11818-012-0552-2>

Schredl, M., & Doll, E. (1998). Emotions in Diary Dreams. *Consciousness and Cognition*, 7(4), 634–646. <https://doi.org/10.1006/ccog.1998.0356>

Schredl, M., & Hofmann, F. (2003). Continuity between waking activities and dream activities. *Consciousness and Cognition*, 12(2), 298–308. [https://doi.org/10.1016/S1053-8100\(02\)00072-7](https://doi.org/10.1016/S1053-8100(02)00072-7)

Schredl, M., Kälberer, A., Zacharowski, K., & Zimmermann, M. (2017). Pain Dreams and Dream Emotions in Patients with Chronic Back Pain and Healthy Controls. *The Open Pain Journal*, 10(1), 65–72. <https://doi.org/10.2174/1876386301710010065>

Schredl, M., & Piel, E. (2005). Gender differences in dreaming: Are they stable over time? *Personality and Individual Differences*, 39(2), 309–316. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2005.01.016>

Schredl, M., & Reinhard, I. (2008). Gender differences in dream recall: A meta-analysis. *Journal of Sleep Research*, 17(2), 125–131. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2869.2008.00626.x>

Schredl, M., & Reinhard, I. (2011). Gender differences in nightmare frequency: a meta-analysis. *Sleep Medicine Reviews*, 15(2), 115–121. <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2010.06.002>

Schredl, M., Sahin, V., & Schäfer, G. (1998). Gender differences in dreams: Do they reflect gender differences in waking life? *Personality and Individual Differences*, 25(3), 433–442. [https://doi.org/10.1016/S0191-8869\(98\)00035-X](https://doi.org/10.1016/S0191-8869(98)00035-X)

Schredl, M., Struck, V. S., Schwert, C., Blei, M., Henley-Einion, J., & Blagrove, M. (2019). Gender Differences in the Dream Content of Children and Adolescents: The UK Library Study. *The American Journal of Psychology*, 132(3), 315–324. <https://doi.org/10.5406/amerjpsyc.132.3.0315>

Schredl, M., Wittmann, L., Ciric, P., & Götz, S. (2003). Factors of home dream recall: A structural equation model. *Journal of Sleep Research*, 12(2), 133–141. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2869.2003.00344.x>

Schwartz and Maquet. (2002). schwartz2002. *Cognitive Science*, 6.

Schwartz, M. D., Nguyen, A. T., Warrier, D. R., Palmerston, J. B., Thomas, A. M., Morairty, S. R., Neylan, T. C., & Kilduff, T. S. (n.d.). Locus Coeruleus and Tubero-mammillary Nuclei Ablations Attenuate Hypocretin/Orexin Antagonist-Mediated REM Sleep. *ENeuro*, 3(2). <https://doi.org/10.1523/ENEURO.0018-16.2016>

Schwartz, S. (2003). Are life episodes replayed during dreaming? In *Trends in Cognitive Sciences* (Vol. 7, Issue 8, pp. 325–327). Elsevier Ltd. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(03\)00162-1](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(03)00162-1)

Schwartz, Sophie. (1999). Matière à rêver. Exploration statistique et neuropsychologique des phénomènes oniriques au travers des textes et des images de rêves.

Seeley, C. J., Smith, C. T., MacDonald, K. J., & Beninger, R. J. (2016). Ventromedial prefrontal Theta activity during rapid eye movement sleep is associated with improved decision-making on the Iowa Gambling Task. *Behavioral Neuroscience*, 130(3), 271–280. <https://doi.org/10.1037/bne0000123>

Sestieri, C., Corbetta, M., Romani, G. L., & Shulman, G. L. (2011). Episodic memory retrieval, parietal cortex, and the default mode network: Functional and topographic analyses. *Journal of Neuroscience*, 31(12), 4407–4420. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3335-10.2011>

Shah, S. G., Klumpp, H., Angstadt, M., Nathan, P. J., & Phan, K. L. (2009). Amygdala and insula response to emotional images in patients with generalized social anxiety disorder. *Journal of Psychiatry & Neuroscience : JPN*, 34(4), 296–302.

Sheldrake, P., & Cormack, M. (1974). DREAM RECALL AND THE MENSTRUAL CYCLE*. In *Journal of Rychotomadc Research* (Vol. 18). Pergamon Press.

Shi, H., Yang, L., Zhao, L., Su, Z., Mao, X., Zhang, L., & Liu, C. (2017). Differences of Heart Rate Variability Between Happiness and Sadness Emotion States: A Pilot Study. *Journal of Medical and Biological Engineering*, 37(4), 527–539. <https://doi.org/10.1007/s40846-017-0238-0>

Siclari, F., Baird, B., Perogamvros, L., Bernardi, G., LaRocque, J. J., Riedner, B., Boly, M., Postle, B. R., & Tononi, G. (2017). The neural correlates of dreaming. *Nature Neuroscience*, 20(6), 872–878. <https://doi.org/10.1038/nn.4545>

Siclari, F., Bernardi, G., Riedner, B. A., LaRocque, J. J., Benca, R. M., & Tononi, G. (2014). Two distinct synchronization processes in the transition to sleep: A high-density electroencephalographic study. *Sleep*, 37(10), 1621-1637F. <https://doi.org/10.5665/sleep.4070>

Siclari, F., LaRocque, J. J., Postle, B. R., & Tononi, G. (2013). Assessing sleep consciousness within subjects using a serial awakening paradigm. *Frontiers in Psychology*, 4(AUG), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00542>

Siegel, J. M., & Rogawski, M. A. (1988). A function for REM sleep: regulation of noradrenergic receptor sensitivity. *Brain Research*, 472(3), 213–233. [https://doi.org/10.1016/0165-0173\(88\)90007-0](https://doi.org/10.1016/0165-0173(88)90007-0)

Siegel, J. M., Wheeler, R. L., & McGinty, D. J. (1979). Activity of medullary reticular formation neurons in the unrestrained cat during waking and sleep. *Brain Research*, 179(1), 49–60. [https://doi.org/10.1016/0006-8993\(79\)90488-8](https://doi.org/10.1016/0006-8993(79)90488-8)

Sikka, P., Revonsuo, A., Noreika, V., & Valli, K. (2019). EEG Frontal Alpha Asymmetry and Dream Affect: Alpha Oscillations over the Right Frontal Cortex during REM Sleep and Presleep Wakefulness Predict Anger in REM Sleep Dreams. *The Journal of Neuroscience : The Official Journal of the Society for Neuroscience*, 39(24), 4775–4784. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2884-18.2019>

Smith, M. R., Antrobus, J. S., Gordon, E., Tucker, M. A., Hirota, Y., Wamsley, E. J., Ross, L., Doan, T., Chaklader, A., & Emery, R. N. (2004). Motivation and affect in REM sleep and the mentation reporting process. *Consciousness and Cognition*, 13(3), 501–511. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2004.03.002>

Solms, M. (1997). The neuropsychology of dreams: A clinico-anatomical study. In *The neuropsychology of dreams: A clinico-anatomical study*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Solms, M. (2000). Dreaming and REM sleep are controlled by different brain mechanisms. *Behavioral and Brain Sciences*, 23(6), 843–850. <https://doi.org/10.1017/S0140525X00003988>

Solms, M. (2011). Neurobiology and the neurological basis of dreaming. In *Handbook of Clinical Neurology* (Vol. 98, Issue C). <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-52006-7.00034-4>

Solomonova, E., Picard-Deland, C., Rapoport, I. L., Pennestri, M.-H., Saad, M., Kendzerska, T., Veissiere, S. P. L., Godbout, R., Edwards, J. D., Quilty, L., & Robillard, R.

(2021). Stuck in a lockdown: Dreams, bad dreams, nightmares, and their relationship to stress, depression and anxiety during the COVID-19 pandemic. *PloS One*, 16(11), e0259040. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0259040>

Sopp, M. R., Michael, T., & Mecklinger, A. (2018). Effects of early morning nap sleep on associative memory for neutral and emotional stimuli. *Brain Research*, 1698, 29–42. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2018.06.020>

Sopp, M. R., Michael, T., Weeß, H.-G., & Mecklinger, A. (2017). Remembering specific features of emotional events across time: The role of REM sleep and prefrontal Theta oscillations. *Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience*, 17(6), 1186–1209. <https://doi.org/10.3758/s13415-017-0542-8>

Spoormaker, V. I., Gvozdanovic, G. A., Sämann, P. G., & Czeisler, M. (2014). Ventromedial prefrontal cortex activity and rapid eye movement sleep are associated with subsequent fear expression in human subjects. *Experimental Brain Research*, 232(5), 1547–1554. <https://doi.org/10.1007/s00221-014-3831-2>

Spoormaker, V. I., & Montgomery, P. (2008). Disturbed sleep in post-traumatic stress disorder: secondary symptom or core feature? *Sleep Medicine Reviews*, 12(3), 169–184. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2007.08.008>

Sterpenich, V., Perogamvros, L., Tononi, G., & Schwartz, S. (2020). Fear in dreams and in wakefulness: Evidence for day/night affective homeostasis. *Human Brain Mapping*, 41(3), 840–850. <https://doi.org/10.1002/hbm.24843>

Sterpenich, V., Schmidt, C., Albouy, G., Matarazzo, L., Vanhaudenhuyse, A., Boveroux, P., Degueldre, C., Leclercq, Y., Balteau, E., Collette, F., Luxen, A., Phillips, C., & Maquet, P. (2014). Memory reactivation during rapid eye movement sleep promotes its generalization and integration in cortical stores. *Sleep*, 37(6), 1061–1075, 1075A-1075B. <https://doi.org/10.5665/sleep.3762>

Stickgold, R. J., Malia, A., Maguire, D., Roddenberry, D., Connor, M. O., Roddenberry, D., Connor, M. O., Beaulieu-Prévost, D., Zadra, A., Benca, R. M., Obermeyer, W. H., Larson, C. L., Yun, B., Dolski, I., Kleist, K. D., Weber, S. M., Davidson, R. J., Antrobus, J. S., Kondo, T., ... Robert, G. (2000). Memory sources of dreams: The incorporation of autobiographical rather than episodic experiences. *Journal of Sleep Research*, 23(2), 441–447. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2869.2000.00213.x>

Stickgold, R., Malia, A., Fosse, R., & Hobson, J. A. (2001). Brain-mind states: I. Longitudinal field study of sleep/wake factors influencing mentation report length. *Sleep*, 24(2), 171–179. <https://doi.org/10.1093/sleep/24.2.171>

Sung-Nien Yu, & Shu-Feng Chen. (2015). Emotion state identification based on heart rate variability and genetic algorithm. Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. Annual International Conference, 2015, 538–541. <https://doi.org/10.1109/EMBC.2015.7318418>

Takeuchi, T., Ogilvie, R. D., Ferrelli, A. v., Murphy, T. I., & Belicki, K. (2001). The dream property scale: An exploratory english version. *Consciousness and Cognition*, 10(3), 341–355. <https://doi.org/10.1006/ccog.2001.0501>

Takeuchi, T., Ogilvie, R. D., Murphy, T. I., & Ferrelli, A. v. (2003). EEG activities during elicited sleep onset REM and NREM periods reflect different mechanisms of dream generation. *Clinical Neurophysiology*. [https://doi.org/10.1016/S1388-2457\(02\)00385-1](https://doi.org/10.1016/S1388-2457(02)00385-1)

Tarvainen, M. P., Niskanen, J. P., Lipponen, J. A., Ranta-aho, P. O., & Karjalainen, P. A. (2014). Kubios HRV - Heart rate variability analysis software. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 113(1), 210–220. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2013.07.024>

Thayer, J. F., & Friedman, B. H. (2002). Stop that! Inhibition, sensitization, and their neurovisceral concomitants. *Scandinavian Journal of Psychology*, 43(2), 123–130. <https://doi.org/10.1111/1467-9450.00277>

Thayer, J. F., & Lane, R. D. (2000). A model of neurovisceral integration in emotion regulation and dysregulation. *Journal of Affective Disorders*, 61(3), 201–216. [https://doi.org/10.1016/s0165-0327\(00\)00338-4](https://doi.org/10.1016/s0165-0327(00)00338-4)

Thayer, J. F., & Siegle, G. J. (2002). Neurovisceral integration in cardiac and emotional regulation. *IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine : The Quarterly Magazine of the Engineering in Medicine & Biology Society*, 21(4), 24–29. <https://doi.org/10.1109/memb.2002.1032635>

Tobaldini, E., Nobili, L., Strada, S., Casali, K. R., Braghiroli, A., & Montano, N. (2013). Heart rate variability in normal and pathological sleep. *Frontiers in Physiology*, 4, 1–11. <https://doi.org/10.3389/fphys.2013.00294>

Torterolo, P., Sampogna, S., & Chase, M. H. (2009). MCHergic projections to the nucleus pontis oralis participate in the control of active (REM) sleep. *Brain Research*, 1268, 76–87. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2009.02.055>

Triantafyllou, A. S., Ilias, I., Economou, N.-T., Pappa, A., Koukkou, E., & Steiropoulos, P. (2022). Dream Recall/Affect and Cortisol: An Exploratory Study. *Clocks & Sleep*, 4(1), 9–15. <https://doi.org/10.3390/clockssleep4010003>

Tribl, G. G., Beuerle, F., Trindade, M. C., Lorenzi-Filho, G., Pires, J., Barbosa, E. R., & Schredl, M. (2018). Dream reflecting cultural contexts: Comparing Brazilian and German diary dreams and most recent dreams. *International Journal of Dream Research*, 11(2), 160–171. <https://doi.org/10.11588/ijodr.2018.2.48406>

Uga, V., Lemut, M. C., Zampi, C., Zilli, I., & Salzarulo, P. (2006). Music in dreams. *Consciousness and Cognition*, 15(2), 351–357. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2005.09.003>

Uribe, C. E., Garcia, A., & Tomaz, C. (2011). Electroencephalographic brain dynamics of memory encoding in emotionally arousing context. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 5, 35. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2011.00035>

Valderas, M. T., Bolea, J., Laguna, P., Vallverdú, M., & Bailón, R. (2015). Human emotion recognition using heart rate variability analysis with spectral bands based on respiration. *Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. Annual International Conference, 2015*, 6134–6137. <https://doi.org/10.1109/EMBC.2015.7319792>

Valencia Garcia, S., Libourel, P.-A., Lazarus, M., Grassi, D., Luppi, P.-H., & Fort, P. (2017). Genetic inactivation of glutamate neurons in the rat sublaterodorsal tegmental nucleus recapitulates REM sleep behaviour disorder. *Brain : A Journal of Neurology*, 140(2), 414–428. <https://doi.org/10.1093/brain/aww310>

Vallat, R., Eichenlaub, J. B., Nicolas, A., & Ruby, P. (2018). Dream recall frequency is associated with medial prefrontal cortex white-matter density. *Frontiers in Psychology*, 9(SEP), 1–5. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01856>

Valli, K., & R. A. (2009). Sleep: Dreaming data and theory. In W. P. Banks (Ed.), *Encyclopedia of consciousness* (Vol. 2, pp. 341–355). Oxford, UK: Elsevier.

Valli, K., Strandholm, T., Sillanmaki, L., & Revonsuo, A. (2008). Dreams are more negative than real life: Implications for the function of dreaming. *Cognition and Emotion*, 22(5), 833–861. <https://doi.org/10.1080/02699930701541591>

van de Castle, R. (1969). Problems in applying methodology of content analysis. In M. Kramer (Ed.), *Dream psychology and the new biology of dreaming*. Springfield, IL.: Charles C. Thomas, .

van der Helm, E., Yao, J., Dutt, S., Rao, V., Saletin, J. M., & Walker, M. P. (2011). REM sleep depotentiates amygdala activity to previous emotional experiences. *Current Biology*, 21(23), 2029–2032. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2011.10.052>

van Dort, C. J., Zachs, D. P., Kenny, J. D., Zheng, S., Goldblum, R. R., Gelwan, N. A., Ramos, D. M., Nolan, M. A., Wang, K., Weng, F. J., Lin, Y., Wilson, M. A., & Brown, E. N. (2015). Optogenetic activation of cholinergic neurons in the PPT or LDT induces REM sleep. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 112(2), 584–589. <https://doi.org/10.1073/pnas.1423136112>

van Rijn, E., Eichenlaub, J. B., Lewis, P. A., Walker, M. P., Gaskell, M. G., Malinowski, J. E., & Blagrove, M. (2015). The dream-lag effect: Selective processing of personally significant events during Rapid Eye Movement sleep, but not during Slow Wave Sleep. *Neurobiology of Learning and Memory*, 122, 98–109. <https://doi.org/10.1016/j.nlm.2015.01.009>

Verret, L., Fort, P., Gervasoni, D., Léger, L., & Luppi, P.-H. (2006). Localization of the neurons active during paradoxical (REM) sleep and projecting to the locus coeruleus noradrenergic neurons in the rat. *The Journal of Comparative Neurology*, 495(5), 573–586. <https://doi.org/10.1002/cne.20891>

Vetrivelan, R., Kong, D., Ferrari, L. L., Arrigoni, E., Madara, J. C., Bandaru, S. S., Lowell, B. B., Lu, J., & Saper, C. B. (2016). Melanin-concentrating hormone neurons specifically promote rapid eye movement sleep in mice. *Neuroscience*, 336, 102–113. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2016.08.046>

Vogeley, K., May, M., Ritzl, A., Falkai, P., Zilles, K., & Fink, G. R. (2004). Neural correlates of first-person perspective as one constituent of human self-consciousness. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16(5), 817–827. <https://doi.org/10.1162/089892904970799>

Voss, & Klimke, A. (2019). Dreaming during REM sleep: autobiographically meaningful or a simple reflection of a Hebb'ian-based memory consolidation process? *Archives Italiennes de Biologie*, 3, 99–111. <https://doi.org/10.12871/00039829201832>

Vyazovskiy, V. v, Cui, N., Rodriguez, A. v, Funk, C., Cirelli, C., & Tononi, G. (2014). The dynamics of cortical neuronal activity in the first minutes after spontaneous awakening in rats and mice. *Sleep*, 37(8), 1337–1347. <https://doi.org/10.5665/sleep.3926>

Wagner, U., Gais, S., & Born, J. (2001). Emotional memory formation is enhanced across sleep intervals with high amounts of rapid eye movement sleep. *Learning and Memory*, 8(2), 112–119. <https://doi.org/10.1101/lm.36801>

Walker, M. P., & van der Helm, E. (2009a). Overnight Therapy? The Role of Sleep in Emotional Brain Processing. *Psychological Bulletin*, 135(5), 731–748. <https://doi.org/10.1037/a0016570>

Walker, M. P., & van der Helm, E. (2009b). Overnight Therapy? The Role of Sleep in Emotional Brain Processing. *Psychological Bulletin*, 135(5), 731–748. <https://doi.org/10.1037/a0016570>

Wamsley, E. J. (2020). How the brain constructs dreams. *ELife*, 9. <https://doi.org/10.7554/eLife.58874>

Wamsley, E. J., & Stickgold, R. (2011). Memory, sleep, and dreaming: Experiencing consolidation. *Sleep Medicine Clinics*, 6(1), 97–108. <https://doi.org/10.1016/j.jsmc.2010.12.008>

Wang, J., Li, X., He, J., Ma, H., Bin, T., Wan, J., Feng, X., Zemmelman, S., & Shen, H. (2021). Integration of waking experience through dreams considered in light of individual differences in implicit learning ability. *Journal of Sleep Research*, 30(3), e13171. <https://doi.org/10.1111/jsr.13171>

Weber, F., Chung, S., Beier, K. T., Xu, M., Luo, L., & Dan, Y. (2015). Control of REM sleep by ventral medulla GABAergic neurons. *Nature*, 526(7573), 435–438. <https://doi.org/10.1038/nature14979>

Weitzman, E. D., Czeisler, C. A., Zimmerman, J. C., & Ronda, J. M. (1980). Timing of REM and stages 3 + 4 sleep during temporal isolation in man. *Sleep*, 2(4), 391–407.

Weng, F. J., Williams, R. H., Hawryluk, J. M., Lu, J., Scammell, T. E., Saper, C. B., & Arrigoni, E. (2014). Carbachol excites sublaterodorsal nucleus neurons projecting to the spinal cord. *The Journal of Physiology*, 592(7), 1601–1617. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2013.261800>

William Domhoff, G., & Schneider, A. (2008). Similarities and differences in dream content at the cross-cultural, gender, and individual levels. *Consciousness and Cognition*, 17(4), 1257–1265. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2008.08.005>

Wurts, S. W., & Edgar, D. M. (2000). Circadian and homeostatic control of rapid eye movement (REM) sleep: promotion of REM tendency by the suprachiasmatic nucleus. *The*

Journal of Neuroscience : The Official Journal of the Society for Neuroscience, 20(11), 4300–4310.

Xi, M. C., Morales, F. R., & Chase, M. H. (2001). The motor inhibitory system operating during active sleep is tonically suppressed by GABAergic mechanisms during other states. *Journal of Neurophysiology*, 86(4), 1908–1915. <https://doi.org/10.1152/jn.2001.86.4.1908>

Yang, K., Tong, L., Shu, J., Zhuang, N., Yan, B., & Zeng, Y. (2020). High Gamma Band EEG Closely Related to Emotion: Evidence From Functional Network. *Frontiers in Human Neuroscience*, 14, 89. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2020.00089>

Zhang, J., & Wamsley, E. J. (2019). EEG predictors of dreaming outside of REM sleep. *Psychophysiology*, 56(7). <https://doi.org/10.1111/psyp.13368>

ANEXOS

Dream recall frequency and dream content in women

Joana R.E.S.R. Pires, & Teresa A. S. Paiva

Universidade de Lisboa, Faculdade de Medicina, Lisbon, Portugal

Summary. In several large-scale studies, sex is related to the frequency of dream recall, on average, women tend to recall their dreams more often than men. Studies on EEG analysis and its correlation with dreams in women are scarce. We aimed to evaluate REM dreams' recall frequency and content and their emotional characteristics in healthy young women. 20 young women adults', nonclinical volunteers, without any history of psychoactive medication and psychiatric disorders performed two consecutive nights of complete Video-Polysomnography recording. REM awakenings dreams were collected, after 10 consecutive minutes of uninterrupted REM. For every dream described, we applied the Hall and Van Castle method of quantitative and systematic dream content analysis and compared to published normative Hall and Van Castle data. The differences of this Portuguese women group and normative USA data obtained in female college students concern mostly dreaming about family, with dead and imaginary characters, while having increased rates of failure and striving. The cultural influences are a possible explanation.

Keywords: Dream recall, Women, REM sleep, Hall and Van Castle norms, cultural influences

1. Introduction

Dream is a state of consciousness that occurs in a physiological condition (sleep) different than that in which it becomes available for investigation via its recall (Tribl et al., 2018)(Cipolli et al., 2017).

Studies on dream content reveal similarities between persons in relation to dream characters, emotions, interactions between dream characters, and events that are beneficial or harmful to the dreamer relatively independent of the dreamer's cultural background (Hall et al., 1982; William Domhoff & Schneider, 2008). Several studies have examined the way dreams reflect dreamers' culture (Kracke, 2012). The occurrence of dreams and the association with REM sleep are already well known and seems to be independent of culture, but their content, themes and style are determined both individually and culturally (Giora et al., 1972; Hall & Van de Castle, 1966; Tribl et al., 2018).

In several large-scale studies (Giambra et al., 1996; Pagel et al., 1995; Schredl, 2002; Schredl et al., 2003), sex is related to the frequency of dream recall; on average, women tend to recall their dreams more often than men (T. A. Nielsen, 2000; Schredl & Reinhard, 2008). Women also tend to report longer dreams, with a larger number of characters and also a higher dream recording frequency (Hall, C. S., & Van de Castle, 1966). Furthermore, there is increasing evidence that hormonal fluctuations during the menstrual cycle have an impact on dreams (Chellappa et al., 2012; Ilias et al., 2019; Schredl & Reinhard, 2008; Stickgold et al., 2000),

therefore, in our study all participants were in the same phase of the menstrual cycle, the follicular phase, and all women were taking contraceptives.

Hall and Van de Castle published a content analysis of a large dream sample (N = 1000) (Hall & Van de Castle, 1966). Five dreams from each of 100 male and 100 female college students were used. Their major findings showed the following pattern: women's dreams contain more explicitly mentioned emotions, more dream characters, especially known dream characters and show a higher incidence of indoor settings, household objects and references to clothing, and men dream more often about physical aggression, sexuality and work (Schredl et al., 1998; Schredl & Reinhard, 2008). The differences found have been reinforced in subsequent studies (Tore A. Nielsen et al., 2003; Schredl, 2003), and can be related to different socializations or different ways of being in waking life (Schredl & Reinhard, 2008)

The purpose of this study was to evaluate recall frequency and REM dreams content in women, evaluate their emotional characteristics and compare them with Hall and Van Castle female norms.

2. Method

2.1. Participants and Procedure

20 young healthy women were admitted in our study with mean age of 27,8 ±4,92 St Dev (min 20; max 36) with an average of 16,75±2,593 St Dev years of education.

All participants without any history of psychoactive medication and psychiatric disorders who volunteered after seeing advertisements for this study. All participants took the contraceptive pill, and completed the following questionnaires, obtaining results below the cutoff values: Pittsburgh Questionnaire <5; Chronotype questionnaire > 14 <21; Epworth Sleepiness Scale <10; Beck Anxiety Scale <7; Beck depression scale <10. The studies were performed during the first 7 days of menstrual cycle. Informed consent was obtained from all participants for being included in the study and the study was approved by the Ethical Committee of

Corresponding address:

Joana Pires, CENC — Center for Electroencephalography and Clinical Neurophysiology; Rua Conde das Antas, nº 5, 1070-068 Lisbon.

Email: joanapires83@gmail.com

Submitted for publication: March 2021

Accepted for publication: October 2021

DOI: 10.11588/ijodr.2021.2.80238



the Medical Faculty, University of Lisbon.

2.2. Experimental protocol

The volunteers underwent two consecutive nights of complete Video-Polysomnography (PSGs) recording which included: 19 electrodes of EEG (International System 10-20): Fp1, Fp2, F3, F4, F7, F8, T3, T4, T5, T6, P3, P4, O1, O2, Fz, Cz and Pz with reference to the electrodes earlobes placed on the earlobe (M1 and M2); 1 bipolar EMG channel with two electrodes placed in the chin muscles; 1 bipolar EOG channel with 2 electrodes placed 1.5 cm from the outer corner of each eye and diverted 0.5 cm up to the right and 0.5 cm down to the left and 1 video camera.

The signals were acquired in the Nicolet vEEG (version 5.20.1038). Polysomnographic variables were recorded with sampling frequency of 1000 Hz.

All volunteers performed the PSGs at the Center for Electroencephalography and Clinical Neurophysiology, Lda. (CENC), in Lisbon.

Before each night, volunteers were instructed that throughout the night, whenever they were in REM sleep, they would be awake to report their dreams. REM awakenings dreams were performed after 10 continuous minutes of uninterrupted REM (figure 1). The participants were asked to describe the dream with much detail as possible, what they were seeing, thinking, feeling, expressing; the characters, the places, the activities, as if a film or photograph were treated, as well as all the associated feelings (Bértolo et al., 2003). If they did not remember a dream, they should go back to sleep.

2.3. Dream analysis

After each awakening woman report their dreams and for every dream described, we applied the Hall and Van Castle (1966) method of quantitative and systematic dream content analysis (Domhoff & Schneider, 1999).

The Hall and Van Castle coding system is composed by eight general categories: characters, social interaction, activity, striving, misfortune/good fortune, emotions, settings, and objects. This system relies on nominal categories, searches for significant regularities in a written text, provides a replicable body of descriptive empirical findings of dream content and allows for control comparisons (Bentes et al., 2011).

The present sample was compared to published normative data provided by (Hall & Van de Castle, 1966).

Hall and Van de Castle classification system, scores all explicitly mentioned emotions experienced by the dream ego in five categories: anger, apprehension, happiness, sadness, and confusion. Dreams were then subdivided in different emotional content express positive dreams (with happiness mentioned), negative dreams (with elements of



Figure 1. Experimental Protocol

anger, apprehension, sadness or/and confusion) (Bentes et al., 2011).

2.4. Statistical analysis

Frequencies and distribution of awakenings and dreams reports were compared in the two nights and according to time-in REM stage; early REM were considered the first two REMs and Late REM the remaining after the third episode. Mann-Whitney test was used. Results were considered significant for p<0.05.

Oneiric data: For content analysis, coding categories were computed in dreamSAT (Schneider, 1995). In this system, raw frequencies of Hall and Van Castle categories were analyzed using percentages and ratios to correct for the varying lengths of dream reports. Statistical analysis was based on frequencies and comparisons of percentages through the "h" statistic (Cohen), which uses an arcsine transformation calculated for the two samples to correct for the fact that standard deviations cannot be computed for data expressed in percentages (Hall, C. S., & Van de Castle, 1966).

3. Results

All subjects performed the study during the first days of the menstrual cycle with an average of 3,9±1,87 St Dev.

3.1. Dream Content

130 awakenings were performed, 3 of them spontaneous awakenings in NREM (volunteers were interviewed if they woke up to report a dream), these awakenings were excluded from the analysis. Of the 127 REM awakenings performed, 82.7% of volunteers did recall their dreams Resulting in 105 awakenings with dream report and 108 dreams (more than 1 dream per awakening in 3 subjects). On average, 5.4 ± 2.29 dreams per subject in the two nights were reported. An average of 6.5 awakenings were made for each individual.

We compared the percentages of awakenings with dreams of the two nights. In general, there was a slight in-

Table 1. Awakenings and successful dream recall frequency distribution in the 2 nights: Early REM and Late REM

	First Night			Second Night			p value
	Early REM	Late REM	Total	Early REM	Late REM	Total	
REM Awakenings (127)	36 (60,0%)	24 (40,0%)	60 (47,2%)	38 (56,7%)	29 (43,3%)	67 (52,8%)	N.S.
DreamsRecall (108)	31 (59,6%)	21 (40,4%)	52 (48,1%)	30 (53,6%)	26 (46,4%)	56 (51,9%)	N.S.

Wilcoxon Mann-Whitney test p>0.05 - N.S. not significant

crease in the number of awakenings on the second night, but with less dream recall, which was offset by the fact that 3 awakenings together had 6 dreams (2 dreams each).

Awakenings and successful dreams were organized according to Early REM (first and second awakening) and Late REM (from third awakening). There were not statistically differences in the number of awakenings (Wilcoxon test, $p=0,180$) or the number of dreams recall (Wilcoxon test, $p=0,655$) in the two nights. (see table 1)

108 dreams (Word count – Mean±St.Dev. 69,75±31,501; range sample 19-121) were analysed with Hall and Van Castle method (h Cohen statistic), and it was verified that the group of women of our study in comparison with the

female norms (N=500 dreams- USA), had a smaller percentage of friendly characters ($p=0.004$), a greater percentage of family characters ($p<0.001$) and a higher percentage of dead and / or imaginary characters ($p=0.009$); in relation to the aggressive interactions there was a higher percentage of dreams in which the dreamer is the aggressor ($p=0.032$), with regard to the concepts about the self there is a lower percentage of bodily misfortunes ($p=0.017$); a lower percentage of dreams with at least one element of aggression ($p=0.012$), friendship ($p<0.001$) and misfortune ($p<0.001$), and a higher percentage with elements of failure ($p=0.001$) and striving ($p=0.002$). (see table 2)

Table 2. Differences in dream content between study group and female norms

	Study series	Female Norms	h vs. females	p vs. females	N for Study	N for Female Norms
Characters						
Male/Female Percent	43%	48%	-,11	,148	202	1054
Familiarity Percent	60%	58%	+,03	,666	308	1363
Friends Percent	28%	37%	-,18	** ,004	308	1363
Family Percent	31%	19%	+,26	** ,000	308	1363
Dead & Imaginary Percent	03%	01%	+,16	** ,009	326	1423
Animal Percent	06%	04%	+,06	,322	326	1423
Social Interaction Percents						
Aggression/Friendliness Percent	61%	51%	+,20	,154	59	530
Befriender Percent	47%	47%	-,01	,973	15	225
Aggressor Percent	53%	33%	+,42	* ,032	30	231
Physical Aggression Percent	23%	34%	-,24	,102	56	337
Social Interaction Ratios						
A/C Index	,17	,24	-,15		326	1423
F/C Index	,09	,22	-,31		326	1423
S/C Index	,02	,01	+,02		326	1423
Settings						
Indoor Setting Percent	63%	61%	+,03	,754	142	591
Familiar Setting Percent	82%	79%	+,08	,571	66	306
Self-Concept Percents						
Self-Negativity Percent	70%	66%	+,08	,523	63	865
Bodily Misfortunes Percent	11%	35%	-,59	* ,017	18	206
Dreamer-Involved Success Percent	30%	42%	-,26	,231	30	78
Torso/Anatomy Percent	24%	20%	+,11	,584	29	314
Dreams with at Least One:						
Aggression	31%	44%	-,27	* ,012	108	500
Friendliness	19%	42%	-,50	** ,000	108	500
Sexuality	03%	04%	-,05	,659	108	500
Misfortune	12%	33%	-,52	** ,000	108	500
Good Fortune	02%	06%	-,20	,054	108	500
Success	08%	08%	+,03	,798	108	500
Failure	22%	10%	+,34	** ,001	108	500
Striving	28%	15%	+,32	** ,002	108	500
Emotions						
Dreams emotion Percent	67%	80%	-,32	* ,025	57	420
Emotions divv Percent	93%	80%	+,38	** ,007	57	420
Negative Emotions Percent	74%	80%	-,16	,251	57	420
Emotions divv negative Percent	67%	80%	-,32	* ,025	57	420

Cohen's h statistic for differences in dream content between study group and female norms * $p<0,05$; ** $p<0,001$

3.2. Emotions in Dreams

In what concerns emotions, with the Hall and Van Castle method we notice a lower percentage of dreams with described emotions ($p=0,025$), a higher percentage of dreams with emotions related to the dreamer ($p=0,007$) and a lower percentage of negative emotions associated with the dreamer ($p=0,025$) (see table 3).

Analyzing only the negative and positive emotions described in the dream reports, we observed a significant increase in the identification of negative emotions. (see figure 2)

4. Discussion

The differences of this Portuguese women group and normative USA data concerns mostly with more dreams about family, more dead and imaginary characters, while having increased rates of failure and striving.

In our study, all the dreams were considered, and a minimum cut off number of words per report was not established. Most of the categories expressed in a dream report depend on the number of words (Hall, C. S., & Van de Castle, 1966); the characters, for example, tend to be more often known in small reports of 16 to 71 words (Kahn et al., 2000), therefore reports with fifty or more words provide more reliable results (Hobson et al., 2000).

Frequency and distribution of dreams were not different in the two nights or according with time-in REM stage; these findings disagree with other studies where variations in recall frequencies and complexity of reports were influenced by cycle (first night and second half of the night) (Cipolli et al., 2015; Foulkes & Schmidt, 1983). Our dreams did not differ in characteristics and emotions according to the time of night when they were collected.

As already described by Schredl (2003) waking life activities such as watching tv, writing, walking, can be reflected in dreams. The dreams of our sample were collected during a period of economic and financial crisis. The impact of this situation with high unemployment rates, increased taxes, and an indefinite future, with many participants students of higher education or with temporary jobs with little prospect of improvement or development, might explain dreams with more failure, striving and even the increase of family characters. In effect, one of the Portuguese characteristics is the family connectedness, familism or familismo, identified as an important feature of family life among Latino populations (Zeiders et al., 2016). Then, dreams during illness, family crisis, when loved ones die, or at times of cultural crisis, lead to a close tie between dreams and belief in a world of spirits. (Domhoff, 1996) This fact can justify the greater number of dead or imaginary characters. The women involved in the

study, by definition, are not depressed (exclusion criterion) and since the study was carried out during an economic crisis, these data will have to be corroborated in another study on dreams social stress situations.

Another important aspect is related to the fact that our study focusses on a group of women, already in a study carried out by Cartwright (1992) women are slightly more likely to fail when they strive in dreams, and to be victims in aggressive interactions, compared to men (Cartwright, 1992); this seems to reflect way women face obstacles and difficulties, tending to place themselves more commonly in victim position than in the role of the "hero" who solves the problem or overcomes obstacles. (Cartwright, 1992)

Emotional experiences in dreams are common and often intense and negatively toned (Desseilles et al., 2011; Hefez et al., 1987; Merrit et al., 1994; Schredl & Doll, 1998). With Hall and Van Castle coding system, only emotions that are expressed are encoded and not the implicit ones. In our sample, emotions are predominantly represented by negative emotions. This also happens with negative events (being a victim of aggression, being a victim of harmful fortuitous events, not being successful in trying to overcome obstacles).

This contrasts even more when in the Hall and Van Castle dream content analysis, only 20% of the emotions described were positive. (Hall & Van de Castle, 1966). This fact also meets findings of previous studies (Desseilles et al., 2011; Hefez et al., 1987) but can be associated with the economic and financial situation, or represent a trait of subject's personalities/neuroticism and their cultural context (Dijk, 2012; Kemp et al., 2017; Malinowski, 2015; Stickgold et al., 2000). Portuguese's have a close relation with melancholic feelings, typically described as saudade or saudosism, (Tribl et al., 2018) and with pessimism that are perpetuated from generation to generation. Portugal is always in positions of high rates of pessimism, on Eurostats barometers, and low positive mental health scores. (Eurostats Barometers reports 2016, 2018). With this we want to evidence the close connection with more melancholic feelings that can stress the importance given to the description of negative emotions.

Differences in dream content may also be related to the type of memory involved in dream recall. Dreams collected from female norms resulted from dream diaries (Hall & Van de Castle, 1966). Sleep interruption is the most direct method and appears to primarily depend upon short-term memory and episodic information and diaries require long-term memory of the previous night (Giambra et al., 1996). Furthermore, episodic information can be activated and processed not only over the following night but also up to 5-7nights later (Malinowski & Horton, 2014; Tore A. Nielsen et al., 2004) Another aspect is related with sleep stage,

Table 3. Emotions analysed with Hall and Van Castle method

Category	Emotions Hall and Van Castle analysis			
	Women Sample	Female Norms	Statistic h cohen	p value
Dreams emotion %	67%	80%	-,32	*,025
Emotions dreamer involved %	93%	80%	+,38	**,007
Negative Emotions %	74%	80%	-,16	,251
Emotion's dreamer involved negative %	67%	80%	-,32	*,025

Cohen's h statistic for differences in dream content between study group and female norms * $p<0,05$; ** $p<0,001$

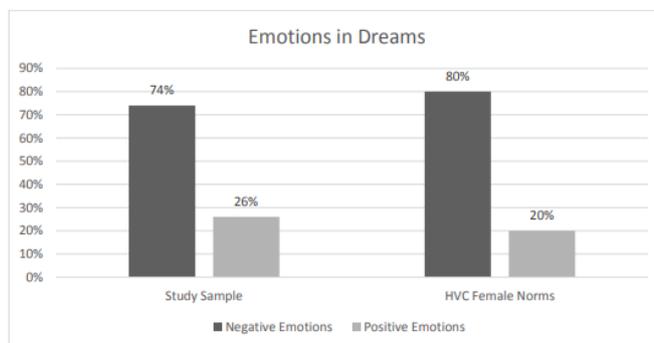


Figure 1. Descriptive analysis of positive and negative emotions in both groups: study sample and Hall and Van Castle female norms.

dreams collected from dream diaries may originate from REM or NREM sleep. Cognitive processes underlying functions of memory consolidations and emotional adaptation occurs during both NREM and REM sleep but with some differences. (Blagrove et al., 2011). In NREM, dreams are shorter, less visual, and vivid, more controlled and, often, a reflection of everyday life or biographical analyzes (Blagrove et al., 2011; Cipolli et al., 2015; Llewellyn, 2013; T. Nielsen et al., 2005). While in REM, are long, bizarre, intense, hallucinatory, very emotional (Corsi-Cabrera et al., 2003) Dreams occur in all stages and cycles but their contents result from the processing of several memory sources and also depend on memory consolidation during sleep (Llewellyn, 2013; Malinowski, 2015)

Describing culture implies a certain complexity; seems to be a possible association between dream content and cultural characteristics, (Tribl et al., 2018) however this association is difficult to prove due to the intrinsic difficulty of conducting experimental studies.

5. Limitations and Future Direction

This study has some limitations especially regarding to our small sample size. In relation to dream analysis, we do not limit dream reports with a minimum number of words. Moreover, it should be noted that the sample were not representative of Portuguese population and subjects were selected through personal contacts and from a specific group of people.

6. Conclusion

Frequency and distribution of dreams were not different in the two nights or according with time-in REM stage, and emotions are predominantly represented by negative tones.

Complementary investigation should be interesting to perform to extend our findings. In future studies, larger samples with different dream types (diary dreams, last dream remembered and laboratory dreams) and considering the possible relation between dream contents and their cultural and social contexts, may allow a more precise analysis.

Acknowledgement

Funding: R/A-Cr 107/2010 de 28-07-2010. Doctoral Program Biomedical Science (CAML) by Prof Dr. Teresa Paiva

References

- Bentes, C., Costa, J., Peralta, R., Pires, J., Sousa, P., & Paiva, T. (2011). Dream recall frequency and content in patients with temporal lobe epilepsy. *Epilepsia*, 52(11), 2022–2027. <https://doi.org/10.1111/j.1528-1167-2011.03290.x>
- Bértolo, H., Paiva, T., Pessoa, L., Mestre, T., Marques, R., & Santos, R. (2003). Visual dream content, graphical representation and EEG alpha activity in congenitally blind subjects. *Cognitive Brain Research*, 15(3), 277–284. [https://doi.org/10.1016/S0926-6410\(02\)00199-4](https://doi.org/10.1016/S0926-6410(02)00199-4)
- Blagrove, M., Fouquet, N. C., Henley-Einion, J. A., Pace-Schott, E. F., Davies, A. C., Neuschaffer, J. L., & Turnbull, O. H. (2011). Assessing the dream-lag effect for REM and NREM stage 2 dreams. *PLoS ONE*, 6(10). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0026708>
- Cartwright, R. D. (1992). "Masochism" in dreaming and its relation to depression. *Dreaming*, 2(2), 79–84. <https://doi.org/10.1037/h0094349>
- Chellappa, S. L., Münch, M., Knoblauch, V., & Cajochen, C. (2012). Age effects on spectral electroencephalogram activity prior to dream recall. *Journal of Sleep Research*, 21(3), 247–256. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2869-2011.00947.x>
- Cipolli, C., Ferrara, M., De Gennaro, L., & Plazzi, G. (2017). Beyond the neuropsychology of dreaming: Insights into the neural basis of dreaming with new techniques of sleep recording and analysis. *Sleep Medicine Reviews*, 35, 8–20. <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2016.07.005>
- Cipolli, C., Guazzelli, M., Bellucci, C., Mazzetti, M., Palagini, L., Rosenlicht, N., & Feinberg, I. (2015). Time-of-night variations in the story-like organization of dream experience developed during rapid eye movement sleep. *Journal of Sleep Research*, 24(2), 234–240. <https://doi.org/10.1111/jsr.12251>
- Corsi-Cabrera, M., Miró, E., Del-Río-Portilla, Y., Pérez-García, E., Villanueva, Y., & Guevara, M. A. (2003). Rapid eye movement sleep dreaming is characterized by uncoupled EEG activity between frontal and perceptual cortical regions. *Brain and Cognition*, 51(3), 337–345. [https://doi.org/10.1016/S0278-2626\(03\)00037-X](https://doi.org/10.1016/S0278-2626(03)00037-X)
- Desseilles, M., Dang-Vu, T. T., Sterpenich, V., & Schwartz, S. (2011). Cognitive and emotional processes during dreaming: A neuroimaging view. *Consciousness and Cognition*, 20(4), 998–1008. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2010.10.005>
- Dijk, D. J. (2012). Sleep restriction and emotion, electroencephalography (EEG) and dream recall, and insomnia and

- punctuality. *Journal of Sleep Research*, 21(3), 233–234. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2869.2012.01024.x>
- Domhoff, G. W. (1996). Finding Meaning in Dreams.
- 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(2–3), 139–151. <https://doi.org/10.1023/A:1021389615347>
- Foulkes, D., & Schmidt, M. (1983). Temporal sequence and unit composition in dream reports from different stages of sleep. *Sleep*, 6(3), 265–280. <https://doi.org/10.1093/sleep/6.3.265>
- Giambra, L. M., Jung, R. E., & Grodsky, A. (1996). Age changes in dream recall in adulthood. *Dreaming*, 6(1), 17–31. <https://doi.org/10.1037/h0094443>
- Giora, Z., Esformes, Y., & Barak, A. (1972). Dreams in cross-cultural research. *Comprehensive Psychiatry*, 13(2), 105–114. [https://doi.org/10.1016/0010-440X\(72\)90015-6](https://doi.org/10.1016/0010-440X(72)90015-6)
- Hall, C. S., & Van de Castle, R. L. (1966). *The content analysis of dreams*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Hall, C. S., Domhoff, G. W., Blich, K. A., & Weesner, K. E. (1982). The dreams of college men and women in 1950 and 1980: A comparison of dream contents and sex differences. *Sleep*, 5(2), 188–194. <https://doi.org/10.1093/sleep/5.2.188>
- Hefez, A., Metz, L., & Lavie, P. (1987). Long-term effects of extreme situational stress on sleep and dreaming. *American Journal of Psychiatry*, 144(3), 344–347. <https://doi.org/10.1176/ajp.144.3.344>
- Hobson, J. A., Pace-Schott, E. F., & Stickgold, R. (2000). Dreaming and the brain: Toward a cognitive neuroscience of conscious states. *Behavioral and Brain Sciences*, 23(6), 793–842. <https://doi.org/10.1017/S0140525X00003976>
- Ilias, I., Economou, N.-T., Lekkou, A., Romigi, A., & Koukoku, E. (2019). Dream Recall and Content versus the Menstrual Cycle: A Cross-Sectional Study in Healthy Women. *Medical Sciences*, 7(7), 81. <https://doi.org/10.3390/medsci7070081>
- Kahn, D., Stickgold, R., Pace-Schott, E. F., & Hobson, J. A. (2000). Dreaming and waking consciousness: A character recognition study. *Journal of Sleep Research*, 9(4), 317–325. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2869.2000.00213.x>
- Kemp, A. H., Koenig, J., & Thayer, J. F. (2017). From psychological moments to mortality: A multidisciplinary synthesis on heart rate variability spanning the continuum of time. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 83, 547–567. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.09.006>
- kramer1964.pdf. (n.d.).
- Llewellyn, S. (2013). Such stuff as dreams are made on Elaborative encoding, the ancient art of memory, and the hippocampus. *Behavioral and Brain Sciences*, 36(6), 589–607. <https://doi.org/10.1017/S0140525X12003135>
- Malinowski, J. E. (2015). Dreaming and personality: Wake-dream continuity, thought suppression, and the Big Five Inventory. *Consciousness and Cognition*, 38, 9–15. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2015.10.004>
- Malinowski, J. E., & Horton, C. L. (2014). Memory sources of dreams: The incorporation of autobiographical rather than episodic experiences. *Journal of Sleep Research*, 23(4), 441–447. <https://doi.org/10.1111/jsr.12134>
- Merrit, J. M., Stickgold, R., Pace-Schott, E., Williams, J., & Hobson, A. (1994). Emotions profile in the dreams of man and woman. In *Consciousness and Cognition* (Issue 3, pp. 46–60).
- Nielsen, T. A. (2000). A review of mentation in REM and NREM sleep: "Covert" REM sleep as a possible reconciliation of two opposing models. *Behavioral and Brain Sciences*, 23(6), 851–866. <https://doi.org/10.1017/S0140525X0000399X>
- Nielsen, T., Stenstrom, P., Takeuchi, T., Saucier, S., Lara-Carrasco, J., Solomonova, E., & Martel, E. (2005). Partial REM-sleep deprivation increases the dream-like quality of mentation from REM sleep and sleep onset. *Sleep*, 28(9), 1083–1089. <https://doi.org/10.1093/sleep/28.9.1083>
- Nielsen, T., Kuiken, D., Alain, G., Stenstrom, P., & Powell, R. A. (2004). Immediate and delayed incorporations of events into dreams: Further replication and implications for dream function. *Journal of Sleep Research*, 13(4), 327–336. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2869.2004.00421.x>
- Nielsen, T., Zadra, A. L., Simard, V., Saucier, S., Stenstrom, P., Smith, C., & Kuiken, D. (2003). The typical dreams of Canadian University students. *Dreaming*, 13(4), 211–235. <https://doi.org/10.1023/B:DREM.000003144.40929.0b>
- Pagel, J. F., Vann, B. H., & Altomare, C. A. (1995). Reported association of stress and dreaming: Community background levels and changes with disaster (Hurricane Iniki). *Dreaming*, 5(1), 43–50. <https://doi.org/10.1037/h0094422>
- Schneider, A. D. G. (1995). The quantitative study of dreams.
- Schredl, M. (2002). Questionnaires and diaries as research instruments in dream research: Methodological issues. *Dreaming*, 12(1), 17–26. <https://doi.org/10.1023/A:1013890421674>
- Schredl, M. (2003). Continuity between waking and dreaming: A proposal for a mathematical model. *Sleep and Hypnosis*, 5(1), 38–52.
- Schredl, M., & Doll, E. (1998). Emotions in Diary Dreams. *Consciousness and Cognition*, 7(4), 634–646. <https://doi.org/10.1006/ccog.1998.0356>
- Schredl, M., & Reinhard, I. (2008). Gender differences in dream recall: A meta-analysis. *Journal of Sleep Research*, 17(2), 125–131. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2869.2008.00626.x>
- Schredl, M., Sahin, V., & Schäfer, G. (1998). Gender differences in dreams: Do they reflect gender differences in waking life? *Personality and Individual Differences*, 25(3), 433–442. [https://doi.org/10.1016/S0191-8869\(98\)00035-X](https://doi.org/10.1016/S0191-8869(98)00035-X)
- Schredl, M., Wittmann, L., Ciric, P., & Götz, S. (2003). Factors of home dream recall: A structural equation model. *Journal of Sleep Research*, 12(2), 133–141. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2869.2003.00344.x>
- Stickgold, R. J., Malia, A., Maguire, D., Roddenberry, D., Connor, M. O., Roddenberry, D., Connor, M. O., Beaulieu-Prévost, D., Zadra, A., Benca, R. M., Obermeyer, W. H., Larson, C. L., Yun, B., Dolski, I., Kleist, K. D., Weber, S. M., Davidson, R. J., Antrobus, J. S., Kondo, T., ... Robert, G. (2000). Memory sources of dreams: The incorporation of autobiographical rather than episodic experiences. *Journal of Sleep Research*, 23(2), 441–447. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2869.2000.00213.x>
- Tribl, G. G., Beuerle, F., Trindade, M. C., Lorenzi-Filho, G., Pires, J., Barbosa, E. R., & Schredl, M. (2018). Dream reflecting cultural contexts: Comparing Brazilian and German diary dreams and most recent dreams. *International Journal of Dream Research*, 11(2), 160–171. <https://doi.org/10.11588/ijodr.2018.2.48406>
- William Domhoff, G., & Schneider, A. (2008). Similarities and differences in dream content at the cross-cultural, gender, and individual levels. *Consciousness and Cognition*, 17(4), 1257–1265. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2008.08.005>
- Zeiders, K. H., Updegraff, K. A., Umaña-Taylor, A. J., Mchale, S. M., & Padilla, J. (2016). Familism Values, Family Time, and Mexican-Origin Young Adults' Depressive Symptoms. *Journal of Marriage and Family*, 78(1), 91–106. <https://doi.org/10.1111/jomf.12248>

