

PONTÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE PSICOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA  
MESTRADO EM PSICOLOGIA

**DESENVOLVIMENTO DE UM PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO  
PSICOFISIOLÓGICA DO TRANSTORNO DE ESTRESSE PÓS-TRAUMÁTICO**

**CARINE VIEGAS CAVALHEIRO**

**Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Psicologia.**

**Porto Alegre**

**Janeiro, 2013**

PONTÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE PSICOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA  
MESTRADO EM PSICOLOGIA

**DESENVOLVIMENTO DE UM PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO  
PSICOFISIOLÓGICA DO TRANSTORNO DE ESTRESSE PÓS-TRAUMÁTICO**

**CARINE VIEGAS CAVALHEIRO**

ORIENTADOR: Prof. Dr. Christian Haag Kristensen

Dissertação de Mestrado realizada no Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Psicologia. Área de Concentração em Cognição Humana.

**Porto Alegre  
Janeiro, 2013**

C376d Cavalheiro, Carine Viegas

Desenvolvimento de um protocolo de avaliação psicofisiológica do transtorno de estresse pós-traumático / Carine Viegas Cavalheiro. – Porto Alegre, 2013.

111 f.

Diss. (Mestrado) – Faculdade de Psicologia, PUCRS.

Orientador: Prof. Dr. Christian Haag Kristensen.

1. Psicologia Cognitiva. 2. Traumas Psicológicos. 3. Psicofisiologia. I. Kristensen, Christian Haag. II. Título.

CDD 157.7

**Ficha Catalográfica elaborada por Loiva Duarte Novak – CRB10/2079**

PONTÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE PSICOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA  
MESTRADO EM PSICOLOGIA

**DESENVOLVIMENTO DE UM PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO  
PSICOFISIOLÓGICA DO TRANSTORNO DE ESTRESSE PÓS-TRAUMÁTICO**

**CARINE VIEGAS CAVALHEIRO**

Prof. Dr. Christian Haag Kristensen (Presidente) – Pontifícia Universidade Católica do  
Rio Grande do Sul (PUCRS)

Prof. Dr. Alberto Antonio Rasia Filho -Universidade Federal de Ciências da Saúde de  
Porto Alegre (UFSCPA)

Profa. Dra. Eliane Volchan - Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Profa. Dra. Maria Helena Itaquí Lopes - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande  
do Sul (PUCRS)

**Porto Alegre  
Janeiro, 2013**

## RESUMO

O Transtorno de Estresse Pós-Traumático (TEPT) vem sendo associado a disfunções biológicas, entre elas destaca-se uma disfunção no Sistema Nervoso Autônomo (SNA). Observa-se que sujeitos com TEPT tendem a apresentar elevada atividade do Sistema Nervoso Simpático e baixa atividade do Sistema Nervoso Parassimpático. Medidas acessíveis e não-invasivas do SNA, como a condutância de pele (SC), frequência cardíaca (FC) e, principalmente, a variabilidade da frequência cardíaca (VFC) demonstram essa alteração. Embora encontre-se um vasto número de estudos psicofisiológicos no TEPT, percebe-se uma carência na padronização dos procedimentos de avaliação autonômica. Dessa forma o objetivo geral desta dissertação consistiu em desenvolver um protocolo psicofisiológico para o TEPT. Para isso, realizou-se uma revisão sistemática, apresentada no primeiro artigo, de estudos que avaliassem a SC, a FC e a VFC no TEPT. O objetivo deste artigo consistiu em investigar os resultados de procedimentos de avaliação em quatro etapas: habituação, linha de base, estimulação e pós-estimulação. Os resultados apontaram que os procedimentos empregados na habituação e pós-estimulação foram poucos abordados nos artigos. Além disso, não foram observadas diferenças autonômicas entre sujeitos com e sem TEPT ao serem avaliados em repouso na linha de base. Na estimulação, verificaram-se diferenças autonômicas somente nas tarefas relacionadas ao trauma. A partir desses resultados, o protocolo foi sendo estruturado. O segundo artigo refere-se ao desenvolvimento do protocolo e está intitulado como " Desenvolvimento de um protocolo de avaliação psicofisiológica do Transtorno de Estresse Pós-Traumático". A etapa pós-estimulação foi dividida em duas etapas: recuperação e relaxamento. Os procedimentos selecionados através da revisão sistemática foram aplicados em uma amostra final de cinco participantes sem TEPT e dois com TEPT. Foram desenvolvidas cinco versões do protocolo. O modelo final consistiu em: (1) habituação, os sensores fisiológicos eram colocados e os participantes permaneciam sentados confortavelmente em uma cadeira por cinco minutos; (2) linha de base, observar imagens neutras por dez minutos; (3) estimulação, escutar o relato da situação estressante/traumática durante cinco minutos; (4) recuperação, permanecer sentado, em repouso, sem nenhum estímulo, por 15 minutos; (5) relaxamento, escutar uma música tranquila, instrumental, com sons da natureza, por dez minutos. A última versão do protocolo apontou diferenças autonômicas entre as etapas e entre os participantes. Observou-se uma diminuição da VFC no participante com TEPT e um aumento desta medida no participante sem TEPT. Embora o protocolo ainda necessite ser aprimorado, mostra-se sensível para analisar as respostas autonômicas ao longo das etapas e apontam para as diferenças entre sujeitos com e sem o TEPT.

**Palavras- chaves:** TEPT, avaliação, condutância de pele, frequência cardíaca, variabilidade da frequência cardíaca

**Número da área do CNPq:**

7.07.00.00-1 Psicologia

7.07.03.00-0 Psicologia Fisiológica

## ABSTRACT

The elevated excitability present in Post-Traumatic Stress Disorder (PTSD) has been linked to biological dysfunctions. Among them, there are noteworthy alterations in the Autonomic Nervous System (ANS). It is observed that individuals with PTSD tend to exhibit a high activity of their Sympathetic Nervous System and, on the other hand, a low activity of their Parasympathetic Nervous System, which can be measured by monitoring skin conductance (SC), heart rate (HR) and heart rate variability (HRV), all of which are accessible and noninvasive laboratory evaluations. Although there are a lot of studies on PTSD psychophysiology, there is a lack of standardized procedures for autonomic evaluation. So, the overall goal of the dissertation was to develop a psychophysiological protocol for PTSD to assess skin conductance, heart rate and heart rate variability in five stages: habituation, baseline, stimulation, recovery and relaxation. For this purpose, a systematic review took place, presented in the first article, gathering and analyzing studies that assessed these measures in PTSD. The aim of this paper was to investigate the effects of the psychophysiological procedures in this disorder. The results indicated that the procedures employed before collection and after stimulation were barely highlighted in the articles. Furthermore, when evaluated at rest during the baseline stage, no autonomic differences were observed between subjects with and without PTSD. In stimulation, autonomic differences were only observed during tasks related to trauma. The second article, 'Development of a psychophysiological assessment protocol for Posttraumatic Stress Disorder', was the development of the protocol and pilot study. The procedures selected through the systematic review were applied in a final sample of two participants with PTSD and five participants without PTSD. We obtained five versions of the protocol, with the final model being consisted of: (1) habituation, physiological sensors are placed and participants remain comfortably seated in a chair for five minutes, (2) baseline, neutral pictures are observed for ten minutes; (3) stimulation, the story of a stressful / traumatic situation is heard for five minutes, (4) recovery, participants remain seated, without any stimulation, for 15 minutes, (5) relaxation, soothing instrumental music, with sounds of nature, are listened to for ten minutes. The protocol last version pointed autonomic differences between the phases and between the participants. There was a decrease of HRV in the PTSD subject and an increase of this measure in the subject without PTSD. Although the protocol still needs to be improved, it seems sensible to examine autonomic responses along the stages that point to the differences between subjects with and without PTSD.

**Keywords:** PTSD, assessment, skin conductance, heart rate, heart rate variability

**Number CNPq area:**

7.07.00.00-1 Psychology

7.07.03.00-0 Physiological Psychology

## SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS .....	4
RESUMO.....	6
ABSTRACT .....	7
Sumário.....	8
Relação de tabelas .....	9
Relação de figuras .....	10
Lista de abreviaturas.....	11
1. INTRODUÇÃO.....	12
1.2 REFERÊNCIAS.....	18
2. Seção teórica.....	22
3. Seção empírica.....	55
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	93
4.1. Referências.....	97
5. Anexos .....	98
Anexo A .....	99
Anexo B .....	100
Anexo C .....	103
Anexo D .....	104
Anexo E .....	107

## 1. INTRODUÇÃO

Situações estressantes, que ameaçam o bem estar físico ou psicológico, fazem parte da experiência de vida (Gunnar & Quevedo, 2007). Estudos com população norte-americana estimam que 60% a 90% das pessoas passarão por eventos considerados traumáticos ao longo de sua vida (Breslau, Kessler, Chilcoat, Schultz, Davis, & Andreski, 1998; Kessler, Sonnega, Bromet, Hughes, & Nelson, 1995). No entanto, fatores como a severidade do trauma e diferenças individuais podem predispor os sujeitos a responder diferentemente às situações e desenvolver quadros de sofrimento mental (Yehuda & Ledoux, 2007).

O transtorno mental mais comumente desencadeado após eventos traumáticos é o Transtorno de Estresse Pós-Traumático (TEPT) (Keane, Marshall, & Taft, 2006), com uma prevalência de 3,5% na população geral quando avaliados num período de doze meses (Kessler, Chiu, Demler, & Walters, 2005) e de 6,8% ao longo da vida (Kessler, Berglund et al., 2005). Esse transtorno, de acordo com o *DSM-IV-TR* (American Psychiatric Association, 2002), consiste em um quadro sintomatológico desencadeado pela exposição a um ou mais eventos traumáticos (critério A), no qual a pessoa vivenciou, testemunhou ou foi confrontada com um ou mais eventos que envolveram morte ou grave ferimento, reais ou ameaçados, ou uma ameaça à integridade física, própria ou de outros (critério A1) e provocou intenso medo, impotência ou horror (critério A2). Os sintomas caracterizam-se por constante revivência do trauma (critério B), esquiva persistente de estímulos associados à situação traumática e entorpecimento da reatividade geral (critério C), e excitabilidade aumentada (critério D). Os sintomas estão presentes há mais de um mês (critério E) e causam significativos sofrimento ou prejuízos no funcionamento da vida do sujeito (critério F).

A sintomatologia presente no TEPT pode ser entendida a partir de uma perspectiva biológica. Exames de neuroimagem têm mostrado alterações neurais estruturais e funcionais em sujeitos com TEPT, que parecem estar relacionadas à desregulação do processamento emocional e a severidade dos sintomas nessa psicopatologia (Berridge, 2009; Etkin & Wager, 2007; Heim & Nemeroff, 2009).

Atreladas às disfunções cerebrais, encontram-se, no TEPT, alterações em outros sistemas que coordenam as respostas de estresse no organismo e que regulam as funções endócrinas e autonômicas (Kapczinski, Quevedo, & Izquierdo, 2011). Tem-se

verificado, nesse transtorno, uma hipersensibilidade do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HPA, do inglês, *hypothalamo-pituitary-adrenal*) para respostas de retroalimentação, que ocasiona, dentre outras alterações, uma diminuição da concentração de glicocorticóides, principalmente o cortisol, hormônio que contribui para a mobilização de energia e à homeostase fisiológica. Níveis de cortisol no momento da exposição ao trauma podem ser considerados um fator de risco para o desenvolvimento de TEPT (Hageman, Andersen, & Jorgensen, 2001; Heim & Nemeroff, 2009; Yehuda, 2009).

Além disso, há indícios de alterações no sistema simpático-adrenomedular (SAM, do inglês, *sympathetic-adrenomedullary*) (Heim & Nemeroff, 2009; Yehuda, 2009), componente da divisão simpática do sistema nervoso autônomo (SNA) responsável por produzir adrenalina e, em menor quantidade, noradrenalina (Gunnar & Quevedo, 2007). No TEPT, parece existir uma elevada atividade do sistema nervoso simpático (SNS) (Felmingham, Rennie, Manor, & Bryant, 2011; McTeague et al., 2010) e, dessa forma, uma produção superior de adrenalina e noradrenalina (Heim & Nemeroff, 2009), assim como, uma baixa atividade do sistema nervoso parassimpático (SNP) (Arditi-Babchuk, Feldman, & Gilboa-Schechtman, 2009; Zucker, Samuelson, Muench, Greenberg, & Gevirtz, 2009). Dessa forma, parece haver uma desregulação no SNA que culmina em elevada reatividade fisiológica (Heim & Nemeroff, 2009; Yehuda, 2009). Embora o termo "autônomo" não pareça ser o mais apropriado para caracterizar esse sistema, já que nada no corpo humano funciona de forma independente ou involuntária, essa nomenclatura tem sido utilizada de forma conveniente na literatura (Rasia-Filho, 2005).

Uma das formas de avaliação autonômica no TEPT consiste na mensuração da resposta de condutância de pele (SC, do inglês, *skin conductance*), por meio da atividade da glândula sudorípara, a qual é basicamente influenciada pelo SNS (Andreassi, 2007; Berne, Levy, Koeppen, & Stanton, 2004). Ao avaliar o sujeito em repouso pode-se obter o nível de condutância de pele (SCL, do inglês *skin conductance level*). A partir disso, pode-se verificar mudanças na atividade elétrica sobre a superfície da pele, principalmente frente a estímulos físicos ou emocionais que provocam ativação (do inglês, *arousal*) do sistema nervoso e mensurá-las através da resposta de condutância de pele (SCR, do inglês, *skin conductance response*). Em sujeitos com TEPT observa-se maior SCR do que sujeitos com trauma (Felmingham et al., 2011;

McTeague et al., 2010), sujeitos sem exposição a trauma e psicopatologia (Humphreys et al., 2011; McTeague et al., 2010).

Outra variável que tem mostrado resultados consideráveis no estudo da avaliação autonômica de sujeitos com TEPT consiste na frequência cardíaca (FC), que se refere ao número de batimentos cardíacos por unidade de tempo, como batimentos por minuto (bpm) (Andreassi, 2007). A FC é uma variável que sofre influência tanto do SNS quanto do SNP (Berne et al., 2004). Dessa forma, o SNS eleva a FC, enquanto o SNP a diminui, adaptando-se às necessidades de cada momento (Pinto, 2004; Vanderlei, Pastre, Hoshi, & Godoy, 2009). Entretanto, no TEPT, têm-se observado maior FC do que em sujeitos com trauma (Adenauer, Catani, Keil, Aichinger, & Neuner, 2010; Ehlers et al., 2010) e controle saudáveis (Adenauer et al., 2010; Humphreys et al., 2011).

Ao invés de medir somente a FC, os pesquisadores têm se interessado em mensurar a variabilidade da frequência cardíaca (VFC), ou seja, as oscilações no intervalo entre batimentos cardíacos consecutivos (intervalos R-R) e entre frequências cardíacas instantâneas consecutivas (Task Force of the European Society of Cardiology the North American Society of Pacing Electrophysiology, 1996). Percebe-se que uma alta VFC retrata um quadro de boa adaptação do organismo e mostra mecanismos autonômicos eficientes, característico de um indivíduo saudável. Já uma baixa VFC parece ser um indício de adaptação anormal e ineficiente do SNA, que implica em deficitário funcionamento fisiológico (Vanderlei et al., 2009).

Para avaliar a VFC, utiliza-se diferentes medidas, entre elas destaca-se os métodos de domínio de frequência que se baseiam na análise espectral (PSD, do inglês, *power spectral density*) (Task Force of the European Society of Cardiology the North American Society of Pacing Electrophysiology, 1996). Com este método pode-se obter informações a respeito da atividade simpática, através da potência em frequência baixa (LF, do inglês *low frequency*), e da atividade parassimpática, com a potência em frequência alta (HF, do inglês, *high frequency*). Já a razão LF sobre HF (LF/HF) fornece informações sobre o equilíbrio simpátovagal (Task Force of the European Society of Cardiology the North American Society of Pacing Electrophysiology, 1996). Sujeitos com TEPT, quando comparados a sujeitos sem o transtorno, tendem a apresentar menor VFC e, dessa forma, dificuldade de adaptação autonômica (Hauschildta, Peters, Moritz, & Jelinek, 2001). Além disso, demonstram menores HF (menor influência do SNP) (Cohen et al., 2000; Keary, Hughes, & Palmieri, 2009), bem como maiores LF (maior

influência do SNS) (Cohen et al., 2000) e LF/HF (Cohen et al., 1998) comparados com sujeitos sem TEPT.

Percebe-se que a SC, a FC e a VFC constituem importantes medidas de avaliação do SNA e têm apresentado resultados consideráveis nos estudos de TEPT. No entanto, a maior parte das pesquisas psicofisiológicas focalizam-se na SC e FC. Poucos estudos de VFC no TEPT foram encontrados na literatura pesquisada. Visto que a análise espectral fornece informações mais detalhadas a respeito das atividades simpática e parassimpática, faz-se de suma importância que seja contemplada no entendimento da atividade autonômica do TEPT.

Observa-se que os estudos que investigam a atividade simpática e parassimpática no TEPT utilizam diferentes procedimentos. Para investigar a atividade do SNA, deve-se avaliar o sujeito em uma situação de linha de base, ou seja, em repouso. A partir da obtenção desse parâmetro fisiológico, pode-se analisar possíveis mudanças nas medidas autonômicas decorrentes da realização de tarefas experimentais (Andreassi, 2007; Stern, Ray, & Quigley 2001). Entretanto, esse procedimento tem sido realizado de forma um tanto diversificada. Os estudos diferem tanto no tempo de mensuração, quanto nas instruções e estímulos fornecidos aos participantes. Alguns estudos utilizam um tempo de habituação antes de iniciar a coleta (Gutner et al., 2010; Volchan et al., 2011), enquanto outros iniciam o experimento diretamente na coleta de linha de base (McTeague et al., 2010; Suendermann, Ehlers, Boellinghaus, Gamer, & Glucksman, 2010). Dependendo do objetivo do estudo, diferentes etapas de avaliação psicofisiológica são empregadas. Usualmente expõem-se os participantes a situações de estresse e verifica-se as variações na atividade autonômica (Felmingham et al., 2011; Jeon-Slaughter et al., 2011). Outras vezes, ainda, realizam-se etapas pós-estimulação de recuperação (Felmingham et al., 2009; Pineles, Street, Mostoufi, Ready, & Griffin, 2011).

Visto que a avaliação autonômica no TEPT fornece notáveis informações a respeito da reatividade presente neste transtorno, mas que os procedimentos para sua implementação são um tanto diversificados, o objetivo deste estudo consistiu em desenvolver um protocolo de avaliação psicofisiológica do TEPT. Dessa forma, poder-se-ia obter procedimentos padronizados para avaliar a sintomatologia do transtorno em linha de base, frente a uma situação de estresse e após a exposição. A questão de pesquisa deste estudo consistiu em explorar quais procedimentos permitem avaliar as respostas autonômicas em sujeitos com TEPT durante estas etapas. Para isso, realizou-

se uma revisão sistemática de estudos psicofisiológicos no TEPT que tenham utilizado as medidas SC, FC e/ou VFC. Este estudo compõe o primeiro artigo da dissertação, intitulado "Procedimentos de avaliação psicofisiológica do TEPT: uma revisão sistemática". Os artigos foram buscados nas bases de dados PsycINFO, PubMed e PILOTS, através da combinação de palavras-chaves dos construtos TEPT, SC, FC e VFC, tendo como limitador o período de 2000 a 2011.

A partir da análise dos procedimentos empregados nos artigos da revisão sistemática, realizou-se a construção do protocolo psicofisiológico composto de cinco etapas: (1) habituação; (2) linha de base (3) estimulação; (4) recuperação; (5) relaxamento. Este estudo compõe o segundo artigo da dissertação, intitulado "Estudo exploratório para desenvolvimento de um protocolo de avaliação psicofisiológica do Transtorno de Estresse Pós-Traumático". Os procedimentos selecionados consistiram em tarefas acessíveis, não invasivas e que foram relacionadas a resultados significativos na avaliação psicofisiológica do TEPT. O protocolo foi definido a partir da aplicação dos procedimentos em uma amostra final de dois participantes com TEPT e cinco sem TEPT, avaliados no Núcleo de Estudos e Pesquisa em Trauma e Estresse (NEPTE) da Pontifícia Universidade Católica de Porto Alegre (PUCRS).

Além de contar com o apoio do NEPTE, coordenado pelo Prof. Dr. Rodrigo Grassi de Oliveira, o estudo inaugurou parcerias com outras instituições de ensino e pesquisa de Porto Alegre. Contou com a colaboração do Prof. Dr Alberto Antonio Rasia Filho, da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFSCPA), através de reuniões e acompanhamento de coleta de dados realizada por seu grupo de pesquisa. O estudo obteve, também, a colaboração da Profa. Dra. Karina Rabello Casali, da Fundação Universitária de Cardiologia do Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul (IC-FUC) e sua mestranda Andressa Silveira de Oliveira, que colaboraram no aprofundamento acerca das medidas autonômicas, auxiliaram na orientação da coleta de dados e realizaram as análises de variabilidade de frequência cardíaca. Além disso, contou-se com a colaboração do Prof. Dr. Emílio Takase, da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), que ministrou um curso sobre medidas autonômicas e coleta de dados, especialmente para o grupo de pesquisa e forneceu importantes sugestões para o desenvolvimento do trabalho.

A pesquisa foi incluída na linha de pesquisa do DGP CNPq "Transtorno de Estresse Pós-Traumático", desenvolvida no Grupo de Pesquisa "Cognição, Emoção e Comportamento". Este estudo ampliou as linhas de pesquisas do grupo, visto que

propiciou a investigação de aspectos psicofisiológicos associados ao TEPT. Através dela, pôde-se aprofundar o entendimento da atividade autonômica neste transtorno e suas medidas de mensuração, e, dessa forma, aprimorar a abordagem de avaliação dos pacientes com TEPT atendidos no NEPTE.

## 1.2 REFERÊNCIAS

- American Psychiatric Association. (2002). *Diagnostic and statistic manual of mental disorders: DSM-IV-TR* (4a ed.). Washington (DC): Author.
- Adenauer, H., Catani, C., Keil, J., Aichinger, H., & Neuner, F. (2010). Is freezing an adaptive reaction to threat? Evidence from heart rate reactivity to emotional pictures in victims of war and torture. *Psychophysiology*, *47*, 315–322. doi: 10.1111/j.1469-8986.2009.00940.x
- Andreassi, J. L. (2007). *Psychophysiology: Human behavior and physiological response* (5th ed.). London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Arditi-Babchuk, H., Feldman, R., & Gilboa-Schechtman, E. (2009). Parasympathetic reactivity to recalled traumatic and pleasant events in trauma-exposed individuals. *Journal of Traumatic Stress*, *22*(3), 254-257. doi: 10.1002/jts.20417
- Berne, R. M., Levy, M. N., Koeppen, B. M., & Stanton, B. A. (2004). *Fisiologia*. (5a ed.). Rio de Janeiro: Elsevier.
- Berridge C. W. (2009). The locus coeruleus-noradrenergic system and stress: Implications for Post-Traumatic Stress Disorder. In P. J. Shiromani, T. M. Keane, & J. E. LeDoux, *Posttraumatic Stress Disorder: Basic science and clinical practice* (pp. 213-229). New York: Humana Springer.
- Breslau, N., Kessler, R., Chilcoat, H., Schultz, L., Davis, G., & Andreski, P. (1998). Trauma and posttraumatic stress disorder in the community: The 1996 Detroit Area Survey of Trauma. *Archives of General Psychiatry*, *55*, 626-632.
- Cohen, H., Benjamin, J., Geva, A. B., Matar, M. A., Kaplan, Z., & Kotler, M. (2000). Autonomic dysregulation in panic disorder and in post-traumatic stress disorder: Application of power spectrum analysis of heart rate variability at rest and in response to recollection of trauma or panic attacks. *Psychiatry Research*, *96*, 1-13.
- Cohen, H., Kotler, M., Matar, M. A., Kaplam, Z., Loewenthal, U., Miodownik, H., & Cassuto, Y. (1998). *Biological Psychiatry*, *44*, 1054-1059.
- Ehlers, A., Suendermann, O., Boellinghaus, I., Vossbeck-Elsebusch, A., Gamer, M., Bridson, E., ... Glucksman, E. (2010). Heart rate responses to standardized trauma-related pictures in acute posttraumatic stress disorder. *International Journal of Psychophysiology*, *78*, 27–34. doi:10.1016/j.ijpsycho.2010.04.009

- 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.
- Felmington, K. L., Williams, L. M., Kemp, A. H., Rennie, C., Gordon, E., & Bryant, R. A. (2009). Anterior cingulate activity to salient stimuli is modulated by autonomic arousal in Posttraumatic Stress Disorder. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, *173*, 59–62. doi:10.1016/j.psychresns.2008.12.005
- Felmington, K. L., Rennie, C., Manor, B., & Bryant, R. A. (2011). Eye tracking and physiological reactivity to threatening stimuli in posttraumatic stress disorder. *Journal of Anxiety Disorders*, *25*, 668–673. doi:10.1016/j.janxdis.2011.02.010
- Gunnar, M., & Quevedo, K. (2007). The Neurobiology of Stress and Development. *Annual Review of Psychology*, *58*, 145-173.
- Gutner, C. A., Pineles, S. L., Griffin, M.G., Bauer, M.R., Weierich, M. R., & Resick, P. A. (2010). Physiological predictors of Posttraumatic Stress Disorder. *Journal of Traumatic Stress*, *23* (6), 775–784. doi: 10.1002/jts.20582
- Hageman I., Andersen H. S., & Jorgensen M. B. (2001). Post-traumatic stress disorder: a review of psychobiology and pharmacotherapy. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, *104*, 411–422.
- Hauschildta, M., Peters, M. J. V., Moritz, S., & Jelinek, L. (2001). Heart rate variability in response to affective scenes in posttraumatic stress disorder. *Biological Psychology*, *88*, 215-222. doi:10.1016/j.biopsycho.2011.08.004
- Heim, C., & Nemeroff, B. B. (2009). Neurobiology of Posttraumatic Stress Disorder. *CNS Spectrums*, *14*(1), 13-24.
- Humphreys, K. L., Foley, K. M., Feinstein, B. A. Marx, B. P., Kaloupek, D. G., & Keane, T. M. (2011). The influence of externalizing comorbidity on psychophysiological reactivity among veterans with Posttraumatic Stress Disorder. *Psychological Trauma: Theory, Research, Practice, and Policy*, *28*, 1-7. doi: 10.1037/a0022644
- Jeon-Slaughter, H., Tucker P., Pfefferbaum, B., North, C. S,2 de Andrade, B. B., & Neas, B.. (2011). Heart rate reactivity and current post-traumatic stress disorder when data are missing. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, *65*, 451-458. doi:10.1111/j.1440-1819.2011.02233.x

- Kapczinski, F., Quevedo, J., Izquierdo, I., & colaboradores. (2011). *Bases biológicas dos transtornos psiquiátricos: uma abordagem translacional* (3rd ed.). Porto Alegre: Artmed.
- Keane, T. M., Marshall, A. D., & Taft, C.T (2006). Posttraumatic Stress Disorder: Etiology, epidemiology, and treatment outcome. *Annual Review of Clinical Psychology*, 2, 161–197. doi: 10.1146/annurev.clinpsy.2.022305.095305
- Keary, T. A., Hughes, J. W., & Palmieri, P.A. (2009). Women with Posttraumatic Stress Disorder have larger decreases in heart rate variability during stress tasks. *International Journal of Psychophysiology*, 73, 257–264. doi:10.1016/j.ijpsycho.2009.04.003
- Kessler, R. C., Berglund, P., Demler, O., Jin, R., Merikangas, K. R., & Walters, E. E. (2005). Lifetime prevalence and age-of-onset distributions of DSM-IV disorders in the National Comorbidity Survey Replication. *Archives of General Psychiatry*, 62, 593-602.
- Kessler, R. C., Chiu, W. T., Demler, O. & Walters, E. E. (2005). Prevalence, severity, and comorbidity of 12-Month DSM-IV disorders in the national comorbidity survey replication, *Archives of General Psychiatry*, 62, 617-627.
- McTeague, L. M., Lang, P. J., Laplante, M. C., Cuthbert, B. N., Shumen, J. R., & Bradley, M. M. (2010). Aversive imagery in Posttraumatic Stress Disorder: Trauma recurrence, comorbidity, and physiological reactivity. *Biological Psychiatry*, 67, 346–356. doi:10.1016/j.biopsych.2009.08.023
- Pineles, S. L., Mostoufi, S. M., Ready, C. B., Street, A. E., Griffin, M. G., & Resick, P.A. (2011). Trauma reactivity, avoidant coping, and PTSD symptoms: A moderating relationship? *Journal of Abnormal Psychology*, 120(1), 240-246. doi: 10.1037/a0022123
- Pinto, J. E. B. (2004). In H. E. Cingolani, A. B. Houssay (Eds.). *Fisiologia Humana de Houssay* (pp. 786-809). Porto Alegre: Artmed.
- Task Force of the European Society of Cardiology the North American Society of Pacing Electrophysiology (1996). *European Heart Journal*, 17, 354-381.
- Rasia-Filho, A. (2005). Is there anything “autonomous” in the nervous system? *Advances in Physiology Education*, 30, 9-12. doi: 10.1152/advan.00022.2005
- Stern, R. M., Ray, W. J., & Quigley, K. S. (2001). *Psychophysiological Recording* (2nd ed.). New York: Oxford University Press.

- Suendermann, O., Ehlers, A., Boellinghaus, I., Gamer, M., & Glucksman, E. (2010). Early heart rate responses to standardized trauma-related pictures predict posttraumatic stress disorder – a prospective study. *Psychosomatic Medicine*, 72(3), 301-308. doi:10.1097/PSY.0b013e3181d07db8
- Volchan, E., Souza, G. G. Franklin, C. M. Norte, C. E., Rocha-Rego, V., Oliveira, J. M. ... Figueira, I. (2011). Is there tonic immobility in humans? Biological evidence from victims of traumatic stress. *Biological Psychology*, 88, 13-19. doi:10.1016/j.biopsycho.2011.06.002
- Vanderlei, L. C. M., Pastre, C. M., Hoshi, R. A., Carvalho, T. D., & Godoy, M. F. (2009). Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. *Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular*, 24(2), 205-217.
- Yehuda, R. (2009). Stress Hormones and PTSD. Em P. J. Shiromani, T. M. Keane, & J. E. LeDoux. *Posttraumatic Stress Disorder: Basic science and clinical practice* (pp. 257-275). New York, NY: Humana Springer.
- Yehuda, R., & LeDoux, J. (2007). Response variation following trauma: A translational neuroscience approach to understanding PTSD. *Neuron*, 56(4), 19-32. doi: 10.1016/j.neuron.2007.09.006
- Zucker, T. L., Samuelson, K. W., Muench, F., Greenberg, M. A., & Gevirtz, R. N. (2009). The effects of respiratory sinus arrhythmia biofeedback on heart rate variability and posttraumatic stress disorder symptoms: A pilot study. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 34(2), 135-143. doi:10.1007/s10484-009-9085-2

## 2. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo desenvolver um protocolo de avaliação psicofisiológica para o Transtorno de Estresse Pós-Traumático. Conforme abordado ao longo da dissertação, uma das características deste transtorno consiste em uma alteração no equilíbrio entre o Sistema Nervoso Simpático (SNS) e Sistema Nervoso Parassimpático (SNP). Entre as medidas de avaliação, destacam-se a SC, a FC e, principalmente, a VFC, que através da análise espectral, permite observar a atividade de ambos os sistemas separadamente. Embora a investigação da VFC forneça informações mais detalhadas a respeito da atividade simpática e parassimpática, este método ainda é pouco empregado na investigação da sintomatologia do TEPT. Atrelado a isso, verifica-se uma diversidade de procedimentos na investigação da SC, FC e VFC no TEPT e uma necessidade de padronização para avaliação deste transtorno.

Dessa forma, o artigo teórico intitulado "Procedimentos de avaliação psicofisiológica do TEPT: uma revisão sistemática", teve como objetivo investigar os efeitos de procedimentos de avaliação de SC, FC, VFC no TEPT em quatro momentos diferentes: habituação, linha de base, estimulação e recuperação. Verificou-se que a habituação foi citada na minoria dos estudos. Entretanto, os procedimentos empregados antes de iniciar a coleta de dados, como preencher questionários de avaliação, influenciam os resultados encontrados na avaliação da linha de base e podem comprometer os resultados das demais etapas. Observou-se que sujeitos com TEPT apresentaram atividade autonômica semelhante a de sujeitos sem TEPT quando avaliados na linha de base (sentados ou deitados, com os olhos abertos ou fechados, tentando não se mexer; como também, frente a estímulos de relaxamento). Na estimulação, somente estímulos relacionados ao trauma eliciaram maior SCR e FC em sujeitos com TEPT, comparados a controles. A VFC não foi avaliada frente a este tipo

de estímulo, entretanto, não verificou-se diferenças entre-grupos nesta medida com tarefas não relacionadas ao trauma. A recuperação foi pouco abordada nos artigos e aqueles que a citaram não apontaram diferenças entre sujeitos com e sem TEPT ao avaliá-los em repouso e com tarefa não explicitada. No que se refere aos tempos destinados a cada etapa, não foi possível realizar uma análise devido a ampla variação entre eles.

Com os procedimentos de cada etapa selecionados pôde-se desenvolver o estudo apresentado no artigo empírico intitulado "Estudo exploratório para desenvolvimento de um protocolo de avaliação psicofisiológica do Transtorno de Estresse Pós-Traumático". O objetivo do artigo foi desenvolver um protocolo de avaliação de SC, FC e VFC para cinco etapas: habituação, linha de base, estimulação e recuperação e relaxamento. O protocolo contemplou uma etapa adicional às delimitadas na revisão sistemática. A etapa pós estimulação foi dividida em duas etapas, já que o objetivo da recuperação seria analisar como as medidas fisiológicas retornam ao nível basal, sem nenhum estímulo, e do relaxamento, verificá-las em uma indução da atividade do SNP. Na revisão sistemática, devido a diferenças de objetivos dos estudos, denominou-se recuperação todo procedimento empregado após a estimulação. Os artigos incluídos na revisão não contemplaram nenhuma tarefa de relaxamento na recuperação, embora a literatura apresente este tipo de procedimento em alguns estudos psicofisiológicos (Marx & Soler-Baillo, 2005; Sack, Hopper & Lamprecht., 2004). Esta incongruência está relacionada a uma limitação do estudo teórico que contemplou reduzido número de artigos. Muitos artigos foram excluídos por não controlarem o uso de medicação que interfere na interação entre o Sistema Nervoso Simpático e o Sistema Nervoso Parassimpático como o uso de  $\beta$ -bloqueadores e que, dessa forma, poderia comprometer os resultados.

Após sucessivas aplicações dos procedimentos e análise dos dados chegou-se a última versão do protocolo: (1) habituação, os sensores fisiológicos eram colocados e os participantes permaneciam sentados confortavelmente em uma cadeira, por cinco minutos; (2) linha de base, observar imagens neutras por dez minutos; (3) estimulação, escutar o relato da situação estressante/traumática durante cinco minutos; (4) recuperação, permanecer sentado, sem nenhum estímulo, por 15 minutos; (5) relaxamento, escutar uma música tranquila, instrumental, com sons da natureza, por dez minutos.

Embora, o protocolo tenha sido aplicado em um número reduzido de participantes, já pôde-se observar possíveis particularidades na atividade autonômica do TEPT. A elevada reatividade, característica deste transtorno, pôde ser visualizada, principalmente, pela diminuição da VFC na estimulação, ao contrário dos participantes sem TEPT, que exibiram aumento nesta medida. A LF/HF elevou-se da linha de base à estimulação apenas em um dos participantes com TEPT, no entanto esta medida já encontrava-se elevada na linha de base. Na recuperação, os participantes sem TEPT, de modo geral, conseguiram retornar aos valores basais, enquanto os participantes com o transtorno apresentaram respostas divergentes, o que pode indicar uma dificuldade de retornarem a linha de base. No relaxamento, embora a tarefa selecionada (escutar música tranquila, com olhos fechados) ter se prestado bem a indução parassimpática em participantes sem TEPT, pareceu ter sofrido a influência do aumento do tempo do protocolo, dificultando o relaxamento de todos os participantes.

Uma das principais limitações do protocolo e que deve ser aprimorado consiste na diminuição do tempo de aplicação. Recomenda-se que a análise espectral seja realizada em intervalos de tempo mínimo de cinco minutos (Task Force of the European Society of Cardiology the North American Society of Pacing Electrophysiology, 1996).

Dessa forma, embora este tempo seja um tanto restrito para avaliar cada etapa, com exceção da estimulação em que este intervalo foi empregado, alternativas devem ser elaboradas para essa questão. Para avaliação da linha de base, poder-se-ia mensurá-la em mais de um momento. Já a etapa pós-estimulação, talvez necessite ser reduzida para apenas uma etapa de avaliação. De qualquer forma, novos estudos devem ser conduzidos para o aprimoramento do protocolo.

Em relação as medidas fisiológicas, como o esperado, verificou-se que a análise espectral se destacou em termos de sensibilidade para a análise da atividade autonômica no TEPT. Observou-se que a FC, em diversos momentos, não mostrou alteração, mas a VFC apontou as diferenças no sistema nervoso simpático e parassimpático. Por outro lado, a SCR, embora tenha consistido em um importante índice da atividade simpática, teve a limitação de ser bastante sensível as variáveis ambientais. Sendo assim, percebe-se que o padrão ouro na investigação autonômica refere-se a análise da VFC, sendo que as demais medidas podem consistir em uma complementação ao entendimento da atividade fisiológica.

O estudo psicofisiológico no TEPT consiste em uma forma de avaliação, que juntamente com as informações de auto-relato conferem importante informações a respeito da sua sintomatologia. Neste trabalho foi apresentada uma proposta de padronização dos procedimentos psicofisiológicos no TEPT e, embora, ainda necessite de aperfeiçoamento, consiste em um avanço neste campo, contribuindo na avaliação de pacientes com TEPT.

## 2.1. Referências

- Marx, B. P., & Soler-Baillo, J. M. (2005). The Relationships among risk recognition, autonomic and self-reported arousal, and posttraumatic stress symptomatology in acknowledged and unacknowledged victims of sexual assault. *Psychosomatic Medicine, 67*, 618-624. doi:10.1097/01.psy.0000171809.12117.79.
- Sack, M. S., Hopper, J. W., & Lamprecht, F. (2004). Low respiratory sinus arrhythmia and prolonged psychophysiological arousal in Posttraumatic Stress Disorder: Heart rate dynamics and individual differences in arousal regulation. *Biological Psychiatry, 55*, 284-290.
- Task Force of the European Society of Cardiology the North American Society of Pacing Electrophysiology (1996). *European Heart Journal, 17*, 354-381.

