



**INSTITUTO DE PSIQUIATRIA - IPUB  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE - CCS  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**



Juliana Kalaf

**Imobilidade tônica: estudo numa amostra representativa da população geral**

Rio de Janeiro

2016

**INSTITUTO DE PSIQUIATRIA - IPUB  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE - CCS  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**

Juliana Kalaf

**Imobilidade tônica: estudo numa amostra representativa da população geral**

Dissertação de Mestrado submetida ao Corpo Docente do Programa de Pós-Graduação em Psiquiatria e Saúde Mental - PROPSAM do Instituto de Psiquiatria da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Mestre em Psiquiatria.

Orientador: Prof. Dr. Ivan Luiz de Vasconcellos Figueira

Rio de Janeiro  
Julho/2016

K11i KALAF, JULIANA  
Imobilidade tônica: estudo numa amostra  
representativa da população geral / JULIANA KALAF.  
-- Rio de Janeiro, 2016.  
76 f.

Orientador: Ivan Figueira.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal  
do Rio de Janeiro, Instituto de Psiquiatria,  
Programa de Pós-Graduação em Psiquiatria e Saúde  
Mental, 2016.

1. Imobilidade tônica. 2. Transtorno de  
estresse pós-traumático. 3. Eventos traumáticos.  
4. Violência . 5. Diferenças entre sexos. I.  
Figueira, Ivan , orient. II. Título.

**INSTITUTO DE PSIQUIATRIA - IPUB  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE - CCS  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**

Juliana Kalaf

**Imobilidade tônica: estudo numa amostra representativa da população geral**

Dissertação de Mestrado submetida ao Corpo  
Docente do Programa de Pós-Graduação em  
Psiquiatria e Saúde Mental - PROPSAM do Instituto  
de Psiquiatria da Universidade Federal do Rio de  
Janeiro, como parte dos requisitos necessários para  
a obtenção do Grau de Mestre em Psiquiatria.

Aprovada por:

---

Prof. Dr. Ivan Figueira (Presidente)  
Doutor em Psiquiatria  
Universidade Federal do Rio de Janeiro

---

Prof. Dr. Mauro Victor Mendlowicz  
Livre docente em Psiquiatria  
Universidade Federal Fluminense

---

Dra. Adriana Fiszman  
Doutora em Psiquiatria  
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Rio de Janeiro  
Julho/2016

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu orientador e professor Ivan Figueira, por todos os ensinamentos passados ao longo dessa jornada;

Ao professor Evandro Coutinho, pela inspiração, motivação e ajuda incansável nas análises da vida e estatísticas;

À amiga, supervisora e chefe Heloisa Brasil, por todos os ensinamentos que contribuíram enormemente para a minha formação pessoal, profissional e acadêmica; por toda paciência e dedicação, e por tornar as adversidades da vida bem mais fáceis de serem superadas com todo o seu carinho e sabedoria;

Aos meus primeiros supervisores Octávio Domont de Serpa Júnior e Leonardo Fontenelle, por terem me apresentado à psiquiatria e ao mundo acadêmico, e terem contribuído enormemente para a minha formação pessoal e profissional;

Aos colegas Liliane Villette, Mariana da Luz e William Berger, fundamentais para a construção e concretização desse projeto;

Aos professores que gentilmente aceitaram participar da banca como avaliadores desta dissertação;

Aos meus queridos amigos e companheiros de jornada, pela ajuda na realização deste projeto e por terem estado ao meu lado em todos os momentos;

Aos meus avós, meus pais e ao meu irmão, pelo amor e ensinamentos que me permitiram ser quem sou e me possibilitaram ter coragem para lutar pelos meus objetivos em todos os aspectos da minha vida.

## RESUMO

KALAF, Juliana. **Imobilidade tônica: estudo numa amostra representativa da população geral**. Rio de Janeiro, 2016. Dissertação (Mestrado em Psiquiatria) – Instituto de Psiquiatria, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

A imobilidade tônica é uma resposta inata e involuntária do organismo diante de uma grave ameaça à integridade física associada a uma percepção de inescapabilidade, mesmo na ausência do contato físico com o predador. Considerada a última etapa da cascata defensiva, é caracterizada por um estado reversível de inibição motora e fônica, tremores, analgesia e relativa falta de responsividade ao meio. Até o momento, essa reação tem sido estudada apenas em amostras de conveniência, principalmente mulheres vítimas de trauma sexual. Ampliamos o estudo da imobilidade tônica peritraumática (ITP) na medida que utilizamos uma amostra mista representativa da população geral. Esta dissertação gerou dois artigos científicos, sendo que os objetivos no artigo 1 foram avaliar: (1) A presença de ITP numa amostra representativa da população geral; (2) A associação da ITP com o transtorno de estresse pós-traumático (TEPT); (3) A associação da ITP com o gênero. Já no artigo 2, o objetivo foi identificar quais os tipos de trauma que estão mais relacionados à ITP. Os dados do presente estudo foram obtidos em uma amostra representativa da população geral de 3.231 indivíduos com idade entre 15 e 75 anos expostos a evento(s) traumático(s). Os indivíduos responderam a escala de imobilidade tônica (TIS), além do *Composite International Diagnostic Interview* (CIDI 2.1) para acessar TEPT e eventos traumáticos. Calculamos as médias e os desvios padrão dos escores da TIS estratificados pelo diagnóstico de TEPT e gênero. Estimamos a frequência de ITP nos diferentes eventos traumáticos, com seus respectivos intervalos de confiança de 95%. Finalmente, calculamos a proporção de indivíduos com pontuação zero na TIS. Encontramos no artigo 1 que: (1) O fenômeno da ITP foi identificado nessa amostra representativa da população geral; (2) Houve uma associação positiva entre a presença de TEPT e a intensidade dos sintomas de ITP, sendo que aqueles que preencheram os critérios de TEPT pontuaram mais do que o dobro na TIS; (3) O sexo feminino foi associado à ITP, com uma média de escores da TIS quase quatro pontos a mais do que no masculino. Já no artigo 2, encontramos que ITP ocorreu em diferentes tipos de

trauma, porém com os escores da TIS quase duas vezes maiores no abuso sexual na infância e na violência sexual em adultos, mesmo controlando para sexo e escolaridade. Além disso, as vítimas de trauma sexual tiveram a menor proporção de indivíduos com ausência total de sintomas de ITP. Numa amostra representativa da população geral, concluímos que a imobilidade tônica peritraumática ocorreu em todos os tipos de trauma, estando particularmente associada ao TEPT, ao sexo feminino e aos traumas sexuais.

Palavras chave: imobilidade tônica, transtorno de estresse pós-traumático, eventos traumáticos, violência, diferenças entre sexos.

## **ABSTRACT**

KALAF, Juliana. **Imobilidade tônica: estudo numa amostra representativa da população geral.** Rio de Janeiro, 2016. Dissertação (Mestrado em Psiquiatria) – Instituto de Psiquiatria, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

*Tonic immobility is an inborn and an involuntary response of the organism facing a severe threat to the physical integrity associated with a perception of inescapability, even in the absence of physical contact with the predator. Considered the last-ditch response of the defensive cascade, it is characterized by a state of reversible motor and phonic inhibition, tremors, analgesia and relative unresponsiveness to the environment. To date, this reaction has been studied in convenience samples, mainly in women victims of sexual trauma. We expanded the study of peritraumatic tonic immobility (PTI) since we used a representative mixed sample of the general population. This dissertation generated two articles, and the objectives in Article 1 were to evaluate: the presence of PTI in a representative sample of the general population; (2) the association between PTI and post-traumatic stress disorder (PTSD); (3) the association between PTI and gender. In Article 2, the objective was to identify which types of trauma that are more related to PTI. The data from this study were obtained from a representative sample of the general population of 3,231 individuals aged between 15 and 75 years who were exposed to traumatic(s) event(s). Individuals completed the Tonic Immobility Scale (TIS) and the Composite International Diagnostic Interview (CIDI 2.1) to assess PTSD and traumatic events. We calculated the mean and standard deviations of TIS scores stratified by PTSD and gender. We estimated the frequency of PTI in different traumatic events, with their respective 95% confidence intervals. Finally, we calculated the proportion of individuals with zero score in TIS. In article 1, we found that: (1) PTI phenomenon was identified in this representative sample of the general population; (2) There was a positive association between PTSD and intensity of PTI symptoms. Those who met PTSD criteria scored more than double in the TIS scores; (3) Female sex was associated with PTI, with average TIS scores almost four points higher than male sex. In article 2, we found that PTI occurred in different types of trauma, but with the scores of TIS almost twice as high in childhood sexual abuse and sexual violence in adults, even controlling for sex and education. In addition,*

*sexual trauma victims had the lowest proportion of individuals with complete absence of symptoms of PTI. In a representative sample of the general population, we concluded that peritraumatic tonic immobility occurred in all types of trauma, and is particularly associated with PTSD, female gender and sexual trauma.*

*Keywords: tonic immobility, posttraumatic stress disorder, traumatic events, violence, sex differences.*

## LISTA DE SIGLAS

CID	Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde.
CIDI 2.1	do inglês, <i>Composite International Diagnostic Interview</i> , versão 2.1
DSM	do inglês, <i>Diagnostic and Statistical Manual</i>
OMS	Organização Mundial de Saúde
ITP	Imobilidade tônica peritraumática
PTI	Peritraumatic tonic immobility
PTSD	Posttraumatic Stress Disorder
SCID	Entrevista clínica estruturada
TEPT	Transtorno de estresse pós-traumático
TIQ	do inglês, <i>Tonic Immobility Questionnaire</i>
TIS	do inglês, Tonic Immobility Scale
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro

## SUMÁRIO

<b>1. Introdução</b> .....	11
1.1 Estrutura geral da dissertação .....	11
1.2 Objetivos.....	12
<b>2. Referencial Teórico</b> .....	13
2.1 Eventos traumáticos.....	13
2.1.1 Definição de evento traumático .....	13
2.1.2 Tipos de eventos traumáticos .....	14
2.2 Transtorno de Estresse Pós-Traumático .....	14
2.3 Imobilidade tônica .....	16
2.3.1 Principais características da imobilidade tônica.....	16
2.3.2 Cascata defensiva e imobilidade tônica.....	17
2.3.3 Imobilidade tônica: origem do constructo em humanos.....	21
2.3.4 Limitações do atual constructo da imobilidade tônica peritraumática em humanos, do uso de escalas e de sua avaliação clínica .....	22
2.3.5 Psicobiologia da imobilidade tônica .....	26
2.3.6 Impacto da imobilidade tônica peritraumática no desenvolvimento, prognóstico e tratamento do Transtorno de Estresse Pós-Traumático.....	30
<b>3. Métodos</b> .....	33
3.1 Métodos de amostragem.....	33
3.2 Medidas.....	34
<b>4. Resultados</b> .....	36
4.1 Artigo 1 - <i>Peritraumatic tonic immobility in a large representative sample of the general population: association with posttraumatic stress disorder and female gender</i> .....	36
4.2 Artigo 2 - <i>Sexual trauma is more strongly associated with tonic immobility than other types of trauma – a population based study</i> .....	49
<b>5. Conclusões</b> .....	66
<b>6. Referências</b> .....	67
<b>Anexos</b> .....	72

## 1. Introdução

Nesta dissertação de mestrado apresento os dados obtidos através do estudo sobre a imobilidade tônica em indivíduos expostos a eventos traumáticos em uma amostra epidemiológica. Até o momento, a imobilidade tônica tem sido estudada apenas em amostras de conveniência, incluindo mulheres vítimas de trauma sexual e amostras mistas expostas a diferentes tipos de trauma. Nós ampliamos o estudo dessa reação que ocorre imediatamente em resposta a um evento traumático - reação peritraumática - utilizando uma amostra mista representativa da população geral. Estudos que incluem participantes da comunidade oferecem conclusões válidas sobre as manifestações clínicas e o perfil demográfico da população, uma vez que apresentam um espectro maior de vítimas de experiências traumáticas. Amostras de conveniência geralmente incluem populações clínicas ou participantes não-clínicos de grupos muito específicos e tendem a incluir indivíduos com sinais clínicos mais graves. Diferem da população geral em relação ao sexo, idade e outras características demográficas.

Investigamos a presença de imobilidade tônica peritraumática (ITP) entre os diferentes tipos de trauma e examinamos sua associação com o transtorno de estresse pós-traumático (TEPT) e gênero. Os estudos que investigam as reações peritraumáticas e o TEPT não focam nas diferenças entre os sexos e é possível que a ITP seja uma variável relevante entre o sexo feminino e TEPT (LIMA et al., 2010; PORTUGAL et al., 2012). Sabe-se que mulheres têm um risco maior de desenvolverem o TEPT (TOLIN; FOA, 2006). Uma vez que a ITP se mostrou um importante marcador clínico para pacientes com TEPT (BOVIN et al., 2014), ainda é desconhecido se a ITP é mais comum em mulheres e se poderia ser uma variável relevante para a associação entre o sexo feminino e a ocorrência de TEPT.

### 1.1. Estrutura geral da dissertação

A presente dissertação de mestrado possui o modelo de dois artigos científicos, que são apresentados na íntegra na seção de resultados.

Os artigos são intitulados: I- Imobilidade tônica peritraumática em uma grande amostra representativa da população geral: associação com transtorno de estresse pós-traumático e gênero (*Peritraumatic tonic immobility in a large representative*

*sample of the general population: association with posttraumatic stress disorder and female gender*), publicado na Revista Comprehensive Psychiatry no primeiro semestre de 2015.

II- O trauma sexual está mais fortemente associado com a imobilidade tônica do que outros tipos de trauma – um estudo populacional (*Sexual trauma is more strongly associated with tonic immobility than other types of trauma – a population based study*). Será submetido para publicação na revista *Journal of Psychiatric Research*.

## 1.2 Objetivos

- (1) Avaliar a presença de imobilidade tônica peritraumática numa amostra representativa da população geral (artigo 1).
- (2) Avaliar a associação da imobilidade tônica peritraumática com o transtorno de estresse pós-traumático (TEPT) (artigo 1).
- (3) Avaliar a associação da imobilidade tônica peritraumática com o gênero (artigo 1).
- (4) Identificar quais os tipos de trauma que estão mais relacionados à imobilidade tônica peritraumática (artigo 2).

## 2. Referencial teórico

A imobilidade tônica em humanos é o principal foco do estudo e dos artigos apresentados, onde são discutidas a sua associação com diferentes tipos de trauma, transtorno de estresse pós-traumático (TEPT) e gênero.

Neste capítulo, apresento uma síntese das principais questões teóricas de interesse para a dissertação. A primeira parte desta revisão aborda os eventos traumáticos e o TEPT. A segunda parte inclui: 1) as principais características da imobilidade tônica; 2) seu papel na cascata defensiva; 3) a origem desse constructo em humanos; 4) as limitações do atual constructo da imobilidade tônica peritraumática em humanos, do uso de escalas e de sua avaliação clínica; 5) a psicobiologia da imobilidade tônica; 6) o impacto da imobilidade tônica peritraumática no desenvolvimento, prognóstico e tratamento do TEPT.

### 2.1 Eventos traumáticos

#### 2.1.1 Definição de evento traumático

A definição de evento traumático vem sendo revista desde a oficialização do diagnóstico de Transtorno de Estresse Pós-Traumático (TEPT) na terceira versão do Manual Estatístico e Diagnóstico dos Transtornos Mentais (DSM). Nesta edição, um evento era considerado traumático caso levasse a sintomas de sofrimento em quase todas as pessoas. Na revisão da terceira versão do DSM, foi acrescentado que o evento deveria estar fora dos níveis habituais da experiência humana, sendo considerado anormal. Na quarta versão do DSM (DSM-IV), esta conceituação mudou, levando em consideração a resposta emocional da vítima. A definição do critério A foi dividida em duas partes. O critério A1 incluiu qualquer evento que representasse uma ameaça à própria integridade física ou de outras pessoas. Na segunda parte dessa classificação, no critério A2, o trauma foi definido não apenas em função das características objetivas do evento, mas também incluindo a percepção e a interpretação do episódio como traumático, devendo haver intenso medo, impotência ou horror (LUZ et al., 2011; VILLETTE, 2009). Desta forma, ampliou a possibilidade de um maior número de eventos estressores poderem ser relacionado ao TEPT como a morte não violenta de familiar ou amigo próximo ou

doenças associadas ao risco de vida. No DSM-5, o critério A2 foi retirado e não são necessários o intenso medo, a impotência ou o horror diante do evento. A exigência de que o evento traumático fosse vivenciado ou testemunhado pelo próprio indivíduo (Critério A1 do DSM-IV-TR) foi expandido, aceitando que o TEPT seja desenvolvido por alguém que soube de um evento traumático que aconteceu com um familiar ou amigo próximo ou por quem é frequentemente exposto a detalhes aversivos de eventos traumáticos (ex. socorristas recolhendo restos humanos, policiais repetidamente expostos aos detalhes de um abuso infantil). Cabe ressaltar que esse critério não se aplica à exposição através de mídia eletrônica, televisão, filmes ou imagens, a menos que esta exposição seja relacionada ao trabalho (ARAÚJO; LOTUFO NETO, 2014).

Já a CID-10 (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 1993), em seu Critério A, define como evento traumático a exposição a um evento ou a uma situação estressante de natureza excepcionalmente ameaçadora ou catastrófica, que deve causar um intenso sofrimento em quase todas as pessoas.

### 2.1.2 Tipos de eventos traumáticos

Os eventos estressores reconhecidos como os mais potencialmente traumáticos e que podem levar ao desenvolvimento de psicopatologia podem ser categorizados em três grandes grupos: eventos intencionais provocados pelo homem (guerra, estupro, tortura, crime violento), eventos não-intencionais provocados pelo homem (incêndios, explosões, acidentes automobilísticos) e eventos provocados pela natureza (terremoto, furacão, enchentes e epidemias) (SBARDELLOTO et al., 2011). No caso de crimes violentos, estão incluídos: abuso sexual; sequestro ou ser tomado como refém; sofrer tortura; assalto; ataque físico; violência na família; violência na escola e na comunidade de forma geral (LUZ et al., 2011).

### 2.2 Transtorno de estresse pós-traumático

O transtorno de estresse pós-traumático (TEPT) é um transtorno prevalente que está associado a ocorrência de um evento traumático. O TEPT tem duas características essenciais segundo o DSM-5: a história de exposição ao evento

traumático e as alterações psicopatológicas em resposta a este evento traumático. Desenvolvem-se sintomas intrusivos e revivescência do trauma, evitação persistente de estímulos a ele associados, alterações negativas do humor e cognição e alterações da vigília e reatividade, com a presença persistente de sintomas de hiperestimulação autonômica. Para o diagnóstico de TEPT se faz necessário que esses sintomas persistam por quatro semanas após a ocorrência do trauma e levem a um comprometimento social e ocupacional significativos (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2013).

A porcentagem de indivíduos que desenvolvem o TEPT após a exposição a um evento traumático - risco condicional para TEPT - é influenciado por muitos fatores, como gênero e tipo de evento traumático (LUZ et al., 2016). A prevalência dos eventos traumáticos, TEPT e risco condicional variam entre os estudos. No Brasil, um estudo epidemiológico realizado numa amostra representativa da população geral obtida no Rio de Janeiro e São Paulo encontrou uma alta prevalência de eventos traumáticos (86%), sendo a violência urbana a mais comum; 2) o risco condicional para TEPT era de 11.1%; 3) mulheres tiveram um risco condicional três vezes maior que homens (15.9% e 5.1%, respectivamente); 4) traumas relacionados a guerra (67.8%), abuso sexual infantil (49.1%) e violência sexual em adultos (44.1%) tiveram os maiores riscos condicionais; 5) 35% dos casos de TEPT (cerca de 435,970 indivíduos) foram secundários a morte repentina de uma pessoa próxima, e 40% secundários a violência interpessoal (LUZ et al., 2016). No estudo de Ribeiro et al. (2013), a prevalência de TEPT em um ano foi de 5% em São Paulo e 3.3% no Rio de Janeiro. Estima-se que a prevalência ao longo da vida deste transtorno seja de 10%, a partir de dados sobre adolescentes e adultos. Os estudos internacionais estimam que a incidência de TEPT na fase adulta varie de 26% até 90%, sendo mais incidente no sexo feminino (XIMENES; OLIVEIRA; ASSIS, 2009).

Sobre as diferenças entre gêneros, não se sabe ainda o porquê da maior ocorrência de TEPT no gênero feminino, mesmo estando as mulheres menos expostas a eventos traumáticos (TOLIN; FOA, 2006). Há diversas hipóteses que explicam este risco elevado entre mulheres, como: maior exposição a eventos potencialmente mais traumáticos (por exemplo, estupros e violência sexual); maior reatividade fisiológica; maior exposição a estressores socioeconômicos como pobreza e discriminação; e diferenças culturais, com os homens sendo ensinados a

suprimir mais as cognições relacionadas ao medo e à desesperança, considerados incoerentes com a imagem de força e poder (TOLIN; FOA, 2006; XIMENES, 2011).

## 2.3 Imobilidade tônica

### 2.3.1. Principais características da imobilidade tônica

A imobilidade tônica é um fenômeno intrigante, bem conhecido e documentado no mundo animal. É considerada uma estratégia primitiva de sobrevivência, filogeneticamente presente em um grande número de diferentes espécies dos principais grupos taxonômicos, tais como insetos, peixes, crustáceos, anfíbios, répteis, pássaros e mamíferos (GALLUP, 1974). Na evolução, tem um significado adaptativo, diminuindo a chance de morte frente a um ataque (GALLUP, 1977). Vem sendo estudada por mais de três séculos por cientistas comportamentais, neurologistas, psicólogos, psiquiatras, geólogos e até mesmo teólogos (MASER; GALLUP, 1977).

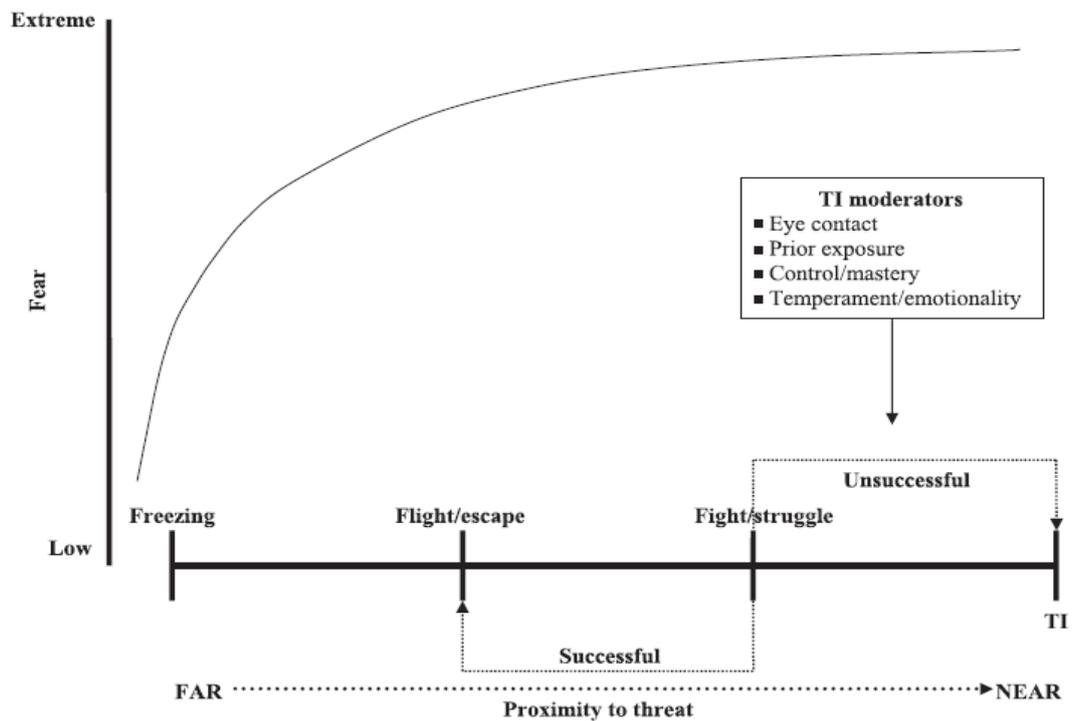
Trata-se de uma resposta fisiológica, inata e involuntária do organismo diante de uma grave ameaça à integridade física e a uma percepção de inescapabilidade, mesmo na ausência do contato físico com o predador. É considerada a última etapa da cascata defensiva contra um predador, conhecida como congelamento, fuga, luta e imobilidade tônica (GALLUP; LEDBETTER; MASER, 1976; RATNER, 1967). Caracteriza-se por um estado reversível de inibição motora e fônica, hipertonicidade muscular, tremores, fechamento intermitente dos olhos, olhar desfocado, analgesia e relativa falta de responsividade ao meio (RATNER, 1967), apesar de a monitorização do ambiente estar preservada (GALLUP, 1974; MARX et al., 2008). A consciência e a memória para o evento estão intactas (MARX et al., 2008). Também estão presentes diminuição da temperatura corporal, alterações do ritmo cardíaco, aumento da frequência respiratória e alterações no eletrocardiograma (CANTOR, 2009). Dependendo da espécie e das circunstâncias, a imobilidade tônica pode durar de alguns segundos a muitas horas (GALLUP, 1977), com início e fim abruptos (MARX et al., 2008). Características do ambiente físico com pistas visuais ou auditivas proeminentes podem potencializar ou antagonizar a imobilidade tônica. A exposição a pistas contextuais predatórias e aversivas pode prolongar a duração da

imobilidade tônica (SUAREZ; GALLUP, 1981), enquanto que a presença de pistas de segurança pode reduzir a sua duração (MARX et al., 2008).

Embora amplamente documentada em animais, somente nos últimos anos tem havido um interesse para o melhor entendimento dessa reação emocional que ocorre durante ou logo após um evento traumático - imobilidade tônica peritraumática (ITP) - em humanos (MARX et al., 2008).

### 2.3.2 Cascata defensiva e imobilidade tônica

A capacidade em reagir adequadamente às ameaças - impostas por predadores, por membros da mesma espécie e pelo meio ambiente - colabora com a sobrevivência de seres de todas as espécies. Esta habilidade está diretamente relacionada com a capacidade de prever eventos aversivos e de coordenar as reações defensivas diante deles (CANTOR, 2009). Para que um predador tenha sucesso, são necessários cinco componentes: detecção, identificação, abordagem, subjugação e consumo da presa. Diante desses componentes, para se defender, a presa utiliza duas estratégias principais: a evitação e a fuga do predador (CANTOR, 2005). Segundo Ratner (1967), os animais exibiram uma série de comportamentos defensivos que se modificariam de acordo com a proximidade do perigo e o grau de ameaça (figura 1). Inicialmente, quando o perigo ainda está iminente, os animais permaneceriam imóveis e atentos, caracterizando a reação conhecida como *freezing* ou congelamento. Esta resposta de congelamento inicial e temporária é a resposta "pare, olhe e escute" associada ao medo (BRACHA et al., 2004) e está acompanhada de uma redução dos batimentos cardíacos, conhecida como bradicardia do medo (CAMPBELL et al., 1997). Uma vez identificado o perigo, o animal poderia tentar evitá-lo através da fuga. E caso essa estratégia não fosse bem-sucedida, a luta poderia ser uma alternativa no caso de uma situação presa-predador. Quando nenhuma das alternativas anteriores teve sucesso e já houve contato físico entre a presa e o predador, ou este é iminente e não há possibilidade de escape, a imobilidade tônica é o último recurso da cascata defensiva.



The defense cascade as a function of proximity to threat and fear.

Figura 1. Fases da cascata defensiva segundo Marx et al. (2008).

Fanselow (1994) organizou as estratégias defensivas em três estágios, de acordo com a proximidade entre a presa e o predador. No primeiro estágio ou nível de defesa potencial, a presa iniciará uma resposta comportamental descrita como exploração cautelosa ou avaliação de risco, caracterizada por posturas e movimentos corporais que possibilitam o animal de se aproximar e investigar possíveis ameaças no ambiente. São as chamadas defesas de pré-encontro, que são evocadas em situações novas ou quando o grau de ameaça é incerto ou potencial, como em locais onde o predador já foi detectado anteriormente ou quando os animais são confrontados com estímulos associados ao predador (ex. objetos impregnados com o seu odor) (MARX et al., 2008). O segundo nível de defesa (distal) é observado quando as fontes de perigo se tornam reais ou explícitas, porém se encontram a uma distância considerável da presa. As respostas de fuga ocorrem em circunstâncias em que o animal dispõe de uma rota de saída no ambiente e as de congelamento, quando a fuga não é viável. Nesta situação, o animal tende a permanecer imóvel, num estado também conhecido como *freezing* (MARKS, 1987). Caracteriza-se pela atenção mais focada, desaceleração cardíaca sustentada, analgesia não opióide e potencialização do reflexo de sobressalto. É um

comportamento adaptativo, uma vez que diminui a probabilidade de ser identificado pelo predador (GALLUP, 1977). O último estágio (pós-encontro) é alcançado quando o predador se encontra muito próximo ou em contato direto com a presa. São observadas estratégias defensivas ativas, descontroladas e não direcionadas de fuga ou luta (postura de ameaça e mordidas no predador) (MARX et al., 2008; MASER; GALLUP, 1977). Em situações em que o contato físico com o predador é prolongado e o perigo é percebido como inescapável, os animais exibem a imobilidade tônica, também conhecida como "fingir-se de morto". Este comportamento pode ser considerado adaptativo ao aumentar as chances de sobrevivência, reduzindo a agressividade do predador e a probabilidade de um ataque continuado, ou ainda, quando o predador solta temporariamente a presa capturada sob a suposição de que é uma "refeição morta", proporcionando à presa uma oportunidade para escapar (MARX et al., 2008).

Apesar de a hipótese da cascata defensiva propor um modelo contínuo de reações (congelamento, fuga, luta e imobilidade tônica), há evidências de que os animais poderiam adotar preferencialmente um comportamento em relação a outro frente ao perigo, não seguindo todas as etapas da cascata defensiva. Esta ideia é coerente com o fato de que a natureza qualitativa e quantitativa da resposta ao estresse é dependente da avaliação do risco ou da ameaça representada por uma determinada situação e que esta avaliação sofre influência de muitos aspectos individuais (GAMEIRO, 2010).

O modelo da cascata defensiva passou a ser usado em humanos pelos pesquisadores para definir as respostas de medo e defesa, que se manifestam de modo progressivo como um *continuum* de comportamentos inatos e interligados de defesa, ativados automaticamente em resposta ao medo frente a situações ameaçadoras. Em 1908, McDougall descreveu os vários comportamentos instintivos que acompanham diferentes emoções como medo, raiva e aversão. Dentro desta perspectiva, Cannon (1915) estabeleceu o conceito de "luta ou fuga" ao correlacionar o medo com o instinto de fuga ou escape, e a raiva ou fúria com o instinto de luta ou ataque. Em 1920, Rivers descreveu cinco respostas ao perigo observadas em militares sobreviventes aos combates da Primeira Guerra Mundial: fuga, agressão, imobilidade, desmaio e submissão (KOZLOWSKA et al., 2015). A reformulação do conceito tradicional de fuga e luta proposto por Ratner (1967) em seis mecanismos chave de defesa foi sugerida por Cantor (2005), seguindo a



### 2.3.3 Imobilidade tônica: origem do constructo em humanos

Existem manifestações de emoções básicas comuns ao homem e a outros animais que possibilitaram que analogias fossem traçadas entre o comportamento de ambos. Essas emoções representam padrões de respostas moldadas pela seleção natural para oferecer vantagens adaptativas e de sobrevivência do animal, uma vez que levam a respostas defensivas imediatas (AMARAL, 2011). As emoções positivas promovem comportamentos de engajamento social, ao passo que as emoções negativas - muitas delas ativadas por ameaça - invocam respostas de defesa que podem ser vantajosas para o organismo (KOZLOWSKA et al., 2015).

Os primeiros relatos que associam a resposta de imobilidade tônica à situação de medo inato foram realizados por Gallup et al. (1971) e Gallup et al. (1972) apud Marx et al., 2008. Eles demonstraram em animais que a imobilidade tônica era uma resposta ao medo, que poderia ocorrer sem experiência prévia, e ainda que estímulos aterrorizantes ou nociceptivos poderiam potencializar este comportamento (MARX et al., 2008). Em 1979, Suarez e Gallup (1979) foram os primeiros a questionarem as semelhanças entre a imobilidade tônica em animais e as reações de mulheres durante o estupro - paralisia induzida pelo estupro – apoiados pelos relatos das próprias vítimas, tais como "meu corpo ficou absolutamente rígido" e "senti meu corpo paralisado". Eles verificaram que quase todos os elementos associados à imobilidade tônica em animais estavam presentes durante o estupro, incluindo medo, contato e contenção física. Apesar da importância destas descrições, a imobilidade tônica em humanos ficou adormecida na literatura por quase duas décadas. Em 1993, Galliano et al. (1993) realizaram pela primeira vez uma avaliação mais sistemática da imobilidade tônica em vítimas de abuso sexual. Eles investigaram o grau em que as vítimas “congelaram” e se sentiram incapazes de se mover, apesar de não contidas, durante a agressão sexual. Estudos retrospectivos subsequentes demonstraram a relevância clínica da imobilidade tônica que ocorre durante ou logo após um evento traumático (ITP) e sugeriram uma significativa associação com sintomas do TEPT em mulheres vítimas de abuso sexual (BOVIN et al., 2008; HEIDT; MARX; FORSYTH, 2005) e em amostras mistas e não clínicas expostas a diferentes tipos de trauma (ABRAMS et al., 2009; BADOS; TORIBIO; GARCIA-GRAU, 2008; PORTUGAL et al., 2012).

Para apoiar a existência de imobilidade tônica em seres humanos, seus correlatos biológicos foram registrados durante situações experimentais que envolviam contenção e medo intenso em um ambiente de laboratório. Uma área de oscilação corporal extremamente reduzida medida numa plataforma de força, acompanhada de um ritmo cardíaco acelerado e variabilidade da frequência cardíaca diminuída foram correlacionados à imobilidade tônica em seres humanos (VOLCHAN et al., 2011).

#### 2.3.4 Limitações do atual constructo da imobilidade tônica peritraumática em humanos, do uso de escalas e de sua avaliação clínica.

A definição e a avaliação da imobilidade tônica ainda estão em fase rudimentar. Há uma confusão na terminologia utilizada para identificar as respostas de defesa em humanos, o que pode refletir a incerteza sobre a natureza dessas respostas. Existem numerosos e diferentes termos usados para se referir à imobilidade tônica, como: o reflexo de defesa passiva, resposta de congelamento, reflexo de imobilidade, fingir-se de morto, simulação, reação de imobilidade, acinesia, paralisia de terror, paralisia induzida pelo estupro, imobilidade defensiva de contato, brincando de morto, estado de transe, paralisia cognitiva, susto, rigidez do apavoramento, imobilidade não responsiva, hipnose animal e catalepsia (BRACHA et al., 2004; GALLUP, 1974; KOZLOWSKA et al., 2015). Todas essas diferentes nomenclaturas levam a dificuldades em definir corretamente a imobilidade tônica e, conseqüentemente, em estudar essa reação.

#### Instrumentos de avaliação da imobilidade tônica e suas limitações:

Para a sua avaliação, diferentes escalas ou a mesma escala usada de maneiras diferentes têm sido empregadas. No entanto, o núcleo do conceito inicialmente enfatizado por Galliano et al. (1993) - "os itens motores" - foram incluídos em todas as avaliações. Galliano et al. (1993) foi o primeiro grupo a avaliar a ITP em humanos de uma forma sistemática. Classificaram 35 mulheres vítimas de estupro em três grupos - imóveis, intermediários e móveis - com base nas suas respostas a duas perguntas em uma escala de Likert de 7 pontos. Mensuraram o grau em que cada vítima "congelou e sentiu-se paralisada" durante o evento e foi

"incapaz de se mover embora não contida". Trinta e sete por cento das mulheres que marcaram seis ou mais pontos em ambas as perguntas foram classificadas no grupo imóvel. Expandindo a investigação sobre a imobilidade tônica em homens, Hodge e Canter (apud COXEL; KING, 2010) utilizaram dados de auto-relatos de homens (n = 83) e de registros policiais (n = 36) para analisar 3 tipos de resistência durante a violência sexual: "resistência física", "resistência verbal" e "congelamento". Esta última foi a reação mais relatada (63% dos homens heterossexuais; 59% dos homens homossexuais e 58% dos bissexuais). Este assunto foi foco de em uma revisão não sistematizada por Coxel e King em 2010.

O primeiro instrumento psicométrico para avaliação da imobilidade tônica - Tonic Imobilidade Scale (TIS) - foi desenvolvido pela Forsyth et al., em 2000, com a intenção específica de mensurar a resposta de ITP em vítimas de trauma sexual. O instrumento contém 12 itens pontuados numa escala de 7 pontos do tipo Likert (de 0 a 6), dos quais 10 são utilizados para a constituição de um escore final (escala TIS encontra-se em anexo). Os autores inicialmente dividiram esses 10 itens em 2 fatores: imobilidade tônica e medo. O fator imobilidade tônica é composto por 7 itens (escore de 0 a 42): sensações de congelamento/paralisia, de anestesia/analgesia e de frio, incapacidade de se mexer e de gritar, certeza de morrer e sensação de desligamento do corpo. O fator medo é composto por 3 itens (escore de 0 a 18): tremer ou se sacudir, sensação de medo e de desligamento do acontecimento. Os itens relativos a capacidade de lembrar situações traumáticas (memória do evento) assim como o item relacionado a sentimentos de culpa e vergonha não fazem parte do escore final. Entretanto, a estrutura fatorial proposta pelos autores é muito controversa (FUSÉ et al., 2007). Em 2005, foi publicado o primeiro estudo utilizando a TIS em 80 mulheres adultas vítimas de abuso sexual na infância e 52,5% relataram imobilidade tônica (HEIDT; MARX; FORSYTH, 2005). Expandindo as investigações prévias, Fusé et al. (2007) conduziram duas análises fatoriais (exploratória e confirmatória) utilizando a escala original em vítimas de agressão sexual. Concluíram que a TIS é composta por dois fatores independentes: imobilidade física e medo. Ambos os fatores têm uma importante consistência interna, entretanto, a análise foi conduzida em uma amostra pequena e seus resultados foram insatisfatórios. Alguns itens apresentaram baixas cargas em ambas os fatores, além da presença de itens que carregavam em dimensões diferentes da esperada. Mais tarde, Reichenheim et al. (2014) reavaliaram a estrutura fatorial da

TIS, originalmente proposta por Fusé et al. (2007). Esse foi o primeiro estudo aplicado a uma grande amostra representativa de duas megacidades brasileiras expostas a uma variedade de experiências traumáticas. O modelo original não foi sustentado por demonstrar um ajuste pobre. A solução de um fator único com 6 itens foi considerada uma opção mais viável para uso em estudos epidemiológicos. Nessa versão de 6 itens, os escores variam de 0 a 36 e são avaliados: pânico/medo, incapacidade de se mexer, incapacidade de gritar; sensação de estar anestesiado ou sem dor, sensação de frio e despersonalização.

Para permitir a avaliação da ITP em diferentes tipos de eventos traumáticos, um segundo instrumento foi proposto: Tonic Immobility Questionnaire – TIQ (TAYLOR; STAPLETON; ASMUNDSON, 2007). Foi inicialmente desenvolvida com 21 itens, e uma análise fatorial foi realizada em uma amostra de 78 estudantes com histórico de exposição a uma variedade de eventos traumáticos (ABRAMS et al., 2009). A análise resultou em uma escala com apenas 12 perguntas sobre o "medo", "dissociação", e "imobilidade física". Entretanto, ainda são escassos os estudos que utilizaram tal instrumento.

Estudos recentes do nosso grupo (LIMA et al., 2010; MAIA et al., 2015; PORTUGAL et al., 2012; ROCHA-REGO et al., 2009; VOLCHAN et al., 2011) sobre reações peritraumáticas em pacientes com TEPT adaptaram quatro itens sobre "imobilidade física" da TIS com a finalidade de separar os aspectos estritamente motores da imobilidade tônica das outras reações peritraumáticas, principalmente reações de dissociação e dos sintomas físicos de pânico. Foram usados quatro itens da TIS: "congelou ou se sentiu paralisado", "incapaz de se mover, mesmo que não contido", "incapaz de chamar ou gritar", e "incapaz de escapar". Esta adaptação da TIS foi chamada de TIS 4. Um dos pontos fortes da presente conceituação da ITP é a sua dependência em marcadores comportamentais do constructo ao invés de itens mais subjetivos. Conforme apontado por Marx et al. (2008), pesquisas translacionais são ainda necessárias para traduzir este constructo da literatura animal para humanos.

#### Dificuldades na avaliação clínica da imobilidade tônica peritraumática em humanos

Embora com frequência sejam reações confundidas, a imobilidade tônica é muito diferente do comportamento de congelamento, também conhecido como

imobilidade atenta (RATNER, 1967; MARKS, 1987). Vale lembrar que o congelamento ocorre na fase de encontro inicial com a ameaça e está associado com o aumento da responsividade a estímulos, uma postura de alerta e tendência a ações volitivas (MARKS, 1987). Um outro ponto de confusão é o desamparo aprendido, que é uma resposta aprendida que habitualmente requer vários estímulos aversivos inevitáveis e incontrolláveis. Nesse caso, o animal é capaz de se locomover mas parece aprender que a inércia é eficaz em encerrar o estímulo aversivo. De modo diferente, a imobilidade tônica é uma resposta inata em que os animais ficam paralisados e são incapazes de se locomover, independentemente da chance de fazê-lo (MARX et al., 2008).

A atual avaliação da imobilidade tônica peritraumática (ITP) pode levar a uma falha em considerar algumas características do evento e do perpetrador, havendo a possibilidade de considerar como imobilidade tônica outras respostas comportamentais. Diferentes fatores contextuais podem impedir a atividade motora, embora fisicamente seja possível fazê-la. Por exemplo, um indivíduo pode ter sido incapaz de se mover, embora não contido fisicamente, não por uma incapacidade motora, mas devido à presença de uma arma ou ao tamanho e potência do agressor (ZOELLNER, 2008).

O viés de memória relacionado a dependência do auto-relato retrospectivo das características relacionadas aos eventos e sua gravidade foi uma questão metodológica apontada por Zoellner (2008). O estado clínico pode afetar a forma como as pessoas expostas a eventos traumáticos podem se lembrar das características objetivas e subjetivas do evento. Indivíduos com psicopatologia mais grave podem relatar as reações peritraumáticas de forma distorcida. Uma maneira de contornar o viés de memória é induzir imobilidade tônica no laboratório (ver VOLCHAN et al., 2011) e avaliar as reações das vítimas imediatamente após o trauma. A hetero-avaliação é mais confiável do que a avaliação por auto-relato e deveria ser adotada.

Há uma correlação positiva entre ITP e dissociação, conforme demonstrada pela inclusão de sintomas relacionados à dissociação peritraumática nas escalas de imobilidade tônica, como a perda de memória, dormência e desprendimento de si mesmo (FUSÉ et al., 2007; HEIDT; MARX; FORSYTH, 2005; MARX et al., 2008). Porém, ainda não está claro quais são os marcadores subjetivos distintos e compartilhados de cada constructo. Por exemplo, o uso do termo " entorpecido" para

avaliar analgesia na TIS pode levar a equívocos e a uma inconsistência do conceito de ITP (ZOELLNER, 2008). Um estudo de Abrams et al. (2009) não demonstrou uma associação sistemática entre ITP e sintomas dissociativos, mas considerou que essas reações peritraumáticas estão intrinsicamente relacionadas, podendo diferir de modo dimensional, ao invés de categorialmente. Também indicaram que o entorpecimento emocional relacionado com a dissociação pode ser mediado por mecanismos biológicos semelhantes àqueles que estão subjacentes à ITP (ABRAMS et al., 2009).

Embora ambas as reações pareçam resultar de um medo extremo, o processamento cognitivo potencialmente associado com a ITP e a dissociação peritraumática são diferentes, se não diametralmente opostos. A ITP parece estar associada com a falta de interrupção, ou talvez até mesmo com o aumento da memória relacionada ao evento, consciência e aprendizagem, enquanto que a dissociação peritraumática parece prejudicar ou interromper estes processos. Mesmo considerando os fatores individuais diferentes, tais como história de trauma prévio e vulnerabilidade genética, parece improvável que condições semelhantes poderiam produzir respostas subjetivas semelhantes que produzem efeitos divergentes sobre processamento de informações. Mais estudos que explorem a validade da ITP e dissociação peritraumática e seu impacto no processamento de informações são necessários (ZOELLNER, 2008).

Algumas reações conversivas podem refletir comportamentos de defesa e pode ser difícil a diferenciação com a catatonia e a imobilidade tônica (CANTOR, 2009).

### 2.3.5 Psicobiologia da imobilidade tônica

No modelo animal, todas as respostas da cascata defensiva frente a uma ameaça são mediadas por circuitos neurais distintos envolvendo a ativação e a inibição de componentes funcionais específicos na amígdala, hipotálamo, substância cinzenta periaquedutal e núcleos simpático e vagal (KOZLOWSKA et al., 2015). A substância cinzenta periaquedutal é considerada por muitos investigadores a estrutura do cérebro mais diretamente responsável pela expressão de imobilidade tônica (MOSKOWITZ et al., 2004).

A resposta ao estresse tem duas vias principais de ação, a via inferior, mais primitiva, que passa pelo tálamo e amígdala e permite uma resposta defensiva mais rápida e eficiente; e a via superior, mais evoluída que passa pelo tálamo, neocórtex e a amígdala, que por sua vez, permite uma resposta mais elaborada, afetada pela experiência e pelo aprendizado (CHRISTOPHER, 2004).

O cérebro seleciona respostas defensivas viáveis para cada tipo de ameaça. E cada resposta de defesa tem um padrão neural específico que corresponde a uma combinação de conexões com as vias neurais descendentes. Em ambientes percebidos como seguros, as pessoas normalmente respondem com um engajamento social mediado pelo vago ventral (BALDWIN, 2013). Os mecanismos inibitórios irão atuar sobre as estruturas límbicas que controlam os comportamentos de luta-fuga. Assim, a amígdala não exerce seu papel normal de estimulação das vias que levam às regiões lateral e dorso medial da substância cinzenta periaquedutal. Concomitantemente, após o processamento de todas as informações, o córtex motor comanda a ativação de vias corticobulbares na medula que, por sua vez, ativam os componentes somatomotores (músculos da face e da cabeça) e visceromotores (coração, árvore brônquica). Por outro lado, toda vez que a pessoa percebe o meio ambiente como “ameaçador”, evocam uma gama de defesas preparatórias adaptativas mediadas pelo sistema nervoso simpático ou pelo vago dorsal (BALDWIN, 2013). A amígdala permanece livre para desencadear estímulos excitatórios sobre a região lateral e dorsolateral da substância cinzenta periaquedutal, que estimula as vias do trato piramidal, produzindo respostas de luta, fuga e imobilidade através da rede neural descendente (ESPERIDIÃO-ANTONIO et al., 2008; KOZLOWSKA et al., 2015). A rede descendente termina ao nível dos órgãos efetores, onde são controlados os componentes somatomotor (que envolve o músculo esquelético), autônomo / visceromotor (que envolve as vísceras), e de processamento da dor. As alterações nos padrões de atividade dessa rede medeiam e definem os diferentes tipos de respostas de defesa que, tomados em conjunto, formam o repertório de defesa das espécies de mamíferos (KOZLOWSKA et al., 2015). Nos seres humanos, este assunto continua pouco explorado.

O modelo humano é mais complexo porque os seres humanos fazem representações subjetivas de estados corporais e atribuem significado as suas experiências. Criam internamente representações mentais da ameaça sofrida - imagens dos sentimentos e acontecimentos do passado ou imagens do futuro

imaginado - que têm a capacidade de ativar os sistemas de defesa do organismo mesmo na ausência de ameaça externa real. Dessa forma, estados de medo podem ser induzidos por combinações de gatilhos internos e externos, alguns dos quais serão acessíveis para processamento consciente e outros não. Neste contexto, é importante notar que os circuitos filogeneticamente antigos estão em interação com um amplo conjunto de circuitos neurais mais evoluídos e envolvidos na regulação das emoções. Uma revisão verificou que a imobilidade tônica, a dissociação peritraumática e o TEPT dissociativo podem ser mediados por uma rede neural partilhada envolvendo a desativação da amígdala, ausência de excitação mediada pelo sistema nervoso simpático (diminuição da condutância da pele e uma ausência do aumento da frequência cardíaca), a ativação parassimpática (bradicardia), e analgesia (KOZLOWSKA et al., 2015).

### Processamento da dor

Cada comportamento de defesa é acompanhado por mudanças no processamento da dor e no processamento sensorial. Isso garante que o animal seja capaz de se manter totalmente focado na ameaça e de responder de modo defensivo, e que a atenção do animal não seja distraída por estados corporais aversivos, tais como lesões. A analgesia não-opiíide acompanha as respostas "ativas" de defesa (fuga ou luta), e a analgesia opiíide acompanha as respostas "passivas" (congelamento, imobilidade tônica, imobilidade tipo colapso e imobilidade aquiescente). Como os opiíides induzem um estado de bem-estar, é provável que, durante as respostas de defesa passivas, a analgesia opiíide funcione em um nível subjetivo para atenuar a intensidade do medo subjetivo (KOZLOWSKA et al., 2015). Os sintomas de desrealização e despersonalização durante a imobilidade tônica e outros estados dissociativos parecem ser mediados por opiíides *kappa* - também conhecido como dinorfinas. Eles são ativados em experiências de imobilidade tônica em animais e geram distúrbios na percepção do espaço e do tempo, experiências visuais anormais e distúrbios na percepção de si em humanos (LANIUS et al., 2014).

### Componente sensorial

O processamento sensorial é comparativamente menos estudado que o processamento da dor, e pouco se sabe sobre sua dinâmica detalhada; as vias aferentes sensoriais tátil, proprioceptivas e viscerais, associadas ao medo, podem desencadear a resposta de imobilidade tônica. Esta parece ser acionada quando a estimulação sensorial tátil e proprioceptivas atinge um limiar crítico (KOZLOWSKA et al., 2015).

### Respostas autonômicas

A fase inicial da imobilidade tônica em mamíferos está associada a diminuição da atividade simpática e uma dominância parassimpática. Muitas das características clínicas e fisiológicas da imobilidade - como a bradicardia, arritmias com risco de vida, diminuição da temperatura, diminuição da frequência respiratória e defecação - parecem refletir a atividade parassimpática a partir do núcleo motor dorsal para o coração, os pulmões, e o circuito de defesa executado pelo sistema nervoso entérico. De acordo com a teoria polivagal, a ativação de um número muito pequeno de fibras vagais eferentes pré-ganglionares cardíacas pode iniciar bradicardia significativa e até uma parada cardíaca durante a imobilidade tônica. Estudos de eletrocardiograma em animais sugerem que a imobilidade tônica é potencialmente letal e estas mortes resultam de um aumento parassimpático combinado com uma diminuição simpática. Estas alterações autonômicas são sincronizadas pela substância cinzenta periaquedutal ventrolateral, cuja ativação produz a imobilidade, uma queda da pressão arterial e bradicardia (KOZLOWSKA et al., 2015).

Em função de variações individuais na reatividade neurofisiológica em humanos, diferentes fases ou padrões de excitação podem ocorrer durante a resposta de imobilidade tônica. Por exemplo, nos estágios iniciais da imobilidade tônica, há um estado de excitação simpática extrema acoplado a um padrão de alta excitação no eletroencefalograma (EEG) e a um ritmo cardíaco elevado. No entanto, uma vez que o componente parassimpático da resposta de imobilidade tônica é ativado, há uma queda na frequência cardíaca. Se essa queda não for extrema, o alto padrão de excitação do EEG pode ser mantido. Entretanto, se a bradicardia for significativa, o EEG pode mudar para um padrão de ondas lentas e de alta voltagem, característico de isquemia cerebral (KOZLOWSKA et al., 2015).

### Papel da serotonina

A tendência para apresentar uma estratégia particular entre as duas principais formas de comportamentos defensivos - ativa (escape / agressão) e passiva (imobilidade / catalepsia) – é influenciada por características geneticamente determinadas do metabolismo da serotonina em estruturas cerebrais. Os ratos criados seletivamente para uma elevada predisposição para catalepsia (imobilidade) mostraram, quando comparados àqueles criados para a ausência de catalepsia, o aumento da atividade da enzima chave da biossíntese da serotonina no corpo estriado, o aumento dos níveis de serotonina no mesencéfalo, e uma diminuição na sensibilidade dos receptores de serotonina pós-sinápticos. É possível que alterações semelhantes ocorram no sistema serotoninérgico em humanos propensos à imobilidade tônica (KOZLOWSKA et al., 2015).

### Papel da dopamina

Em um estudo realizado com duas linhagens de besouros *Tribolium castaneum*, foi verificada a associação de baixa dopamina na cepa com comportamento de "fingir de morto" (imobilidade tônica). Outra evidência que suporta um possível papel da dopamina na reação de imobilidade tônica é a administração sistêmica de haloperidol (antagonista da dopamina) levando ao reforço da reação de imobilidade em alguns roedores (MEYER; SMITH; VAN HARTESVELDT, 1984). Em humanos, foi relatado um caso de reversão de uma paralisia de conversão motora após a administração de baixas doses de amisulpirida, que aumenta a transmissão dopaminérgica. Travava-se de um caso de tetraplegia transitória recorrente, que era resistente ao tratamento combinado com um benzodiazepínico e um inibidor seletivo da recaptação de serotonina em doses adequadas (OULIS et al., 2009).

#### 2.3.6 Impacto da imobilidade tônica peritraumática no desenvolvimento, prognóstico e tratamento do Transtorno de Estresse Pós-Traumático

Apenas uma minoria de pessoas (10-35%) exposta a um evento traumático irá desenvolver algum tipo de transtorno mental e a maioria das pessoas que desenvolvem TEPT terão a remissão de seus sintomas dentro de 6-16 meses

(CHRISTOPHER, 2004). A ameaça a vida, a gravidade do evento traumático e as reações peritraumáticas são alguns dos mais fortes preditores de TEPT crônico (OZER et al., 2003).

A imobilidade tônica peritraumática (ITP) foi avaliada mais recentemente em humanos de modo mais sistemático. Estudos retrospectivos utilizando instrumentos psicométricos foram realizados em diferentes amostras: mulheres vítimas de agressão sexual (BOVIN et al., 2008; HEIDT; MARX; FORSYTH, 2005; HUMPHREYS et al., 2010), estudantes dos sexos feminino e masculino expostos a diferentes tipos de trauma (ABRAMS et al., 2009; BADOS et al., 2008) e amostras mistas com pacientes com TEPT secundário a violência urbana (FISZMAN et al., 2008; LIMA et al., 2010; PORTUGAL et al., 2012; ROCHA-REGO et al., 2009). Foi demonstrado que a ITP é uma importante preditora de ocorrência de memórias intrusivas (HAGENAARS; PUTMAN, 2011), do desenvolvimento de sintomatologia pós-traumática (BOVIN et al., 2008; HUMPHREYS et al., 2010; PORTUGAL et al., 2012; ROCHA-REGO et al., 2009; MAIA et al., 2015), de gravidade de TEPT [FISZMAN et al., 2008; ROCHA-REGO et al., 2009] e má resposta terapêutica à farmacoterapia padrão [BADOS et al., 2015; FISZMAN et al., 2008; LIMA et al., 2010]. Um estudo prospectivo com jovens policiais do sexo masculino demonstrou a associação entre a gravidade dos sintomas de TEPT e a imobilidade tônica e pânico peritraumáticos (MAIA et al., 2015).

A ITP provou ser um importante marcador clínico para pacientes com TEPT. Porém ainda é desconhecido se essa reação é mais comum em mulheres e se poderia ser uma variável relevante para a associação entre o sexo feminino e a ocorrência de TEPT. Estudos com participantes da comunidade parecem ser mais apropriados para responder adequadamente a estas perguntas. As amostras de conveniência geralmente incluem populações clínicas que tendem a incluir indivíduos com sinais clínicos mais graves, ou participantes não-clínicos de grupos muito específicos, que diferem da população em geral em relação ao sexo, idade e outras características demográficas. Por outro lado, as amostras representativas da população geral apresentam um maior espectro de manifestações clínicas e perfil demográfico das vítimas de experiências traumáticas.

Apesar do papel crítico da ITP no desenvolvimento do TEPT, a associação entre diferentes eventos traumáticos e a ITP ainda é pouco pesquisada. Até o momento, o único estudo realizado foi em uma amostra de conveniência com

estudantes universitários (Bados et al., 2008). Com o objetivo de preencher essa lacuna fundamental na literatura, analisamos os dados de uma grande amostra representativa da população geral para investigar quais os tipos de eventos traumáticos mais associados com ITP.

### 3. Métodos

#### 3.1 Método de amostragem

Os dois estudos são baseados em dados secundários provenientes de um inquérito epidemiológico conduzido com uma amostra representativa de sujeitos entre 15 e 75 anos residentes no Rio de Janeiro e São Paulo nos anos de 2007 e 2008. A descrição metodológica desse estudo pode ser encontrada no estudo de Andreoli et al. (2009). A amostra ficou restrita aos 3,231 indivíduos com idade entre 15-75 anos que foram expostos a evento(s) traumático(s) e que responderam a escala de imobilidade tônica. A escolha pelas principais capitais do país, Rio de Janeiro e São Paulo, baseou-se nos achados de uma maior concentração de acidentes e violência nas áreas urbanas, que acumulam cerca de 75% do total das mortes por causas violentas (ANDREOLI et al., 2009). Para a obtenção de uma amostra representativa da população entre 15 e 75 anos, foi utilizado um esquema de amostragem por estágios múltiplos. No primeiro estágio, áreas diferentes dentro das 2 cidades foram classificadas de acordo com suas taxas de homicídio e depois agrupadas em sete estratos (1 = menos que 10 homicídios/100,000 habitantes; 2 = 10.01 a 20; 3 = 20.01 a 30; 4 = 30.01 a 40; 5 = 40.01 a 50; 5 = 50.01 a 60; e 6 = mais do que 60 homicídios/100.000 habitantes). Na segunda fase, todos os setores do censo, dentro de cada estrato, foram mapeados. Um número de setores censitários foi selecionado aleatoriamente dentro de cada estrato. E o número de setores censitários variou de 4 a 18 formas, de acordo com o tamanho da população em cada estrato. Na terceira fase, 43 famílias (São Paulo) ou 30 famílias (Rio de Janeiro) foram selecionadas de modo aleatório, dentro de cada setor do censo, com base nos números aleatórios singulares. Em cada família selecionada, todos os moradores entre 15 a 75 anos foram enumerados, e um deles foi selecionado randomicamente baseado no método de Kish.

Cálculos de precisão mostraram que uma amostra de cerca de 850 entrevistas permitiria a estimativa de 10 % de prevalência de TEPT ao longo da vida, dentro de um intervalo de confiança de 95%. Considerando uma taxa de recusa de 20% e que os casos atuais de TEPT identificados seriam encaminhados a um estudo de caso-controle e a um ensaio clínico, foi estabelecido que o tamanho da amostra seria de 3.000 entrevistas em São Paulo e 1500 entrevistas no Rio de

Janeiro. Em São Paulo, foram feitas superamostragens nos três estratos mais violentos.

### 3.2 Medidas

A entrevista incluiu um número de escalas e questionários estruturados que têm sido amplamente aplicados em inquéritos epidemiológicos (ANDREOLI et al., 2009). A maioria deles já tinha sido previamente traduzida para o português e validada para o contexto cultural brasileiro. Aqueles ainda não traduzidos para o português, assim o foram cuidadosamente pelos autores do estudo. Todos os participantes responderam a avaliação completa, que durou cerca de 1.5 – 2.5 horas. A avaliação incluiu:

- Transtorno de estresse pós-traumático (TEPT): avaliado através da versão 2.1 do Composite Internacional Diagnostic Interview (CIDI 2.1), que é uma entrevista estruturada e sistematizada para o diagnóstico e classificação de transtorno mental de acordo com a Classificação Internacional de Doenças, 10<sup>a</sup> edição (CID-10), e o Manual Diagnóstico e Estatístico da Associação Americana de Psiquiatria, 4<sup>a</sup> edição (DSM-IV). A versão brasileira do CIDI 2.1 foi validada anteriormente. A sensibilidade e a especificidade para transtorno depressivo (82,5% e 92,8%), transtornos fóbico-ansiosos (80,6% e 93,5%) e uso nocivo e dependência de álcool (79,5% e 97,3%) foram consideradas satisfatórias. Quando comparada com a entrevista clínica estruturada (SCID), a seção do CIDI 2.1 TEPT teve sensibilidade de 82,4% e especificidade de 84,8% para os critérios diagnósticos de TEPT pela CID-10, e sensibilidade de 51,5% e especificidade de 94,1% para os critérios do DSM-IV.
- Exposição a eventos traumáticos: foi avaliada através de uma lista de eventos traumáticos do CIDI 2.1. A lista foi adaptada e 21 novos eventos descritos por Ribeiro et al. (2013) foram adicionados aos 11 eventos originais. Foram levados em consideração na avaliação dos tipos de trauma: (a) idade do trauma; (b) tipo de vitimização (direta vs. indireta); (c) guerras civil versus militar; (d) exposição ao evento (aguda vs. crônica); (e) situações traumáticas únicas versus múltiplas; (f) tipo de evento traumático em si. Foram classificados em eventos que envolvem violência interpessoal, acidentes ou desastres naturais e conhecimento de morte ou desaparecimento de ente(s)

querido(s). São eles: trauma relacionado a guerras (militar, civil), acidente de automóvel, abuso infantil, doenças físicas, lesões corporais, crime violento, exposição complexa crônica em profissionais de alto risco, terrorismo, trauma sexual, desastre natural, violência doméstica, acidentes, holocausto, prisão, eventos não-A1 (eventos que não são partes do critério A1 do DSM-IV), morte/desaparecimento de pessoa próxima, tortura, exposição a restos humanos (LUZ et al., 2011). Também foram coletados dados sobre trauma sexual como o pior trauma, intensidade do trauma, frequência e primeira e última exposição. A intensidade do trauma foi avaliada através da escala Likert e estratificada em 1-3 (leve/moderada) e 4-5 (grave). O nível de exposição na comunidade incluiu o índice Gini de taxas de homicídio e outros indicadores sociais, tais como o índice de desenvolvimento humano, as taxas de desemprego e níveis de alfabetização. Estas medidas foram estimadas para cada distrito, utilizando-se os dados disponíveis da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados do Estado de São Paulo e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

- Imobilidade tônica peritraumática: foi avaliada pela “Tonic Immobility Scale” (TIS). É um questionário auto preenchido que acessa a presença e gravidade de fatores específicos dessa reação peritraumática em humanos. Foi utilizada uma versão brasileira da escala original foi validada por Reichenheim et al. (2014) na mesma amostra do presente trabalho, reduzindo para um único fator e o número de itens de 10 para 6. Nessa versão de 6 itens, os escores variam de 0 a 36 e são avaliados: pânico/medo, incapacidade de se mexer, incapacidade de gritar; sensação de estar anestesiado ou sem dor, sensação de frio e despersonalização.
- Avaliação sócio-demográfica: incluiu sexo, idade, estado civil, número de filhos, educação, emprego, renda, estado (individual e familiar), filiação e prática religiosa e histórico de migração.
- Os participantes foram solicitados a escolher o pior trauma entre aqueles experimentados. Os sintomas de TEPT e ITP foram investigados em relação ao seu pior trauma.

## 4. Resultados

### 4.1 Artigo 1

Imobilidade tônica peritraumática numa amostra representativa da população geral: associação com transtorno de estresse pós-traumático e gênero feminino.

*Peritraumatic tonic immobility in a large representative sample of the general population: association with posttraumatic stress disorder and female gender*

#### ABSTRACT

*Background: Tonic immobility is an involuntary response to inescapable life-threatening events. Peritraumatic tonic immobility has been reported in convenience samples of female victims of sexual assault and in mixed-gender victims of different types of trauma. This study evaluated peritraumatic tonic immobility in a representative general population sample and its association with posttraumatic stress disorder (PTSD) and gender.*

*Methods: 3231 victims of traumatic events aged 15–75 years responded to the Tonic Immobility Scale. PTSD and traumatic events were assessed using the Composite International Diagnostic Interview (CIDI 2.1). We calculated the means and the standard deviations of Tonic Immobility Scale scores stratified by PTSD and gender. The association between tonic immobility scores and gender was explored controlling for potential confounders through a multiple linear regression model.*

*Results: Tonic immobility scores were more than double in those who met criteria for PTSD and were almost four points higher in women. Gender differences remained statistically significant even after adjustment for confounding variables.*

*Limitations: The cross-sectional and retrospective design may have given rise to recall bias. Results presented here may not apply to small and medium rural areas and the CIDI 2.1 can lead to a certain degree of misclassification.*

*Conclusions: We have expanded the scope of previous investigations on peritraumatic tonic immobility, which were based on convenience samples only, showing its occurrence in victims of traumatic events using a large representative*

*sample of the general population. Furthermore, we confirmed in an unbiased sample the association between peritraumatic tonic immobility and PTSD and female gender.*

*Keywords: Tonic immobility response; sex differences; urban violence; posttraumatic stress disorder; traumatic event*

## 1. Introduction

Tonic immobility is an unlearned, involuntary response to inescapable threat. It is characterized by analgesia, motor and vocal inhibition and tremors but with preserved awareness of the environment. Tonic immobility is the last-ditch response of the defensive cascade occurring after the freeze, flight and fight stages [1]. It reduces the probability of a continued attack when the prey can neither resist nor escape [2].

Although described in non-human animals for more than three centuries [3], it was not until 1979 that Suarez and Gallup [4] argued that there were similarities between tonic immobility and stillness reactions in women victims of rape, “rape-induced paralysis”. Galliano et al. [5] conducted the first systematic study on tonic immobility in female rape survivors. Additional studies using retrospective methodologies continued investigating this reaction in the immediate aftermath of the traumatic event, peritraumatic tonic immobility, in female victims of sexual assault [6-8]. Expanding the scope of previous investigations, Fiszman et al. [9] showed the occurrence of peritraumatic tonic immobility during non-sexual violence in both men and women diagnosed with posttraumatic stress disorder (PTSD), demonstrating that TI occurs in both gender. Following these studies, researchers assessed peritraumatic tonic immobility in other mixed-gender samples; with PTSD secondary to urban violence [10-12], students exposed to various traumas [13-15] and police officers [16].

Although clinically underappreciated, peritraumatic tonic immobility has been identified as a risk factor for PTSD, but the mechanism for this relationship is unclear [17]. Some authors have pointed out that peritraumatic tonic immobility seems to have greater influence on PTSD prognosis than panic and dissociation, other two well-described peritraumatic reactions, which are well-known risk factors for PTSD [10; 15].

In epidemiology, it is well established that females of all ages are more than twice as likely to develop PTSD in response to events that threaten life or physical integrity and the reason is ascertained. Moreover, studies of peritraumatic reactions and acute stress symptoms do not focus on gender differences. However, when gender effects are considered, women consistently report more acute stress symptoms and reactions than men. Overall, these findings encourage consideration

of acute symptoms and peritraumatic reactions as possible explanations for gender-specific risk for PTSD [18].

Since TI has proved to be an important clinical marker for patients with PTSD, it is still unknown if it is more common in women and if it could be a relevant variable for the association between female gender and the occurrence of PTSD. Studies including participants from community seems to be more appropriate to answer adequately this question. Convenience samples usually include clinical populations or non-clinical participants from very specific groups. These samples tend to include individuals with more severe clinical signs, and to differ from the general population concerning gender, age and other demographic characteristics. On the other hand, samples from the general population present a larger spectrum of victims from traumatic experiences regarding clinical manifestation and demographic profile.

Our goals were to evaluate the presence of peritraumatic tonic immobility in victims of traumatic events in a representative sample of the general population and its association with PTSD. We also assessed the influence of gender on peritraumatic tonic immobility, controlling for potential confounding variables.

## 2. Methods

### 2.1 Participants and Design

The population of this study came from a cross-sectional study survey carried out in a representative sample of residents in the two largest cities in Brazil, São Paulo and Rio de Janeiro (N=2,536 and 1,208 respectively), aged 15 to 75 years old [19].

In 2006, the city of São Paulo had approximately 11 million inhabitants and Rio de Janeiro had 6 million. A multistage cluster sampling scheme was carried out. In the first stage, the local homicide rates were used to build seven strata within the two cities. Secondly, all the census sectors within each stratus were identified and randomly selected. In the third stage, we randomly selected 43 households (Sao Paulo) or 30 households (Rio de Janeiro) within each census sector. All residents aged 15 to 75 years from each included household were listed, and one of them was chosen based on Kish's method [20]. Given an expected refusal rate of 20%, the estimated sample size was determined to be 1,500 interviews in Rio de Janeiro and

3,000 in Sao Paulo. We oversampled the most violent strata in Sao Paulo to identify more current PTSD cases to be referred to a case–control study and a clinical trial [19, 21].

In the present study we selected only participants who had experienced traumatic events and who responded to the Tonic Immobility Scale (N=3,231). The traumatic events (N = 3231) was listed in the Composite International Diagnostic Interview (CIDI 2.1) and we added another 21 events as described by Ribeiro et al. [21]. Participants were asked to choose the worst event among those they had experienced. The symptoms of PTSD and TI were investigated in relation to their worst trauma.

Data collection was conducted by a company specialized in household surveys, the Brazilian Institute of Public Opinion and Statistics (IBOPE). The supervisors re-interviewed at least 20% of all the participants to double-check the accuracy of interviewers' work for quality control.

A methodological description of this study, including sampling procedures, can be found in the studies by Andreoli et al (2009) [19] and by Ribeiro et al (2013) [21].

The participants were informed of the research procedures and risks and signed an informed consent, submitted to and approved by the Ethical Committee of the Federal University of São Paulo.

## 2.2 Measures and Covariates

The interview included a number of fully structured questionnaires and scales related to psychiatric diagnoses, demographic variables and history of exposure to traumatic events [19]. A set of variables derived from the original study were included in the present analysis:

1. Traumatic Events – We investigated lifetime PTSD and traumatic events using the Composite International Diagnostic Interview (CIDI 2.1) and added another 21 traumatic events described by Ribeiro et al. [21]. We also collected information on sexual trauma as worst trauma, childhood violence, trauma intensity, age at worst trauma, race and education [22]. We defined trauma intensity using the self-perception of intensity of trauma evaluated with a five-point Likert scale and stratified as 1–3: low/moderate; 4–5: severe.

2. Peritraumatic Tonic Immobility – The Tonic Immobility Scale is a self-report measure designed to assess the presence and severity of specific features of tonic immobility in humans. The original version has ten items, each one with a seven-point Likert scale, and two independent factors, physical immobility and fear [7]. A Brazilian version of the Tonic Immobility Scale was validated by Reichenheim et al. [23] in the same sample used in the present work, concluding for a one-factor solution and reducing the number of items from ten to six. In this six-item version, scores range from 0 to 36.

### 2.3 Statistical analysis

Initially, we calculated the means and the standard deviations of Tonic Immobility Scale scores stratified by PTSD diagnosis and gender. For ordinal variables, we conducted a linear trend test to investigate the presence of a potential gradient in tonic immobility scores in relation to different categories of these variables. The Pearson correlation coefficient was calculated in order to investigate the correlation between continuous variables (sexual trauma as worst trauma, childhood violence, trauma intensity, age at worst trauma, race and education) and tonic immobility scores. Finally, we explored the association between peritraumatic tonic immobility and gender, controlling for potential confounders, through a multiple linear regression model. For all analyses, both PTSD and TI were related to the worst trauma referred by the individual.

## 3. Results

Table 1 displays the frequency of exposure to traumatic events in São Paulo and Rio de Janeiro. Urban violence and death of close person were the most common events. Concerning the number of traumas, among those experiencing traumatic events 26% were exposed to 1 to 3 traumas, 16% to 4 to 6 traumas and 58% to at least 7 traumas.

When TI scores were analyzed considering the different traumatic events, the highest means were observed for childhood sexual abuse and sexual trauma in adults (21.47 and 19.65, respectively). Scores were also large for war-related trauma

and torture (19.67 and 20.2) but these findings need to be interpreted with caution as these groups had a small number of individuals (n=5 and n=3, respectively).

Table 2 shows the means of tonic immobility scores for the entire sample and stratified in the following variables: lifetime PTSD and gender. Symptoms of peritraumatic tonic immobility increased significantly when PTSD was present (about two and half times compared with the average of individuals without PTSD). Females had average tonic immobility scores almost four points higher than males and this difference was statistically significant.

In Table 3, we show the coefficients from the linear regression, considering peritraumatic tonic immobility as the dependent variable. The tonic immobility scores were 3.85 points higher for women compared to men. This association remained, even after adjustment for sexual trauma as worst trauma, childhood violence, trauma intensity, age at worst trauma, race and education.

As the number of men reporting sexual trauma was too small (n=2), we decided to carry out a sensitivity analysis excluding this type of trauma. Even after that, women scored 3.6 points higher than men (95% CI: 2.9- 4.2), reinforcing the conclusion that this difference was not due to any particular trauma.

#### 4. Discussion

As far as we know, this is the first study to show peritraumatic tonic immobility in victims of traumatic events in a large representative sample of two major urban areas. Notably, symptoms of peritraumatic tonic immobility were more than double in those who met criteria for PTSD. Since tonic immobility is evoked by overwhelming fear and perceived inescapability, and occurs before the onset of PTSD symptoms, this reaction could be one path through which trauma survivors develop PTSD [6]. Indeed, recent studies have demonstrated that peritraumatic tonic immobility is a predictor of the development [8,13,15], severity [6,11] and poor prognosis [9,10] of PTSD. Our epidemiological finding that peritraumatic tonic immobility is related to PTSD overcomes the limitations of previous tonic immobility literature in humans, which were completely based on convenience samples.

We found that peritraumatic tonic immobility occurs in both genders, although females had average scores on the tonic immobility scale almost four points higher than of males. Peritraumatic tonic immobility occurred more in females, even after

controlling for characteristics that have been hypothesized to contribute to the greater susceptibility of women to respond with tonic immobility, especially sexual trauma, childhood violence and trauma intensity [22]. An extensive review of adaptive (Darwinian) reactions to stress concluded that within each gender and across species there are traits and accompanying physiological substrates that make individuals prone to defensive aggression, while other traits predispose individuals to freeze/hide [24]. Future studies are likely to uncover the psychobiological basis underlying women's susceptibility to react with tonic immobility. Furthermore, social and cultural factors may contribute to gender differences [22] but we do not have the data to demonstrate this. Studies between different cultures could contribute to understanding this difference.

Some methodological limitations need to be addressed. The data presented in this manuscript is part of a larger cross-sectional epidemiological survey with retrospective design and may be predisposed to recall bias [19]. The Diagnostic Interview – CIDI 2.1 – has a satisfactory sensitivity and validity in Brazil, but it can lead to a certain degree of misclassification due to both its nature and methodological shortcomings. Additionally, due to Brazil's heterogeneity and different patterns of social distribution and living conditions, results presented here may not apply to small and medium rural areas [21].

## 5. Conclusion

The present study expanded the scope of previous research, which relied on convenience samples, by demonstrating the widespread occurrence of peritraumatic tonic immobility in a large and representative sample of the general population. Like earlier investigations, we showed an association between peritraumatic tonic immobility and PTSD, reinforcing the idea that this defensive reaction could be a useful clinical marker in PTSD. The additional strength of our investigation was to verify that peritraumatic tonic immobility occurred significantly more in females, even after controlling for potential confounders. We recommend prompt assessment of peritraumatic tonic immobility in all exposed to traumatic events.

Role of funding source

This research was supported by the National Research Council (CNPq) with the Grant 420122/2005-2, the State of São Paulo Funding Agency (FAPESP) with the Grant 2004/15039-0 and the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES). ESFC was partially supported by the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq- Grant: 06575/2011-6) and Carlos Chagas Filho Foundation of Research Support in Rio de Janeiro (FAPERJ). The funders had no role in study design, data collection and analysis, decision to publish, or preparation of the manuscript.

#### Conflict of interest

All the authors declare that they have no conflicts of interest.

#### Acknowledgment

We extend special thanks to Sonia Gleiser for technical assistance.

#### References

1. Ratner SC. Comparative aspects of hypnosis. In: Gordon JE, editor. *Handbook of Clinical and Experimental Hypnosis*. Macmillan, New York; 1967, p. 550-87.
2. Gallup Jr GG, Ledbetter DH, Maser JD. Strain differences among chickens in tonic immobility: evidence for an emotionality component. *J Comp Physiol Psychol* 1976;90(11):1075-81.
3. Maser JD, Gallup GG. Tonic immobility and related phenomena-partially annotated, tricentennial bibliography, 1936 to 1976. *Psychol Rec* 1977;27:177-217.
4. Suarez SD, Gallup GG. Tonic immobility as a response to rape in humans: A theoretical note. *Psychol Rec* 1979;29:315-20.
5. Galliano G, Noble LM, Travis LA, Puechl C. Victim reactions during rape/sexual assault: A preliminary study of the immobility response and its correlates. *J Interpers Violence* 1993;8(1):109-14.
6. Bovin MJ, Jager-Hyman S, Gold SD, Marx BP, Sloan DM. Tonic immobility mediates the influence of peritraumatic fear and perceived inescapability on

posttraumatic stress symptom severity among sexual assault survivors. *J Trauma Stress* 2008;21(4):402-9.

7. Fusé T, Forsyth JP, Marx B, Gallup GG, Weaver S. Factor structure of the Tonic Immobility Scale in female sexual assault survivors: an exploratory and Confirmatory Factor Analysis. *J Anxiety Disord* 2007;21(3):265-83.

8. Heidt JM, Marx BP, Forsyth JP. Tonic immobility and childhood sexual abuse: a preliminary report evaluating the sequela of rape-induced paralysis. *Behav Res Ther* 2005;43(9):1157-71.

9. Fiszman A, Mendlowicz MV, Marques-Portella C, Volchan E, Coutinho ES, Souza WF et al. Peritraumatic tonic immobility predicts a poor response to pharmacological treatment in victims of urban violence with PTSD. *J Affect Disord* 2008;107(1):193-7.

10. Lima AA, Fiszman A, Marques-Portella C, Mendlowicz MV, Coutinho ES, Maia DC et al. The impact of tonic immobility reaction on the prognosis of posttraumatic stress disorder. *J Psychiatr Res* 2010;44(4),224-8.

11. Rocha-Rego V, Fiszman A, Portugal LC, Garcia Pereira M, de Oliveira L, Mendlowicz MV et al. Is tonic immobility the core sign among conventional peritraumatic signs and symptoms listed for PTSD? *J Affect Disord* 2009;115(1),269-73.

12. Volchan E, Souza GG, Franklin CM, Norte CE, Rocha-Rego V, Oliveira JM et al. Is there tonic immobility in humans? Biological evidence from victims of traumatic stress. *Biol Psychol* 2011;88(1),13-9.

13. Abrams MP, Carleton RN, Taylor S, Asmundson GJ. Human tonic immobility: measurement and correlates. *Depress Anxiety* 2009;26(6),550-6.

14. Bados A, Toribio L, García-Grau E. Traumatic events and tonic immobility. *Span J Psychol* 2008;11(02),516-21.

15. Portugal LC, Pereira MG, Alves Rde C, Tavares G, Lobo I, Rocha-Rego V et al. Peritraumatic tonic immobility is associated with posttraumatic stress symptoms in undergraduate Brazilian students. *Rev Bras Psiquiatr* 2012;34(1),60-5.

16. Maia DB, Marmar CR, Henn-Haase C, Nóbrega A, Fiszman A, Marques-Portella C et al. Predictors of PTSD symptoms in brazilian police officers: the synergy of negative affect and peritraumatic dissociation. *Rev Bras Psiquiatr* 2011;33(4):362-6.

17. Bovin MJ, Dodson TS, Smith BN, Gregor K, Marx BP, Pineles SL. Does guilt mediate the association between tonic immobility and posttraumatic stress disorder symptoms in female trauma survivors? *J Trauma Stress* 2014;27(6):721-724.
18. Irish LA, Fischer B, Fallon W, Spoonster E, Sledjeski EM, Delahanty DL. Gender differences in PTSD symptoms: an exploration of peritraumatic mechanisms. *J Anxiety Disord* 2011;25(2),209-216.
19. Andreoli SB, Ribeiro WS, Quintana MI, Guindalini C, Breen G, Blay SL et al. Violence and post-traumatic stress disorder in Sao Paulo and Rio de Janeiro, Brazil: the protocol for an epidemiological and genetic survey. *BMC Psychiatry* 2009;9(1),34.
20. Kish L. A procedure for objective respondent selection within the household. *J Am Stat Assoc.* 1949;44,380-387.
21. Ribeiro WS, Mari Jde J, Quintana MI, Dewey ME, Evans-Lacko S, Vilete LM et al. The impact of epidemic violence on the prevalence of psychiatric disorders in Sao Paulo and Rio de Janeiro, Brazil. *PLoS One* 2013;8(5):e63545.
22. Olf M, Langeland W, Draijer N, Gersons BP. Gender differences in posttraumatic stress disorder. *Psychol Bull* 2007;133(2),183-204.
23. Reichenheim M, Souza W, Coutinho ES, Figueira I, Quintana MI, de Mello MF et al. Structural Validity of the Tonic Immobility Scale in a Population Exposed to Trauma: Evidence from Two Large Brazilian Samples. *PLoS One* 2014;9(4):e94367.
24. Korte SM, Koolhaas JM, Wingfield JC, McEwen BS. The Darwinian concept of stress: benefits of allostasis and costs of allostatic load and the trade-offs in health and disease. *Neurosci Biobehav Rev* 2005;29(1),3-38.

Table 1. Exposure to traumatic events in São Paulo and Rio de Janeiro.

Traumatic Event	Prevalence of exposure*	
	%	Total (95% CI)
Urban violence, direct exposure	60.0	(57.4 – 62.5)
Urban violence, indirect exposure	54.2	(51.8 – 56.5)
Death of a close person	43.0	(40.7 – 45.4)
Accident (excludes MVA)	33.8	(31.4 – 36.4)
Exposure to human remains	32.8	(30.6 – 35.2)
Domestic violence	19.8	(18.1 – 21.6)
Motor vehicle accident (MVA)	17.9	(16.5 – 19.4)
Urban violence, undefined	11.2	(9.8 – 12.8)
Medical causes, indirect exposure	9.5	(8.4 – 10.7)
Medical causes, direct exposure	8.8	(7.6 – 10.2)
Natural disaster	8.3	(7.1 – 9.7)
Childhood physical abuse	5.9	(5.0 – 6.8)
Other trauma, direct exposure	3.3	(2.6 – 4.2)
Other trauma, indirect exposure	3.1	(2.2 – 4.4)
Sexual trauma (adults)	2.2	(1.6 – 2.8)
Childhood sexual abuse	1.8	(1.4 – 2.5)
Torture	1.2	(0.9 – 1.7)
Kidnaped/taken hostage/ imprisonment	1.0	(0.7 – 1.4)
War-related trauma	0.7	(0.4 – 1.1)
Any trauma	87.0	(85.3 – 88.6)

\*Participants could have been exposed to more than one trauma.

Table 2. Median, mean and standard deviations (SD) of Tonic Immobility Scale scores of the whole sample (N=3,231)

<b>Tonic Immobility Scale scores</b>	<b>Median</b>	<b>Mean</b>	<b>SD</b>	<b>p-value</b>
<b>Total Sample</b>	6	9.17	9.70	
<b>Lifetime PTSD</b>				
Absent	5	7.81	8.74	<0.001
Present	20	19.96	10.19	
<b>Gender</b>				
Male	4	7.02	8.46	<0.001
Female	8	10.88	10.27	

Table 3. Association between tonic immobility and gender. Crude beta coefficient and beta coefficients adjusted to covariables (male gender as reference group when compared to females gender values)

<b>Variables</b>	<b>Beta</b>	<b>I.C 95%</b>	<b>p-value</b>
Crude	3.85	3.19 - 4.52	0.00
Adjusted by:			
Trauma Intensity	3.42	2.76 – 4.09	0.00
Sexual trauma	3.51	2.84 - 4.17	0.00
Childhood violence	3.55	2.89 – 4.20	0.00
Race	3.86	3.20 – 4.53	0.00
Age at worst trauma	3.88	3.22 - 4.54	0.00
Education	3.88	3.22 – 4.54	0.00

## 4.2 Artigo 2

O trauma sexual está mais fortemente associado com a imobilidade tônica do que outros tipos de trauma - um estudo de base populacional

*Sexual trauma is more strongly associated with tonic immobility than other types of trauma – a population based study*

### ABSTRACT

*Background: Tonic immobility is an involuntary motor and vocal inhibition reaction associated with analgesia, tremors, and preserved awareness of the environment. It is the last-ditch response of the defensive cascade model elicited in context of inescapable threat and perception of entrapment. Our aim was to investigate the association between different traumatic events and peritraumatic tonic immobility (PTI) in a representative sample of the general population.*

*Methods: This is a cross-sectional study of general population from Rio de Janeiro and São Paulo with 3,231 victims of traumatic events aged 15–75 years who completed the Tonic Immobility Scale (TIS). We calculated the frequency of the different traumatic events and estimated the mean scores and respective 95% confidence intervals for each traumatic event, controlling for the potentially confounding effect of gender and educational level using multiple linear regression models. Finally, we calculated the proportion of individual scoring zero in TIS for the 16 traumatic events.*

*Results: PTI scores in child sexual abuse and adult sexual violence were almost twice as high as in other types of traumatic events, even when controlled for gender and educational level. Torture and war also showed high PTI scores, but these were based on very small number of cases and need to be interpreted with caution. Furthermore, victims of sexual trauma had the lowest proportion of individuals with total absence of PTI symptoms.*

*Conclusions: Peritraumatic tonic immobility is more strongly associated with sexual trauma, particularly in childhood, than to other types of trauma in the general population.*

*Keywords: Tonic immobility response; urban violence; posttraumatic stress disorder; traumatic event; sexual violence; sexual abuse, child.*

## Introduction

Tonic immobility is an involuntary motor and vocal inhibition reaction, associated with analgesia, tremors, and preserved awareness of the environment. It is the last-ditch response of the defensive cascade model elicited in context of inescapable threat and perception of entrapment. It occurs after the freeze, flight and fight stages, elicited in a context of inescapable and fear-inducing situations, being a behavioral trait with evolutionary and adaptive significance (Ratner, 1967).

Although described in animals for over three hundred years (Maser and Gallup, 1977), tonic immobility is still underappreciated in humans. Tonic immobility was first reported in female victims of sexual assault (Burgess and Holmstrom, 1976; Bovin et al., 2008; Fusé et al., 2007; Galliano et al., 1993; Heidt et al., 2005; Humphreys et al., 2010), and then in mixed-gender samples exposed to different types of trauma (Marx et al., 2008). When this defensive response occurs in the immediate aftermath of traumatic event, it is called peritraumatic tonic immobility (PTI).

PTI has been acknowledged as an important clinical predictor for the development (Maia et al., 2015; Portugal et al., 2012), severity (Fizman et al., 2008; Rocha-Rego et al., 2009) and poor therapeutic response to standard pharmacotherapy (Fizman et al., 2008; Lima et al., 2010) of posttraumatic stress disorder (PTSD). In the general population of trauma-exposed individuals, our group reported that the severity of PTI were significantly higher in individuals who did develop PTSD, as compared to those who did not. In addition, PTI was found to be more common and severe in women than in men (Kalaf et al., 2015).

Despite the critical clinical role of PTI on development of PTSD, the association between different traumatic events and PTI has been under researched. The only study to date was conducted in a convenience sample of university students (Bados et al., 2008). Aiming to fulfill this fundamental gap in the literature, we analyzed data from a large representative sample of the general population to describe which types of traumatic events were more associated with peritraumatic tonic immobility.

## Methods

## Participants and Design

The participants in this study came from a cross-sectional study survey carried out in a representative sample of residents in the two largest cities in Brazil, São Paulo and Rio de Janeiro (N=2,536 and 1,208 respectively), aged 15 to 75 years old (Andreoli et al., 2009).

The city of São Paulo had nearly 11 million inhabitants and Rio de Janeiro had 6 million in 2006. A multistage cluster sampling scheme was conducted to obtain the sample. Firstly, seven strata within the two cities were built and ranked according to their homicide rates. In the second stage, all the census sectors within each stratum were recognized and randomly selected. Then, in the third stage, we randomly selected 43 households (São Paulo) or 30 households (Rio de Janeiro) within each census segment. All inhabitants aged 15 to 75 years from each included household were enumerated, and one of them was selected based on Kish's method. The estimated sample size was determined to be 1,500 interviews in Rio de Janeiro and 3,000 in São Paulo, assumed an expected refusal rate of 20%. We oversampled the most violent strata in São Paulo to recognize more existing PTSD cases to be referred to a case-control study and a clinical trial (Andreoli et al., 2009; Ribeiro et al., 2013).

In the present study, only participants who had experienced traumatic events and who responded to the Tonic Immobility Scale (N=3,231) were selected. The traumatic events were listed in the Composite International Diagnostic Interview (CIDI 2.1) and 21 events were added to the original list as described by Ribeiro et al. (2013). Participants were asked to choose the worst experience among those they had. The symptoms of PTSD and PTI were assessed in relation to their worst trauma.

## Procedures

The Brazilian Institute of Public Opinion and Statistics (IBOPE), which is experienced in household assessments, performed data collection. For quality control, the supervisors re-interviewed not less than 20% of all the participants to reassure the accuracy of interviewers' work. A methodological description of this

study, including sampling procedures, can be found in the studies by Andreoli et al. (2009) and by Ribeiro et al. (2013).

The participants were informed of the research procedures and risks and gave written consent, submitted to and approved by the Ethical Committee of the Federal University of São Paulo.

## Measures and Covariates

The interview comprised a number of fully structured questionnaires and scales related to demographic variables, psychiatric diagnoses, and history of exposure to traumatic events (Andreoli et al., 2009]. In the present analysis, the following variables derived from the original study were included:

1. Traumatic Events – We assessed lifetime PTSD and exposure to traumatic events using the Composite International Diagnostic Interview (CIDI 2.1) and added 21 new events to the 11 original events as described by Ribeiro et al. (2013). For the present study, we classified the traumatic events reported by the participants according to Luz et al. (2011). Trauma intensity was defined using the self-perception of intensity of trauma evaluated with a five-point Likert scale and stratified as 1–3: low/moderate; 4–5: severe.

2. Peritraumatic Tonic Immobility – The Tonic Immobility Scale (TIS) is a self-report measure designed to recognize the presence and severity of specific features of tonic immobility in humans. The original version has ten items, each one with a seven-point Likert scale, and physical immobility and fear as two independent factors (Fusé et al., 2007). Reichenheim et al. (2014) validated a Brazilian version of the Tonic Immobility Scale. The authors used the same sample in the current work, concluding for a one-factor solution and reducing the number of items from ten to six. In this Brazilian version, scores range from 0 to 36 and are evaluated: fear/panic, unable to move; unable to vocalize; numb/no pain; felt cold and detached from self. The TIS scores were based on the worst experienced trauma.

## Statistical analysis

At first, we calculated the frequency of the different traumatic events in the whole sample. Then, we estimated the mean scores of peritraumatic tonic immobility

and respective 95% confidence intervals for each traumatic event. In order to compare these means controlling for the potential confounding effect of gender and educational level, the means were estimated using multiple linear regression model.

Finally, we calculated the proportion of individual scoring zero in TIS for the 16 traumatic events.

## Results

From the 3,744 initial participants, 3,231 (86.3%) experienced at least one lifetime traumatic event and responded to the Tonic Immobility Scale (2,159 in São Paulo and 1,072 in Rio de Janeiro). Table 1 displays the main sociodemographic characteristics of the sample.

Table 1. Demographic Characteristics of the Final Sample, by City

Variables	São Paulo n (%)	Rio de Janeiro n (%)
<b>Gender</b>		
Female	1205 (55.8)	597 (55.7)
Male	954 (44.2)	475 (44.3)
<b>Age group (years)</b>		
15-24	399 (18.5)	171 (16.0)
25-34	619 (28.8)	220 (20.5)
35-44	439 (20.3)	221 (20.6)
45-54	333 (15.4)	206 (19.2)
55-64	234 (10.8)	140 (13.1)
65-75	135 (6.2)	114 (10.6)
<b>Educational level (years)</b>		
Illiterate	70 (3.2)	14 (1.3)
1-4	397 (18.4)	124 (11.6)
5-8	597 (27.7)	246 (22.9)
9-12	832 (38.5)	453 (42.3)
13 or more	263 (12.2)	235 (21.9)

Urban violence and death of close person were the most common traumatic events, whilst torture and war were the less frequent ones (figure 1). For full description of all enumerated traumatic events, see Ribeiro et al. (2013) and Luz et al. (2016).

The highest scores for PTI were found for childhood sexual abuse, adult sexual violence, torture and war. Nevertheless, the mean scores for the last two traumatic events were based in very small number of cases (n=5 and n=4, respectively), presenting large confidence intervals and need to be interpreted with caution. The mean scores for the other traumatic events ranged from 8 to 12, except for body remains exposition (4.3) (figure 1).

The mean PTI scores increased slightly after adjustment for gender and educational level, without changing the magnitude among different types of traumatic events (figure 2).

It is important to point out that the traumatic events with the largest scores (childhood sexual abuse, adult sexual violence, torture and war) were also those with the smaller proportions of individuals scoring zero in the TIS scale, that means no PTI symptom: 2/34, 1/21, 0/5 and 1/4, respectively. In contrast, for exposure to human remains, there were 68 out of 138 cases scoring zero in the TIS.

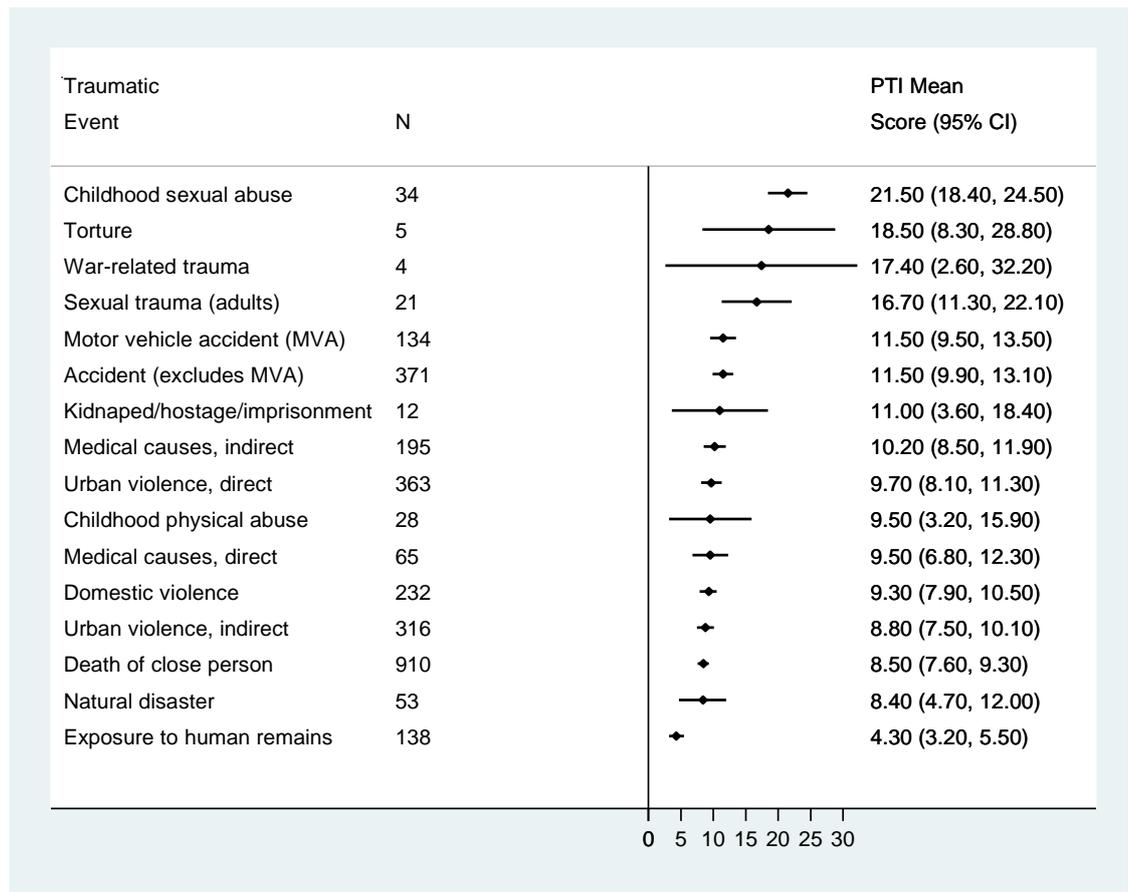


Figure 1: Crude means and 95% confidence intervals for peritraumatic tonic immobility (PTI) scores by traumatic event

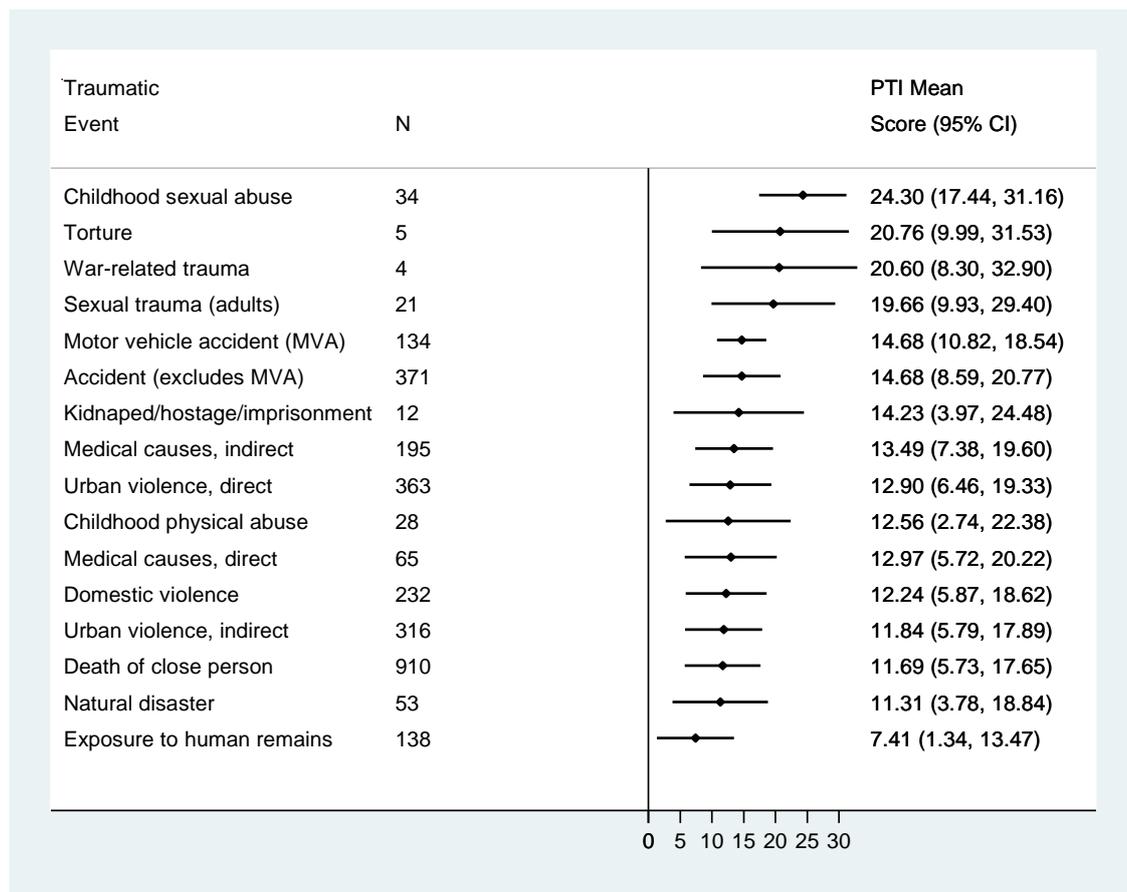


Figure 2: Adjusted (by gender and educational level) means and 95% confidence intervals for peritraumatic tonic immobility (PTI) scores by traumatic event

## Discussion

We showed for the first time - in a large representative sample of the general population - that all types of traumatic events can induce peritraumatic tonic immobility (PTI) symptoms. The types of traumatic events associated with the highest frequency and severity of PTI symptoms were child sexual abuse and adult sexual violence. This association remained significant even when controlled for gender and educational level. Furthermore, victims of sexual trauma had the lowest proportion of individuals with total absence of PTI symptoms.

Tonic immobility is highly associated with sexual traumatic events

Historically, tonic immobility was first described in humans in the rape literature in which there is a specific terminology to describe this phenomenon - rape-

induced paralysis (Galliano et al., 1993; Suarez and Gallup, 1979). Indeed, the first instrument to assess PTI was originally designed to assess frequency and severity of tonic immobility in female survivors of sexual trauma (Fusé et al., 2007). In fact, in our study, PTI symptoms in child sexual abuse and adult sexual violence were almost twice as high as in others types of traumatic events. Previous studies in convenience samples (Abrams et al., 2009; Bados et al., 2008; Bados et al., 2015) also observed that PTI symptoms are present in different types of traumatic events. However, they did not explore the specific association between sexual trauma and PTI, since they collapsed sexual trauma with other types of traumatic events, probably due to small sample sizes (Abrams et al., 2009; Bados et al., 2008; Bados et al., 2015).

The strong association between tonic immobility and sexual trauma is a puzzle that remains unsolved and could be unveiled through the lens of the evolutionary theory. The defense cascade model, an intrinsic part of this theory, is a heuristically rich and well-established framework to understand the occurrence of tonic immobility (Bracha, 2004; Cantor, 2009; Fanselow, 1989; Kozłowska et al., 2015; Marx et al., 2008; Ratner, 1967). In the defense cascade, resistance and fear responses proceed sequentially along a continuum, depending on the degree of threat, proximity of a predator and perception of entrapment. A sequence of four distinct behavioral defensive responses may occur: attentive immobility (i.e., freezing), flight, fight and tonic immobility (Bracha, 2004; Marx et al., 2008; Kozłowska et al., 2015; Ratner, 1967). In humans, as in animals, tonic immobility may be elicited in circumstances that induce extreme fear and prevent the great tendency to escape. This happens as a last resort response when the individual is surrounded and perceives that neither escaping nor fighting is possible (Kozłowska et al., 2015). Thus, based on the postulated parallels between sexual trauma and predator-prey relationships, sexual assault appears to involve virtually all the core elements associated with the induction of PTI: overwhelming fear, perceived inescapability, physical contact and restraint. Indeed, victims of rape report subjective experiences of intense fear, sense of entrapment, hopelessness, coldness, numbness and analgesia, uncontrollable shaking, eye closure, dissociation (i.e., derealization and depersonalization), and stillness (Kozłowska et al., 2015).

Potential clinical implications of peritraumatic tonic immobility (PTI)

In humans, PTI may have a significant deleterious impact on mental health. Previous study of our group in the same representative sample of the general population showed that tonic immobility scores are more than double in those who met criteria for PTSD and are higher in women (Kalaf et al., 2015). The presence of PTI may boost the distress associated to the traumatic event. Experiences of PTI are associated to higher levels of guilt and shame, which could have a role in the development of PTSD - mainly re-experiencing symptoms (Abrams et al., 2009; Bovin et al., 2008; Fusé et al., 2007; Marx et al., 2008; ZOELNER, 2008). There is a common flawed belief that the victim should have done more to prevent or to react to the sexual attack. Indeed, in some societies, police and the legal system search for signs of resistance to classify an incident as a rape (Abarbanel, 1986; Marx et al., 2008). Considering that PTI symptoms are common in sexual trauma, which in turn have high conditional risks for PTSD (Breslau et al., 1998; Hepp et al., 2006; Kessler et al., 1995; Luz et al., 2016; Norris et al., 2003; Ozer et al., 2003; Zlotnick et al., 2006), PTI may be a mediating factor between sexual trauma and increased risk of PTSD.

#### Strengths and limitations

Strengths of our study include a large representative community sample who have experienced different types of trauma and the use of reliable and well-established psychometric instruments. It has methodological relevance, since samples drawn at random from the population exhibit a larger spectrum of victims from traumatic experiences regarding sociodemographic profile, nature of traumatic events and clinical manifestations. Instead, convenience samples generally include clinical populations or non-clinical participants from very specific groups. In this way, these samples tend to be more homogeneous and include individuals with more severe clinical manifestations.

Some methodological limitations need to be considered. Due to the cross-sectional nature of the study design, causal inferences must be drawn with additional caution. There was an exclusive reliance on self-report measures, which may be prone to a variety of biases. Analysis was limited by the relatively small numbers of patients in some of the subgroups of the traumatic events, such as torture and war.

## Future directions

Further work investigating the tonic immobility construct, how and when this reaction occurs, its subjective impact on trauma victims and development of psychopathology after the traumatic experience are necessary. Additionally, it is required to identify susceptible subgroups, which would be responsive to specific preventive interventions and treatments (Zoelner, 2008).

Peritraumatic tonic immobility response should be assessed in clinical settings since it is associated with negative outcomes (Abrams et al., 2009; Fiszman et al., 2008; Humphreys et al., 2010; Lima et al., 2010; Portugal et al., 2012; Rocha-Rego et al., 2009;). Psychoeducational interventions designed to raise awareness of the biological nature of this involuntary and unconditioned response could mitigate the feelings of guilt and shame brought on by not having reacted or done something to avoid the event (Maia et al., 2015; Zoelner, 2008).

Alternative treatments may be required for those who present the PTI phenomenon. Our group found a significant relationship between the occurrence of PTI and poorer response to standard pharmacological treatment for PTSD, mainly in victims of armed robbery (Fiszman et al., 2008). In addition, we found in humans important autonomic changes mediated by an increase in sympathetic outflow leading to tachycardia and diminished heart rate variability associated with tonic immobility (Volchan et al., 2011). Hence, we could speculate that PTSD patients resistant to standard pharmacotherapy – particularly those with high PTI symptoms - could benefit from antiadrenergic agents such as prazosin (Pagotto et al., 2012; Raskind et al., 2003, Raskind et al., 2007; Taylor et al., 2008). PTSD patients with high PTI symptoms might be a specific PTSD subtype responding differently and deserving alternative treatment approaches that should be tested in randomized controlled trials.

Perhaps tonic immobility reaction in those exposed to sexual trauma may differ not only in terms of the therapeutic response but also in the psychophysiological reaction from those exposed to non-sexual trauma. In fact, the results of the present epidemiological study is in line with the potential singularity of the sexual trauma inasmuch as these victims scored almost twice as high as non-sexual trauma victims. Based on this potential singularity of sexual trauma we might

even hypothesize the occurrence of two different psychophysiological reactions in those presenting tonic immobility: 1) with sympathetic overdrive (e.g. those exposed to armed robbery) (Volchan et al., 2011), and 2) with parasympathetic overdrive (e.g. those exposed to sexual trauma). Indeed, those with high PTI symptoms in Volchan et al. (2011) showed tachycardia and we may not generalize this physiological response, based on this sample to other types of trauma, particularly sexual trauma. Future experimental studies in tonic immobility should assess the psychophysiology and clinical manifestations (e.g., peritraumatic reactions) of victims of sexual trauma while monitoring neurobiological parameters (e.g., posturography).

## References

- Abrams, M.P., Carleton, R.N., Taylor, S., Asmundson, G.J.G., 2009. Human tonic immobility: measurement and correlates. *Depress. Anxiety* 26, 550–6.  
doi:10.1002/da.20462
- Andreoli, S.B., Ribeiro, W.S., Quintana, M.I., Guindalini, C., Breen, G., Blay, S.L., Coutinho, E.S.F., Harpham, T., Jorge, M.R., Lara, D.R., Moriyama, T.S., Quarantini, L.C., Gadelha, A., Vilete, L.M.P., Yeh, M.S.L., Prince, M., Figueira, I., Bressan, R. a, Mello, M.F., Dewey, M.E., Ferri, C.P., Mari, J.D.J., 2009. Violence and post-traumatic stress disorder in Sao Paulo and Rio de Janeiro, Brazil: the protocol for an epidemiological and genetic survey. *BMC Psychiatry* 9, 34.  
doi:10.1186/1471-244X-9-34
- Bados, A., Pero, M., 2015. Psychometric properties of the Modified Tonic Immobility Scale. *An. Psicol.* 31, 66–73.
- Bados, A., Toribio, L., Garcia-Grau, E., 2008. Traumatic events and tonic immobility. *Span. J. Psychol.* 11, 516–521.
- Bovin, M.J., Jager-Hyman, S., Gold, S.D., Marx, B.P., Sloan, D.M., 2008. Tonic immobility mediates the influence of peritraumatic fear and perceived inescapability on posttraumatic stress symptom severity among sexual assault survivors. *J Trauma Stress.* 21(4): 402-9.
- Bracha, H.S., 2004. Freeze, flight, fight, fright, faint: adaptationist perspectives on the acute stress response spectrum. *CNS Spectr.* 9, 679–685.  
doi:10.1017/S1092852900001954
- Breslau, N., Kessler, R.C., Chilcoat, H.D., Schultz, L.R., Davis, G.C., Andreski, P.,

1998. Trauma and posttraumatic stress disorder in the community e the 1996 Detroit Area Survey of Trauma. *Archives General Psychiatry* 55, 626e632
- Burgess, A.W., Holmstrom, L. L., 1976. Coping behavior of the rape victim. *American Journal of Psychiatry*. 133, 413–418.
- Cantor, C., 2009. Post-traumatic stress disorder: Evolutionary perspectives. *Aust. N. Z. J. Psychiatry* 43, 1038–1048. doi:10.3109/00048670903270407
- Fanselow, M. S., 1989. The Adaptive Function of Conditioned Defensive Behavior: An Ecological Approach to Pavlovian Stimulus Substitution Theory, in: Blanchard, R. J., Brain, P.F., Blanchard, D.C., Parmigiani, S. (Eds.), *Ethoexperimental Approaches to the study of Behavior (NATO ASI Series)*, pp. 151-166.
- Fizman, A., Mendlowicz, M. V., Marques-Portella, C., Volchan, E., Coutinho, E.S., Souza, W.F., Rocha, V., Lima, A. a., Salomão, F.P., Mari, J.J., Figueira, I., 2008. Peritraumatic tonic immobility predicts a poor response to pharmacological treatment in victims of urban violence with PTSD. *J. Affect. Disord.* 107, 193–197. doi:10.1016/j.jad.2007.07.015
- Fusé, T., Forsyth, J.P., Marx, B., Gallup, G.G., Weaver, S., 2007. Factor structure of the Tonic Immobility Scale in female sexual assault survivors: An exploratory and Confirmatory Factor Analysis. *J. Anxiety Disord.* 21, 265–283. doi:10.1016/j.janxdis.2006.05.004
- Galliano, G., Noble, L.M., Travis L.A., Puechl, C., 1993. Victim reactions during rape/sexual assault: A preliminary study of the immobility response and its correlates. *J Interpers Violence*. 8(1):109-14.
- Heidt, J.M., Marx, B.P., Forsyth, J.P., 2005. Tonic immobility and childhood sexual abuse : a preliminary report evaluating the sequela of rape-induced paralysis 43, 1157–1171. doi:10.1016/j.brat.2004.08.005
- Hepp, U., Gamma, A., Milos, G., Eich, D., Ajdacic-Gross, V., Rössler, W., Angst, J., Schnyder, U., 2006. Prevalence of exposure to potentially traumatic events and PTSD. The Zurich cohort study. *Eur.Arch. Psychiatry Clin.Neurosci.* 256, 151e158.
- Humphreys, K.L., Sauder, C.L., Martin, E.K., Marx, B.P., 2010. Tonic immobility in childhood sexual abuse survivors and its relationship to posttraumatic stress symptomology. *J. Interpers. Violence* 25, 358–373. doi:10.1177/0886260509334412

- Kalaf, J., Vilete, L.M.P., Volchan, E., Fiszman, A., Coutinho, E.S.F., Andreoli, S.B., Quintana, M.I., De Jesus Mari, J., Figueira, I., 2015. Peritraumatic tonic immobility in a large representative sample of the general population: Association with posttraumatic stress disorder and female gender. *Compr. Psychiatry* 60, 68–72. doi:10.1016/j.comppsy.2015.04.001
- Kessler, R.C.P., Sonnega, A.P., Bromet, E.P., Hughes, M.P., Nelson, C.B.M., 1995. Posttraumatic stress disorder in the national comorbidity survey. *Archives General Psychiatry* 52, 1048e1060.
- Kozłowska, K., Walker, P., McLean, L., Carrive, P., 2015. Fear and the Defense Cascade: Clinical Implications and Management. *Harv. Rev. Psychiatry* 23, 263–87. doi:10.1097/HRP.0000000000000065
- Lima, A.A., Fiszman, A., Marques-portella, C., Mendlowicz, M. V., Coutinho, E.S.F., Maia, D.C.B., Berger, W., Rocha-rego, V., Volchan, E., Mari, J.J., Figueira, I., 2010. The impact of tonic immobility reaction on the prognosis of posttraumatic stress disorder. *J. Psychiatr. Res.* 44, 224–228. doi:10.1016/j.jpsychires.2009.08.005
- Luz, M.P., Coutinho, E.S.F.F., Berger, W., Mendlowicz, M. V., Vilete, L.M.P.P., Mello, M.F., Quintana, M.I., Bressan, R.A., Andreoli, S.B., Mari, J.J., Figueira, I., 2016. Conditional risk for posttraumatic stress disorder in an epidemiological study of a Brazilian urban population. *J. Psychiatr. Res.* 72, 51–57. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.jpsychires.2015.10.011
- Luz, M.P., Mendlowicz, M., Marques-Portella, C., Gleiser, S., Berger, W., Neylan, T.C., Coutinho, E.S., Figueira, I., 2011. PTSD criterion A1 events: a literature-based categorization. *J.Trauma Stress* 24, 243e251.
- Maia, D.B., Nóbrega, A., Marques-Portella, C., Mendlowicz, M. V., Volchan, E., Coutinho, E.S., Figueira, I., 2015. Peritraumatic tonic immobility is associated with PTSD symptom severity in Brazilian police officers: A prospective study. *Rev. Bras. Psiquiatr.* 37, 49–54. doi:10.1590/1516-4446-2013-1267
- Marx, B.P., Forsyth, J.P., Gallup, G.G., Lexington, J.M., 2008. Tonic Immobility as an Evolved Predator Defense : 74–90.
- Maser, J.D., Gallup, G.G., 1977. Tonic immobility and related phenomena-partially annotated, tricentennial bibliography, 1936 to 1976. *Psychol Rec.* 27:177-217.
- Norris, F.H., Murphy, A.D., Baker, C.K., Perilla, J.L., Rodriguez, F.G., Rodriguez,

- J.D.J.G., 2003. Epidemiology of trauma and posttraumatic stress disorder in Mexico. *J. Abnorm. Psychol.* 112, 646e656.
- Ozer, E.J., Best, S.R., Lipsey, T.L., Weiss, D.S., 2003. Predictors of posttraumatic stress disorder and symptoms in adults: a meta-analysis. *Psychol. Bull.* 129, 52e73.
- Pagotto, L. F., Berger, W., Mendlowicz, M. V., Luz, M. P., Portella, C. M., Figueira, I., 2012. Slow-release prazosin for SSRI-resistant posttraumatic stress disorder patients. *Archives of Clinical Psychiatry (São Paulo)*. 39(5), 176-179.
- Portugal, L.C., Pereira, M.G., Alves, R. de C., Tavares, G., Lobo, I., Rocha-Rego, V., Marques-Portella, C., Mendlowicz, M.V., Coutinho, E.S., Fiszman, A., Volchan, E., Figueira, I., Oliveira, Ld., 2012. Peritraumatic tonic immobility is associated with posttraumatic stress symptoms in undergraduate Brazilian students. *Rev Bras Psiquiatr.* 34(1), 60-5.
- Raskind, M.A., Peskind, E.R., Kanter, E.D., Petrie, E.C., Radant, A., Thompson, C.E., , Dobie, D.J., Hoff, D., Rein, R.J., Straits-Tröster, K, Thomas RG, McFall, M.M., 2003. Reduction of nightmares and other PTSD symptoms in combat veterans by prazosin: a placebo-controlled study. *American Journal of Psychiatry*, 160(2), 371-373.
- Raskind, M.A., Peskind, E.R., Hoff, D.J., Hart, K.L., Holmes, H.A., Warren, D., Shofer, J., O'Connell, J., Taylor, F., Gross, C., Rohde, K., McFall, M.E., 2007. A parallel group placebo controlled study of prazosin for trauma nightmares and sleep disturbance in combat veterans with post-traumatic stress disorder. *Biological psychiatry*. 61(8), 928-934.
- Ratner, S.C., 1967. Comparative aspects of hypnosis, in: Gordon, J. (Ed.), *Handbook of Clinical and Experimental Hypnosis*, New York, pp. 550-87.
- Reichenheim, M., Souza, W., Silva, E., Coutinho, F., Figueira, I., Mello, D., Bressan, R.A., Mari, J.D.J., Feijo, M., Ine, M., Andreoli, S.B., 2014. Structural Validity of the Tonic Immobility Scale in a Population Exposed to Trauma : Evidence from Two Large Brazilian Samples 9, 1–7. doi:10.1371/journal.pone.0094367
- Ribeiro, W.S., de Jesus Mari, J., Quintana, M.I., Dewey, M.E., Evans-Lacko, S., Vilete, L.M.P., Figueira, I., Bressan, R.A., de Mello, M.F., Prince, M., 2013. The impact of epidemic violence on the prevalence of psychiatric disorders in São Paulo and Rio de Janeiro, Brazil. *PloS One* 8, e63545.
- Rocha-Rego, V., Fiszman, A., Portugal, L.C., Garcia Pereira, M., de Oliveira, L.,

- Mendlowicz, M. V., Marques-Portella, C., Berger, W., Freire Coutinho, E.S., Mari, J.J., Figueira, I., Volchan, E., 2009. Is tonic immobility the core sign among conventional peritraumatic signs and symptoms listed for PTSD? *J. Affect. Disord.* 115, 269–273. doi:10.1016/j.jad.2008.09.005
- Suarez, S.D., Gallup, G.G., 1979. Tonic immobility as a response to rape in humans: A theoretical note. *Psychological Record*, 29, 315-320.
- Taylor, F.B., Martin, P., Thompson, C., Williams, J., Mellman, T.A., Gross, C., Peskind, E.R., Raskind, M.A., 2008. Prazosin effects on objective sleep measures and clinical symptoms in civilian trauma posttraumatic stress disorder: a placebo-controlled study. *Biol Psychiatry*. 63(6):629-32.
- Volchan, E., Souza, G.G., Franklin, C.M., Norte, C.E., Rocha-rego, V., Oliveira, J.M., David, I.A., Mendlowicz, M. V, Silva, E., Coutinho, F., Fiszman, A., Berger, W., Marques-portella, C., Figueira, I., 2011. Is there tonic immobility in humans ? Biological evidence from victims of traumatic stress. *Biol. Psychol.* 88, 13–19. doi:10.1016/j.biopsycho.2011.06.002
- Zlotnick, C., Johnson, J., Kohn, R., Vicente, B., Rioseco, P., Saldivia, S., 2006. Epidemiology of trauma, post-traumatic stress disorder (PTSD) and co-morbid disorders in Chile. *Psychol. Med.* 36, 1523e1533.
- Zoellner, L.A., 2008. Translational challenges with tonic immobility. *Clin. Psychol. Sci. Pract.* 15, 98–101. doi:10.1111/j.1468-2850.2008.00114.x

## 5. Conclusões

O presente estudo expandiu os conhecimentos de pesquisas prévias realizadas em amostras de conveniência, demonstrando a presença de imobilidade tônica peritraumática (ITP) em indivíduos expostos a eventos traumáticos numa ampla amostra representativa da população geral.

Um estudo epidemiológico dessa dimensão e com a inclusão de temas tão relevantes como a violência urbana, eventos traumáticos, reações peritraumáticas e problemas de saúde mental numa ampla faixa etária possibilitam a realização de pesquisas que suportem políticas de saúde pública para promoção de saúde e prevenção de transtornos mentais.

A compreensão do fenômeno da ITP tem implicações tanto clínicas quanto jurídicas. Na área clínica, a capacitação de profissionais de saúde para a melhor detecção da ITP permitirá a adoção de estratégias preventivas e de abordagens psicoterapêuticas mais favoráveis. É comum que as vítimas de abuso sexual se sintam culpadas e se considerem responsáveis de alguma forma pelo ocorrido por terem ficado “paralisadas” e não terem reagido (MARX et al., 2008). Modelos de intervenção para o enfrentamento destes problemas ainda são escassos. Além disso, a psicoeducação e as orientações para o público geral sobre a ITP poderão reduzir o preconceito e a falta de apoio legal às vítimas que tiveram imobilidade. Na área jurídica, o conhecimento sobre a ITP é especialmente relevante nos casos de abuso sexual, uma vez que, em alguns países, os agentes da justiça investigam a presença de resistência como prova de não consentimento por parte da vítima (MARX et al., 2008; MASON, 2010). Entretanto, as vítimas de abuso sexual que apresentam essa reação involuntária de imobilidade tônica podem não reagir à agressão - mesmo que quisessem - uma vez que se encontram paralisadas por esse fenômeno reflexo e automático.

Estudos futuros incluindo ensaios clínicos randomizados e controlados são necessários para identificar subgrupos de TEPT que possam responder a estratégias farmacológicas e psicoterápicas específicas (ZOELNER, 2008). É possível que pacientes que apresentem sintomas intensos de ITP possam constituir um subtipo de TEPT, uma vez que a presença de ITP nesses pacientes está associada a uma má resposta ao tratamento farmacológico usual (FISZMAN et al., 2008).

## 6. Referências

ABRAMS, Murray P. et al. Human tonic immobility: Measurement and correlates. **Depression and Anxiety**, v. 26, n. 6, p. 550-556, 2009.

AMARAL, Vanessa Cristiane de Santana. Contribuição diferencial do hipocampo ventral e do complexo amígdaloide na modulação de respostas defensivas inatas e condicionadas de camundongos. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos. Programa Interinstitucional de Pós-Graduação em Ciências Fisiológicas Associação ampla UFSCar / Unesp, São Carlos, 2011.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION et al. **Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5®)**. American Psychiatric Pub, 2013.

ANDREOLI, Sérgio Baxter et al. Violence and post-traumatic stress disorder in Sao Paulo and Rio de Janeiro, Brazil: the protocol for an epidemiological and genetic survey. **BMC Psychiatry**, v. 9, n. 1, p. 1, 2009.

ARAÚJO, Álvaro Cabral; LOTUFO NETO, Francisco. A nova classificação americana para os transtornos mentais: o DSM-5. **Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva**, v. 16, n. 1, p. 67-82, 2014.

BADOS A, TORIBIO L, GARCIA-GRAU E. Traumatic events and tonic immobility. **Span J Psychol**. 2008;11:516-21.

BALDWIN, David V. Primitive mechanisms of trauma response: an evolutionary perspective on trauma-related disorders. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 37, n. 8, p. 1549-1566, 2013.

BOVIN, Michelle J. et al. Tonic immobility mediates the influence of peritraumatic fear and perceived inescapability on posttraumatic stress symptom severity among sexual assault survivors. **Journal of Traumatic Stress**, v. 21, n. 4, p. 402-409, 2008.

BRACHA, H. Stefan et al. Does “fight or flight” need updating?. **Psychosomatics**, v. 45, n. 5, p. 448-449, 2004.

CAMPBELL, Byron A.; WOOD, Gwendolyn; MCBRIDE, Thomas. Origins of orienting and defensive responses: An evolutionary perspective. **Attention and Orienting: Sensory and Motivational Processes**, p. 41-67, 1997.

CANTOR, Chris. **Evolution and posttraumatic stress: disorders of vigilance and defence**. Routledge, 2005.

CANTOR, Chris. Post-traumatic stress disorder: evolutionary perspectives. **Australian and New Zealand Journal of Psychiatry**, v. 43, n. 11, p. 1038-1048, 2009.

CHRISTOPHER, Michael. A broader view of trauma: A biopsychosocial-evolutionary view of the role of the traumatic stress response in the emergence of pathology and/or growth. **Clinical Psychology Review**, v. 24, n. 1, p. 75-98, 2004.

COXELL, Adrian W.; KING, Michael B. Adult male rape and sexual assault: prevalence, re-victimisation and the tonic immobility response. **Sexual and Relationship Therapy**, v. 25, n. 4, p. 372-379, 2010.

ESPERIDIÃO-ANTONIO, Vanderson et al. Neurobiology of the emotions. **Archives of Clinical Psychiatry (São Paulo)**, v. 35, n. 2, p. 55-65, 2008.

FANSELOW, Michael S. Neural organization of the defensive behavior system responsible for fear. **Psychonomic Bulletin & Review**, v. 1, n. 4, p. 429-438, 1994.

FISZMAN, Adriana et al. Peritraumatic tonic immobility predicts a poor response to pharmacological treatment in victims of urban violence with PTSD. **Journal of Affective Disorders**, v. 107, n. 1, p. 193-197, 2008.

FORSYTH, J. P. et al. The Tonic Immobility Scale—Adult Form. **Albany, NY: Unpublished scale, Department of Psychology, SUNY**, 2000.

FUSÉ, Tiffany et al. Factor structure of the Tonic Immobility Scale in female sexual assault survivors: An exploratory and confirmatory factor analysis. **Journal of Anxiety Disorders**, v. 21, n. 3, p. 265-283, 2007.

GALLIANO, Grace et al. Victim reactions during rape/sexual assault: A preliminary study of the immobility response and its correlates. **Journal of Interpersonal Violence**, v. 8, n. 1, p. 109-114, 1993.

GALLUP JR, Gordon G. Animal hypnosis: factual status of a fictional concept. **Psychological Bulletin**, v. 81, n. 11, p. 836, 1974.

GALLUP, Gordon G. Tonic immobility: the role of fear and predation. **The Psychological Record**, v. 27, p. 41, 1977.

GALLUP JR, Gordon G.; LEDBETTER, David H.; MASER, Jack D. Strain differences among chickens in tonic immobility: evidence for an emotionality component. **Journal of Comparative and Physiological Psychology**, v. 90, n. 11, p. 1075, 1976.

GAMEIRO, Thaís de Medeiros. Estratégias defensivas: predisposições individuais e correlatos neuroendócrinos. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas - Fisiologia) – Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

HAGENAARS, Muriel A.; PUTMAN, Peter. Attentional control affects the relationship between tonic immobility and intrusive memories. **Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry**, v. 42, n. 3, p. 379-383, 2011.

HEIDT, Jennifer M.; MARX, Brian P.; FORSYTH, John P. Tonic immobility and childhood sexual abuse: a preliminary report evaluating the sequela of rape-induced paralysis. **Behaviour Research and Therapy**, v. 43, n. 9, p. 1157-1171, 2005.

HUMPHREYS, Kathryn L. et al. Tonic immobility in childhood sexual abuse survivors and its relationship to posttraumatic stress symptomatology. **Journal of Interpersonal Violence**, 2009.

KOZLOWSKA, Kasia et al. Fear and the defense cascade: clinical implications and management. **Harvard Review of Psychiatry**, v. 23, n. 4, p. 263, 2015.

LANIUS, Ulrich F.; PAULSEN, Sandra L.; CORRIGAN, Frank M. **Neurobiology and Treatment of Traumatic Dissociation: Towards an Embodied Self**. Springer Publishing Company, 2014.

LIMA, Alessandra A. et al. The impact of tonic immobility reaction on the prognosis of posttraumatic stress disorder. **Journal of Psychiatric Research**, v. 44, n. 4, p. 224-228, 2010.

LUZ, Mariana Pires et al. PTSD Criterion A1 events: A literature-based categorization. **Journal of Traumatic Stress**, v. 24, n. 3, p. 243-251, 2011.

LUZ, Mariana Pires et al. Conditional risk for posttraumatic stress disorder in an epidemiological study of a Brazilian urban population. **Journal of Psychiatric Research**, v. 72, p. 51-57, 2016.

MAIA, Deborah B. et al. Peritraumatic tonic immobility is associated with PTSD symptom severity in Brazilian police officers: a prospective study. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, v. 37, n. 1, p. 49-54, 2015.

MARKS, Isaac Meyer. **Fears, phobias, and rituals: Panic, anxiety, and their disorders**. Oxford University Press on Demand, 1987.

MARX, Brian P. et al. Tonic immobility as an evolved predator defense: Implications for sexual assault survivors. **Clinical Psychology: Science and Practice**, v. 15, n. 1, p. 74-90, 2008.

MASER, Jack D.; GALLUP, Gordon G. Tonic immobility and related phenomena: A partially annotated, tricentennial bibliography, 1636-1976. **The Psychological Record**, v. 27, p. 177, 1977.

MASON, Fiona L. Rape—myth and reality: a clinician's perspective. **Medicine, Science and the Law**, v. 50, n. 3, p. 116-118, 2010.

MEYER, Merle E.; SMITH, Ronald L.; VAN HARTESVELDT, Carol. Haloperidol differentially potentiates tonic immobility, the dorsal immobility response, and catalepsy in the developing rat. **Developmental Psychobiology**, v. 17, n. 4, p. 383-389, 1984.

MOSKOWITZ, Andrew K. "Scared stiff": catatonia as an evolutionary-based fear response. **Psychological Review**, v. 111, n. 4, p. 984, 2004.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (1993). **Classificação dos transtornos mentais e do comportamento da CID-10: descrições clínicas e diretrizes diagnósticas**. Porto Alegre: Artes Médicas.

OULIS, Panagiotis et al. Adjunctive low-dose amisulpride in motor conversion disorder. **Clinical Neuropharmacology**, v. 32, n. 6, p. 342-343, 2009.

OZER, Emily J. et al. Predictors of posttraumatic stress disorder and symptoms in adults: a meta-analysis. In: **Annual Meeting of the International Society for Traumatic Stress Studies, 14th, Nov, 1998, Washington, DC, US; This article is based on a paper presented at the aforementioned meeting**. Educational Publishing Foundation, 2008. p. 3.

PORTUGAL, Liana Catarina L. et al. Peritraumatic tonic immobility is associated with posttraumatic stress symptoms in undergraduate Brazilian students. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, v. 34, n. 1, p. 60-65, 2012.

RATNER, S. C. Comparative aspects of hypnosis. In: **Handbook of clinical and experimental hypnosis**. Macmillan New York, 1967. p. 550-587.

REICHENHEIM, Michael et al. Structural validity of the Tonic Immobility Scale in a population exposed to trauma: evidence from two large Brazilian samples. **PloS One**, v. 9, n. 4, p. e94367, 2014.

RIBEIRO, Wagner Silva et al. The impact of epidemic violence on the prevalence of psychiatric disorders in Sao Paulo and Rio de Janeiro, Brazil. **PloS One**, v. 8, n. 5, p. e63545, 2013.

ROCHA-REGO, Vanessa et al. Is tonic immobility the core sign among conventional peritraumatic signs and symptoms listed for PTSD?. **Journal of Affective Disorders**, v. 115, n. 1, p. 269-273, 2009.

SBARDELLOTO, Gabriela et al. Transtorno de Estresse Pós-Traumático: evolução dos critérios diagnósticos e prevalência. **Psico USF**, v. 16, n. 1, p. 67-73, 2011.

SUAREZ, Susan D.; GALLUP, Gordon G. Tonic immobility as a response to rape in humans: A theoretical note. **The Psychological Record**, v. 29, n. 3, p. 315, 1979.

TAYLOR, S.; STAPLETON, J.; ASMUNDSON, G. J. G. Tonic Immobility Questionnaire-Revised. **Unpublished scale, University of British Columbia and University of Regina**, 2007.

TOLIN, David F.; FOA, Edna B. Sex differences in trauma and posttraumatic stress disorder: a quantitative review of 25 years of research. **Psychological Bulletin**, v. 132, n. 6, p. 959, 2006.

VILETE, Liliane Maria Pereira. **Resiliência a eventos traumáticos: conceito, operacionalização e estudo seccional**. 2009. Tese de Doutorado. Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro. 110 p.

VOLCHAN, Eliane et al. Is there tonic immobility in humans? Biological evidence from victims of traumatic stress. **Biological Psychology**, v. 88, n. 1, p. 13-19, 2011.

XIMENES, Liana Furtado et al. Violência e transtorno de estresse pós-traumático na infância. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 14, n. 2, p. 417-433, 2009.

XIMENES, Liana Furtado. **Transtorno de estresse pós-traumático em crianças e adolescentes. O impacto da violência e de outros eventos adversos sobre escolares de um município do estado do Rio de Janeiro**. 2011. Tese de Doutorado. Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca.

ZOELLNER, Lori A. Translational challenges with tonic immobility. **Clinical Psychology: Science and Practice**, v. 15, n. 1, p. 98-101, 2008.

## Anexos

### Anexo 1 – Escala de Imobilidade Tônica – versão brasileira com 6 itens

1. Marque o quanto você sentiu medo ou pânico durante o acontecimento.

0	1	2	3	4	5	6
Fiquei totalmente calmo						Senti medo extremo

2. Marque o quanto você se sentiu incapaz de se mexer mesmo que ninguém estivesse lhe prendendo durante o acontecimento.

0	1	2	3	4	5	6
Senti-me capaz de me mexer						Senti vontade de me mexer mas fiquei “travado”

3. Marque o quanto você sentiu incapaz de gritar mesmo tendo vontade durante o acontecimento.

0	1	2	3	4	5	6
Senti-me capaz de gritar						Senti vontade de gritar mas fiquei “travado”

4. Marque o quanto você se sentiu anestesiado ou sem dor durante o acontecimento.

0	1	2	3	4	5	6
Não me senti anestesiado						Senti-me extremamente anestesiado

5. Marque o quanto você sentiu frio durante o acontecimento.

0	1	2	3	4	5	6
Não senti frio algum						Senti frio extremo

6. Marque o quanto você se sentiu desligado de si mesmo (por exemplo, sensação de sair do corpo) durante o acontecimento.

0	1	2	3	4	5	6
Não me senti desligado de mim mesmo						Senti-me extremamente desligado de mim mesmo

## Anexo 2 – Escala de Imobilidade Tônica (*Tonic Immobility Scale*)

Instruções: As questões a seguir se referem a reações que você pode ter tido *durante ou imediatamente após* \_\_\_\_\_.

### 1 - Você sentiu o corpo rígido (“duro”), sem conseguir mexer?

( ) Não ( ) Sim

Se sim, que parte(s) do corpo ficou rígida e qual a intensidade da rigidez?

PARTE DO CORPO	INTENSIDADE DA RIGIDEZ		
	pouca	moderada	muita
Braço direito			
Braço esquerdo			
Perna direita			
Perna esquerda			
Corpo todo			
Outra parte do corpo. Qual?			

### 2 - Você sentiu o corpo flácido (“mole” ou “sem força”), sem conseguir mexer?

( ) Não ( ) Sim

Se sim, que parte(s) do corpo ficou flácida e qual a intensidade da flacidez?

PARTE DO CORPO	INTENSIDADE DA FLACIDEZ		
	pouca	moderada	muita
Braço direito			
Braço esquerdo			
Perna direita			
Perna esquerda			
Corpo todo			
Outra parte do corpo. Qual?			

Agora, para cada item, marque um número de 0 a 6 para mostrar o quanto estas reações ocorreram com você *durante ou imediatamente após* \_\_\_\_\_.

1. Marque o quanto você se sentiu congelado ou paralisado durante o acontecimento.

0	1	2	3	4	5	6
Não me senti paralisado ou congelado						Senti-me totalmente paralisado ou congelado

2. Marque o quanto você se sentiu incapaz de se mexer mesmo que ninguém estivesse lhe prendendo durante o acontecimento.

0	1	2	3	4	5	6
Senti-me capaz de me mexer						Senti vontade de me mexer mas fiquei "travado"

3. Marque o quanto seu corpo ficou tremendo ou sacudindo durante o acontecimento.

0	1	2	3	4	5	6
Não fiquei tremendo ou sacudindo						Fiquei tremendo ou sacudindo extremamente

4. Marque o quanto você sentiu incapaz de gritar mesmo tendo vontade durante o acontecimento.

0	1	2	3	4	5	6
Senti-me capaz de gritar						Senti vontade de gritar mas fiquei "travado"

5. Marque o quanto você consegue se lembrar dos detalhes do acontecimento.

0	1	2	3	4	5	6
Lembro-me de						Não me lembro

tudo

de nada

6. Marque o quanto você se sentiu anestesiado ou sem dor durante o acontecimento.

0	1	2	3	4	5	6
Não me senti anestesiado						Senti-me extremamente anestesiado

7. Marque o quanto você sentiu frio durante o acontecimento.

0	1	2	3	4	5	6
Não senti frio algum						Senti frio extremo

8. Marque o quanto você sentiu medo ou pânico durante o acontecimento.

0	1	2	3	4	5	6
Fiquei totalmente calmo						Senti medo extremo

9. Marque o quanto você achou que ia de morrer durante o acontecimento.

0	1	2	3	4	5	6
Não achei que ia morrer						Tive certeza absoluta de que ia morrer

10. Marque o quanto você se sentiu desligado de si mesmo (por exemplo, sensação de sair do corpo) durante o acontecimento.

0	1	2	3	4	5	6
Não me senti desligado de mim mesmo						Senti-me extremamente desligado de mim mesmo

11. Marque o quanto você se sentiu distante da situação (por exemplo, sensação de ir para outro lugar) durante o acontecimento.

0	1	2	3	4	5	6
Não me senti distante da situação						Senti-me extremamente distante da situação

12. Marque o quanto você se sentiu culpado ou envergonhado após o acontecimento.

0	1	2	3	4	5	6
Não me senti culpado ou envergonhado						Senti-me extremamente culpado ou envergonhado