



Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Instituto de Psicologia  
Programa de Pós-Graduação em Psicologia

**A Natureza Agonista das Emoções: O Papel da Estabilidade Hierárquica e da Assimetria Competitiva para as Respostas Emocionais Humanas**

João Carlos Centurion Cabral

Porto Alegre  
2020

Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Instituto de Psicologia  
Programa de Pós-Graduação em Psicologia

João Carlos Centurion Cabral

**A Natureza Agonista das Emoções: O Papel da Estabilidade Hierárquica e da  
Assimetria Competitiva para as Respostas Emocionais Humanas**

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Psicologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de doutor.

Orientadora: Profa. Dra. Rosa Maria Martins de Almeida

Porto Alegre  
2020

*“Look at the hate we're breeding  
Look at the fear we're feeding  
Look at the lives we're leading  
The way we've always done before”*

**Civil War - Guns N' Roses**

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer aos gigantes, os cientistas do passado e do presente, que construíram o conhecimento que temos hoje. São os estes ombros que nos permitem enxergar mais longe.

Neste mesmo sentido, gostaria de agradecer à minha orientadora, professora Rosa Maria Martins de Almeida, que sempre me deu grande apoio, estando sempre disposta a ajudar nos momentos em que mais precisei. Rosa, muito obrigado pela compreensão e confiança! Aprendi muito com essa convivência inspiradora.

Aos membros da banca, professor Dr. Gustavo Gauer, professora Dra. Renata Ferreira e professor Dr. Luis Fernando Cardenas, por aceitarem o convite e colaborarem com mais esta etapa do meu crescimento acadêmico.

À professora Dra. Vera Torres das Neves, pela ajuda de sempre e pelo acesso irrestrito ao seu laboratório todas as vezes que precisei. Obrigado!

À coordenação do curso de Psicologia da Universidade Federal do Rio Grande, sobretudo ao professor Dr. Lucas Neiva, pelo apoio incrível. Obrigado!

Aos alunos de iniciação científica e assistentes de pesquisa, que doaram tempo e esforço ao nosso projeto. Obrigado Maiara Solano, Calebe Garcia, Alissa Turcatti, Paula Palagi, Matheus Paniz, Gustavo Anselmi, e Thales Almeida.

Ao Conselho Nacional Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo relevante apoio financeiro.

A todos os professores, técnicos e colegas do Programa de Pós-Graduação em Psicologia da UFRGS, pelo ambiente acadêmico de excelência e pelo conhecimento extraordinário que tive acesso durante toda minha pós-graduação.

Aos colegas do LPNeC, por todo suporte e conversas instigantes. Conviver com vocês foi e continua sendo uma experiência inspiradora!

Aos meus amigos e familiares, especialmente aos meus sogros, Leo e Elena, pela ajuda extraordinária durante toda etapa de condução do projeto de tese. Vocês são incríveis.

Aos meus filhos, Anúbis, Gaia e Darwin, por me atrapalharem o máximo possível nos momentos que mais precisei de sossego e, também, pelo carinho incondicional de sempre!

E, em especial, à Carol, minha companheira, que me aturou “pacientemente” durante este período tumultuado e corrido da minha vida. Amor, obrigado pelo carinho e companheirismo de sempre, não somente durante o doutorado, mas por todos esses anos que estamos juntos. Sem ti, nada disso seria possível.

## SUMÁRIO

Lista de Figuras .....	5
Lista de Tabelas .....	6
Resumo.....	8
Abstract .....	9
Apresentação .....	10
CAPÍTULO I: Introdução Geral .....	12
CAPÍTULO II: From Social Status to Emotions: Asymmetric Contests Predict Emotional Responses to Victory and Defeat .....	21
CAPÍTULO III: From Social Status to Emotions: Asymmetric Contests Predict Emotional Responses to Victory and Defeat .....	53
CAPÍTULO IV: Raiva na Vitória: O Papel de Competições Simétricas e das Habilidades de Luta para as Reações de Raiva em Contexto Positivo .....	90
CAPÍTULO V: Do Otimismo à Agressão: Cognitiones Positivas preveem Comportamento Violento em Homens .....	115
CAPÍTULO VI: Discussão Geral .....	137
Conclusões .....	141
Referências.....	142
Anexo A .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO II

- Figura 1.** Clustering of spontaneous behavioral reactions of athletes to the announcement of victory or defeat..... 41
- Figura 2.** Symmetry of contest predicts nonverbal emotional expressions ..... 42
- Figura 3.** Symmetry of contest predicts raters' perception of emotion intensity for happiness, anger, shame and fear..... 43

### CAPÍTULO III

- Figura S1.** Experimental manipulation design ..... 85
- Figura S2.** Stimuli employed in the visual search games ..... 86

### CAPÍTULO V

- Figura 1.** Procedimento e delineamento do estudo ..... 135
- Figura 2.** Diagramas de dispersão com os modelos lineares preditivos, utilizando as variáveis de cognições positivas (percepção positiva de habilidades pessoais, viés de otimismo e autoconfiança) como variáveis predictoras para comportamento agressivo ..... 136

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO II

Tabela 1. Sample descriptive statistics .....	44
Tabela 2. Generalized linear models (gamma distribution and log link function) to test the influence of symmetry of the contest (status instability) on bodily emotional expressions of athletes to victory or defeat.....	45
Tabela 3. Generalized linear models with gamma distribution and log link function to test the influence of symmetry of the contest (status instability) on emotional expressions (raters' perception of emotional intensity and facial coding software) of athletes to victory or defeat.....	46
Tabela S1. Nonverbal behavior lists for emotional expressions .....	47
Tabela S2. Multiple correspondence analysis (dimension reduction for nominal data) for Witkower and Tracy's list (WTL) and alternative list (AL) of nonverbal emotional expressions .....	49
Tabela S3. Coefficients of multiple correlation between different methods of emotion assessment (nonverbal behavior pattern (Witkower & Tracy's list and alternative list), automatic facial expression recognition (facial coding software), raters' perception of emotional intensity) and between different methods of measurement of symmetry in fighting abilities (difference between fighters' scorecards, judges' decision, and difference between significant strikes) .....	50
Tabela S4. Generalized linear models with multinomial distribution and logit link function to test the influence of symmetry of the contest (difference between fighters' scores) on bodily emotional expressions of athletes to victory or defeat .....	51
Tabela S5. Generalized linear models with gamma distribution and log link function using the fight result (i.e., victory or defeat) to prediction of raters' perception of emotional intensity .....	52

### CAPÍTULO III

Tabela 1. Generalised linear models (with a binomial distribution) to test the effects of competitive asymmetry, induced by the number of winning rounds in a general competition, on six emotional states (victory: pride and joy; defeat: anger, fear, shame and sadness) that were reported by participants ( $N = 331$ ) while observing the affective stimuli. ( $SD$ , standard deviation; $B$ , unstandardized slope coefficient; $SE$ , standard error) .....	82
---	----

Tabela 2. Generalised linear models (with a binomial distribution) to test the effects of competitive asymmetry, induced by the number of winning rounds in a general competition, on six emotional states (victory: pride and joy; defeat: anger, fear, shame and sadness) reported by youth athlete participants ( $N = 73$ ) while observing the affective stimuli. ( $SD$ , standard deviation;  $B$ , unstandardized slope coefficient;  $SE$ , standard error). ..... 83

Tabela 3. Cumulative multinomial generalized linear models to test the effects of competitive asymmetry, induced by the number of winning rounds in a general competition, on positive and negative affects (measured using the Positive and Negative Affect Schedule – PANAS) reported by youth athlete participants ( $N = 73$ ) ..... 84

Tabela S1. Affective stimuli used in both experiments ..... 87

Tabela S2. Binomial generalised linear models controlled for gender to test the main effects of competitive asymmetry, induced by the number of winning rounds in a general competition, on six emotional states (victory: pride and joy; defeat: anger, fear, shame and sadness) that were reported by participants while observing the affective stimuli ..... 88

Tabela S3. Binomial generalised linear models controlled for gender to test the main effects of competitive asymmetry, induced by the number of winning rounds in a general competition, on six emotional states (victory: pride and joy; defeat: anger, fear, shame and sadness) reported by youth athlete participants while observing the affective stimuli ..... 89

#### **CAPÍTULO IV**

Tabela 1. Estatística descritiva ..... 112

Tabela 2. Modelos lineares generalizados com distribuição gama e função de ligação log para testar o papel preditivo das habilidades de luta verdadeiras (medidas pelas diferenças nos escores dos lutadores) e percebidas (medidas pelas probabilidades implícitas de vitória aferida em casas de apostas) para expressão de raiva em lutadores profissionais após o anúncio da vitória em uma competição..... 113

Tabela S1. Utilizamos modelos lineares generalizados para o efeito principal das habilidades de luta verdadeiras (medidas pelas diferenças nos escores dos lutadores) e percebidas (medidas pelas probabilidades implícitas de vitória aferida em casas de apostas) sobre a expressão de raiva em lutadores profissionais após o anúncio da vitória em uma competição, controlando o gênero, a altura e a idade dos atletas ..... 114

#### **CAPÍTULO V**

Tabela 1. *Médias e desvios padrões para as principais medidas do estudo* ..... 134



## RESUMO

Interações agonistas podem provocar efeitos significativos sobre diversas emoções humanas. Estudos anteriores têm mostrado que o status de dominância está associado com uma ampla gama de respostas emocionais positivas, como alegria e orgulho, e negativas, como vergonha, raiva, medo e tristeza. No entanto, pouco se sabe sobre os mecanismos subjacentes a essa diversidade de reações emocionais ligadas à dominância. A estabilidade do status, uma característica natural de hierarquias de dominância, pode ajudar a elucidar a natureza das respostas emocionais humanas. Esta tese abrange cinco estudos que foram conduzidos com a finalidade de investigar a associação entre as emoções e os fatores determinantes da estabilidade do status em competições. No primeiro artigo nós verificamos se as reações emocionais de lutadores profissionais podem ser previstas pelas assimetrias competitivas em suas habilidades de luta durante uma disputa. Nossos dados confirmaram que a estabilidade do status pode ser decisiva para explicar a variedade de expressões emocionais em contextos competitivos. No segundo artigo, o nosso objetivo foi replicar experimentalmente os resultados do primeiro estudo. Para isto, conduzimos dois experimentos nos quais nós manipulamos a assimetria da competição e avaliamos as reações emocionais dos participantes, que indicaram um aumento na ocorrência de raiva e de medo em derrotas acirradas e de vergonha em derrotas decisivas. Nos dois últimos artigos nós testamos se percepções de maiores habilidades competitivas preveem as reações de raiva em condição de vitória (artigo 3) e de agressividade masculina durante uma competição (artigo 4). Ambos os estudos corroboraram, novamente, a nossa hipótese. De modo geral, todos os estudos dessa tese confirmaram que os fatores determinantes da estabilidade do status em competições podem afetar as respostas emocionais humanas.

**Palavras-chave:** Emoção. Estabilidade hierárquica. Assimetria competitiva. Habilidade de luta. Raiva.

## ABSTRACT

Agonistic interactions can cause significant effects on various human emotions. Previous studies have shown that dominance status is related to a wide range of positive and negative emotions, such as joy, pride, shame, anger, fear and sadness. However, little is known about which mechanisms underlie the variability of emotional reactions that are linked to dominance. Status stability, a natural characteristic of hierarchies, can help to elucidate the nature of human emotional responses. This thesis covers five studies that were conducted in order to investigate the relationship between emotions and the determinants of status stability in competitive contexts. In the first study we verified whether the emotional reactions of professional fighters could be predicted by the competitive asymmetry in their fighting abilities during a contest. Our data confirmed that status stability may be crucial to explain the variety of emotional expressions in competitive contexts. In the second study, our objective was to experimentally replicate the results of the first study. To test this, we conducted two experiments in which we manipulated the competitive asymmetry and assessed participants' emotional reactions, which indicated an increase in the occurrence of anger and fear in close defeats and shame in decisive defeats. In the last two articles we tested whether perceptions of higher competitive abilities predict anger reactions to victory (article 3) and male aggression during a competition (article 4). Both studies corroborated our hypothesis again. In general, all studies in this thesis confirmed that the determinants of status stability in competitions can affect human emotional responses.

**Keywords:** Emotion. Hierarchical stability. Competitive asymmetry. Fighting ability. Anger.

## APRESENTAÇÃO

Esta tese apresenta, como tema central, a relação entre as emoções humanas e os determinantes da estabilidade hierárquica. As emoções possuem funções adaptativas que podem ter sido fundamentais filogeneticamente para as interações sociais e, até mesmo, para a sobrevivência humana em ambientes naturais (Shariff & Tracy, 2011; Tooby & Cosmides, 2008). Estudos recentes têm indicado uma associação entre status sociais hierárquicos e as expressões e experiências emocionais, principalmente de orgulho, alegria, vergonha, raiva, medo e tristeza (Cabral et al., 2016; Sell et al., 2014; Szyner et al., 2017; Witkower et al., 2020). No entanto, o estabelecimento de uma relação de dominância não é a única estratégia ecologicamente relevante para a resolução de conflitos de interesses em animais não-humanos. Outros padrões agonistas podem conferir também vantagens significativas em conflitos animais. O *resource holding potential* (RHP), mais conhecido como habilidade de luta, é um fator comumente utilizado para decidir o animal vitorioso em uma interação agonista; isto, em última análise, pode definir a dominância e as posições hierárquicas em um grupo (Holekamp & Strauss, 2016; Maynard Smith & Parker, 1976). Contudo, quando as disputas são mais equilibradas em relação ao desempenho dos competidores (i.e., as habilidades de luta mais simétricas), o conflito pode ser escalado e o status conquistado pode ser instável (Cabral & de Almeida, 2019; Hsu et al., 2006). Ou seja, nesta tese buscamos explorar a natureza das emoções humanas e as suas relações com os fatores determinantes das organizações hierárquicas e das resoluções de conflitos em outros animais.

A presente tese foi estruturada e redigida obedecendo o modelo de organização por artigos, também conhecido como “modelo escandinavo”. Ou seja, organizamos esta tese em capítulos gerais (i.e., Introdução Geral e Discussão Geral) e capítulos com os artigos publicados ou a serem publicados em *scientific journals*. Portanto, o Capítulo I, redigido em língua portuguesa, apresenta uma introdução ao tema, as principais justificativas e objetivo e hipótese central da tese, comuns a todos os estudos relatados nos capítulos subsequentes. O Capítulo II apresenta um estudo preditivo publicado no *journal* *Emotion*, no qual testamos se as expressões emocionais de lutadores profissionais são previstas pela assimetria de suas habilidades de luta em competições de artes marciais mistas. O Capítulo III diz respeito ao artigo submetido ao *journal* *Human Nature*, no qual apresentamos dois experimentos com os quais replicamos os achados do primeiro estudo da tese. No Capítulo IV aprofundamos o estudo apresentado no segundo capítulo, focando na análise da expressão de raiva em condição de vitória. Este artigo será ainda submetido ao *journal* *Aggressive Behavior*. Por fim, no Capítulo V, apresentamos o artigo publicado no *journal* *Avances en Psicología Latinoamericana*, através do qual buscamos

testar se a confiança na vitória e a percepção positiva de habilidade pessoais prevê o aumento da agressividade masculina. O último capítulo desta tese, Capítulo VI, apresenta a discussão geral e as principais conclusões das nossas pesquisas.

## CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO GERAL

O comportamento humano é um fenômeno natural, estando, portanto, sujeito as mesmas pressões ambientais, ecológicas e evolutivas que determinaram, e ainda determinam, os padrões fenotípicos de outros animais (Buss, 2008; Shariff & Tracy, 2011; van Vugt & Tybur, 2015). O naturalista britânico Charles Darwin pode ser considerado um dos primeiros pesquisadores a ter estudado cientificamente o comportamento humano a luz da evolução e em comparação aos comportamentos das demais espécies (Darwin, 1852, 1871). A relevância científica dos achados de Darwin permitiu demonstrar que o repertório comportamental humano inclui influências de estratégias naturais que ajudaram lidar com contextos biologicamente relevantes, além de reações a estímulos que foram filogeneticamente essenciais para a sobrevivência de indivíduos e populações no passado (Buss, 2008; Hess & Thibault, 2009). De fato, diversos estudos vêm demonstrando que a nossa espécie possui tendências de ação dotadas de pistas e sinais de fenótipos que foram selecionados por pressões ambientais ao longo da nossa história evolutiva (e.g., Buss, 2008; Chapais, 2015; Shariff & Tracy, 2011b; Tooby & Cosmides, 2008). Mais precisamente, aqueles organismos que não possuíam tais características adaptativas tiveram os seus alelos eliminados ou reduzidos do *pool* genético da população (Ridley, 2004). Em outras palavras, o processo de seleção natural, na verdade, descreve a eliminação dos organismos menos adaptados, mais do que a seleção dos mais bem adaptados; e a seleção natural também se aplica a comportamentos, quando eles possuem componentes genéticos.

Certamente, esse processo seletivo pode exercer um papel direto mesmo sobre padrões comportamentais que consideramos altamente subjetivos (Tooby & Cosmides, 2008). Desde a publicação de *The Expression of the Emotions in Man and Animals*, Darwin (1872) propiciou o surgimento de teorias que passaram a considerar as emoções humanas como exemplos adequados de reações que carregam funções adaptativas para a nossa espécie. Dentre os inúmeros exemplos possíveis destas proposições teóricas estão: resposta de luta-ou-fuga de Walter Cannon (1915); reações de estresse e síndrome geral de adaptação de Hans Selye (1955); sistema límbico de Paul MacLean (1949), para citar apenas alguns poucos. Influenciados por fatores evolutivos e contextos ecológicos, os sentimentos e as expressões emocionais podem ter sido fundamentais para a sobrevivência de homínídeos em ambientes naturais (Shariff & Tracy, 2011b; Tooby & Cosmides, 2008). No entanto, o simples aumento na taxa de sobrevivência não é o suficiente para definir um traço como adaptativo em uma população ou em uma espécie; a influência do fenótipo sobre o sucesso reprodutivo (ou *fitness*) é considerado o fator chave para a sua manutenção (Ridley, 2004). Em animais, as estratégias para resoluções

de conflitos de interesse e as interações agonistas são mecanismos comportamentais que podem promover não apenas a sobrevivência de um indivíduo, mas também a sua reprodução (Huntingford & Turner, 1987; Maynard Smith & Harper, 1988). Portanto, tais padrões de interações sociais são considerados traços adaptativos para diversos taxa, que podem afetar a dinâmica populacional e o *pool* gênico em gerações subsequentes (Hammerstein & Parker, 1982; Hsu et al., 2006; Huntingford & Turner, 1987; Maynard Smith & Parker, 1976). As emoções e as estratégias de resolução de conflitos compartilham algumas características que podem ajudar a esclarecer os verdadeiros determinantes para as expressões emocionais em humanos.

Com base nos pressupostos evolutivos, ao longo da história da ciência psicológica, muitos pesquisadores estudaram o comportamento animal estabelecendo comparações e generalizações com o comportamento humano (Gazzaniga, 2012; Gleitman et al., 2010). Essa abordagem permitiu avanços significativos e reconhecidos para a psicologia experimental, para a neurociência e para a psicologia fisiológica. Contudo, o paralelo comportamental entre humanos e animais não-humanos não é restrito ao organismo ou aos seus aspectos fisiológicos. Tendo isso em mente, outras áreas da psicologia também têm levado em consideração o contexto natural, ecológico e filogenético para estudar as manifestações de fenótipos comportamentais, cognitivos e afetivos em humanos (Buss, 2008). Isto é especialmente evidente para a psicologia comparativa e para a psicologia evolutiva, que se baseiam nos achados da biologia evolutiva, da ecologia comportamental e da genética comportamental para entender as origens e a natureza do comportamento humano.

### **Emoções**

As emoções apresentam diversos componentes adaptativos, os quais podem ter sido cruciais para a sobrevivência de, ao menos, mamíferos com comportamento social complexo; seja lidando com estímulos ambientais ou comunicando informações socialmente relevantes (Darwin, 1872; Shariff & Tracy, 2011b; Tooby & Cosmides, 2008). É relativamente bem estabelecido que as expressões emocionais, faciais ou corporais, tiveram originalmente funções ligadas a respostas comportamentais para lidar com demandas ambientais e sociais, se tornando, com o passar do tempo, ritualizadas e servindo como mecanismo para comunicação social (Tracy et al., 2015; Tracy & Randles, 2011; Tracy & Robins, 2008). No entanto, as definições de emoção costumam levar em consideração pelo menos três características fundamentais, suas tendências de ação, suas reações fisiológicas, e suas experiências subjetivas (Fontaine et al., 2007; Frijda, 1986; Lazarus, 1991); ou seja, as funções adaptativas das emoções podem, ainda

hoje, ir muito além da comunicação não-verbal. Em outras palavras, as emoções são predisposições para um determinado tipo de ação que produzem uma cascata de alterações fisiológicas e cerebrais, sincronizadas em resposta a eventos específicos (Frijda, 1988; Scherer, 2005). Uma das principais confusões no estudo das emoções é a sua sobreposição conceitual com os humores e os afetos. Todavia, há distinções entre esses conceitos. As emoções e os humores compõem o que é conhecido como afetos, que engloba abrangentemente qualquer experiência sentimental (Barry & Oliver, 1996). Por sua vez, uma reação emocional difere de um humor na medida em que ela é relativamente discreta, breve e direcionada a um objeto ou evento desencadeador específico (Moors et al., 2013; Scherer & Ellgring, 2007). O humor, entretanto, é uma disposição a responder emocionalmente durante um determinado período de tempo; assim o humor é considerado um estado afetivo mais difuso e duradouro, de baixa intensidade e independente da presença de um estímulo (Barry & Oliver, 1996; Cabral et al., 2018).

Desde o final do século XIX, diversos modelos teóricos têm sido propostos para descrever os fenômenos emocionais de forma abrangente; contudo, eles frequentemente utilizam concepções científicas, pressupostos e definições distintas para investigar, prever e operacionalizar as respostas emocionais que estudam (Izard, 2007; Lindquist et al., 2013). Portanto, não é incomum que tais modelos conduzam a conclusões mutuamente excludentes. Mesmo assim, proposições contrastantes, bem como os seus conflitos e suas sínteses, têm permitido aperfeiçoamentos importantes na área da ciência afetiva (Cabral et al., 2018; Dalglish, 2004; Keltner et al., 2019). As pesquisas sobre as bases biológicas e os fatores inatos das emoções tiveram um crescimento consistente ao longo das últimas décadas, principalmente através das publicações científicas de Paul Ekman, Carroll Izard, Silvan Tomkins e Robert Plutchik, dentre outros pesquisadores (Ekman, 1992a; Izard, 1994; Keltner et al., 2019; Tracy & Matsumoto, 2008). Avanços notáveis na teoria sintética da evolução e na genética propiciaram a consolidação desta linha de pesquisa sobre as emoções na segunda metade do século XX (Ridley, 2004). Portanto, quase um século após a publicação precursora de Darwin sobre as emoções (1872), estudos transculturais sobre as expressões emocionais trouxeram robustas evidências empíricas de que algumas emoções são universalmente reconhecidas (Ekman, 1992b; Izard, 1992). Estes achados, somados a desenvolvimentos importantes nas neurociências e nos métodos psicofisiológicos (Gazzaniga et al., 2013), permitiram corroborar as bases biológicas das expressões e dos reconhecimentos de algumas emoções. Muitas dessas teorias e hipóteses defendem que as emoções podem ser classificadas discretamente, as quais ficaram conhecidas como emoções básicas (Ekman et al., 1987). Estas emoções básicas (ou

discretas) são frequentemente estudadas através de seus componentes de comunicação não-verbal expressos e reconhecidos em distintas culturas, seja através das expressões faciais, seja através das vocalizações ou expressões corporais (Ekman & Cordaro, 2011; Keltner et al., 2019). Ainda hoje, esta linha de pesquisa segue sendo uma das mais influentes no estudo das emoções.

No entanto, as reações emocionais também variam consideravelmente dependendo da cultura, do contexto intragrupo e de características individuais de quem as sente ou as observa (Elfenbein & Ambady, 2002; Fischer et al., 2019; Hess et al., 2009; Marsh et al., 2003). Isto ajudou no surgimento de abordagens teóricas concorrentes. A teoria da avaliação cognitiva das emoções (*appraisal theory*) defende que estas dependem de avaliações cognitivas, das estimativas e percepções que as pessoas fazem dos seus eventos desencadeadores (Lazarus, 1991; Moors et al., 2013; Scherer & Ellgring, 2007). Os autores desta linha de pesquisa – como Magda Arnold, Richard Lazarus, Nico Frijda e Klaus Scherer –, em alguns casos, assumem que as reações emocionais são importantes para promover a busca por metas pessoais e tendências de ação (Fontaine et al., 2007; Moors et al., 2013). Outra perspectiva teórica – estabelecida essencialmente por autores como James Russell, Lisa Barrett e Joseph LeDoux – propõe que as categorias emocionais são construções sociais e que suas percepções e ocorrências dependem de fatores interoceptivos, como a valência (positiva, prazerosa; ou negativa, desprazerosa) e o grau de excitação (baixa ou alta) que são gerados por um dado estímulo (Russell & Barrett, 1999). Independentemente do modelo teórico, pode-se considerar consensual, no estudo das expressões e das experiências emocionais, que elas possuem fortes componentes biológicos (Cabral et al., 2018; Frijda, 1986; Izard, 1994, 2007). Além disso, é igualmente inegável que as emoções apresentam claras funções para as interações sociais, servindo como significativos sinais para o convívio em grupos; ao ter uma reação afetiva, o indivíduo fornece informações sociais de suas avaliações do contexto ou do estímulo (Hareli et al., 2015; van Kleef, 2009).

Deste modo, tendo em vista o relativo consenso sobre as bases biológicas das emoções e das suas funções sobre as interações sociais, diversas hipóteses evolutivas recentes têm defendido o papel adaptativo das respostas emocionais para lidar com desafios ambientais e sociais (e.g., Sell et al., 2017; Sznycer et al., 2017; Witkower et al., 2020). Alguns estados emocionais têm sido sistematicamente relacionados com status social e dominância hierárquica, incluindo emoções positivas, como a alegria e o orgulho, e emoções negativas, especialmente a vergonha, a raiva, o medo e a tristeza (Cabral & de Almeida, 2019; Hareli et al., 2009; Knutson, 1996; Tiedens et al., 2000; Tiedens, 2001). Esse acúmulo de evidências tem propiciado o desenvolvimento de uma série de modelos teóricos para explicar as relações



causais recíprocas entre dominância e as percepções de certas expressões emocionais (Cabral et al., 2016). Seguramente, há um paralelo significativo entre as expressões faciais e corporais típicas de algumas emoções (assim como as suas tendências de ação automatizadas) e os padrões comportamentais relacionados à dominância e submissão (Martens et al., 2012; Tiedens, 2001; van Kleef et al., 2006; Weisfeld & Dillon, 2012). Muitos estudos recentes têm corroborado que o orgulho e a vergonha apresentam padrões comportamentais equivalentes às demonstrações de dominância e submissão, respectivamente (Martens et al., 2012; TenHouten, 2017; Tracy & Matsumoto, 2008; Tracy & Robins, 2008; Weisfeld & Dillon, 2012). As posturas tipicamente associadas ao orgulho e à vergonha seriam fenótipos ritualizado (i.e., comportamentos estereotipados sem suas funções adaptativas originais que atuam, hoje em dia, como sinais sociais) que originalmente servia o estabelecimento e comunicação de posições hierárquicas após interações agonistas (Tracy & Matsumoto, 2008).

Contudo, emoções como a raiva (Cabral et al., 2016; Cabral & de Almeida, 2019; Tiedens et al., 2000), medo (Maner et al., 2008; Marsh et al., 2005), tristeza (Hareli et al., 2009; Tiedens, 2001), e alegria (Hareli et al., 2009) também são, com frequência, associadas positiva ou negativamente com as demonstrações de dominância. Alguns experimentos já demonstraram que quando os participantes devem inferir o status social ou nível de poder de outras pessoas através das suas expressões emocionais; a raiva e a alegria, além do orgulho, são repetidamente classificadas como mais dominantes (e.g., Hareli et al., 2015; Hortensius et al., 2014; Knutson, 1996; Kraus & Chen, 2013). Já os indivíduos que expressam medo, tristeza ou vergonha, costumam ser vistos como mais submissos, ou com menores níveis de dominância (Cabral et al., 2016). Tal efeito perceptual é mútuo, uma vez que participantes também costumam inferir as tendências de reações emocionais através de informações sobre nível de dominância das outras pessoas (Cabral et al., 2016). Ou seja, há uma maior expectativa de que indivíduos com alto status social expressem mais raiva, alegria e orgulho, ao passo que pessoas com menor status são esperadas a ter níveis mais elevados de medo, tristeza e vergonha (Hareli et al., 2009; Tiedens, 2001; Tiedens et al., 2000).

Essas relações não são necessariamente restritas ao nível perceptual e reconhecimento emocional. Indivíduos com níveis menores de poder, em um contexto de negociação, são mais influenciados pelo estado emocional de seus oponentes, enquanto que os negociadores com níveis mais elevados de poder são menos suscetíveis às emoções dos outros (van Kleef et al., 2006). Isto é, negociadores com pouco poder de barganha fazem maiores concessões quando os seus oponentes sentem raiva, por exemplo (Fabiansson & Denson, 2012; van Kleef et al., 2004). Por outro lado, pessoas sentindo raiva tendem a apresentar níveis maiores de motivação

para dominância (Cabral & de Almeida, 2019), quando comparadas com pessoas sentindo medo; esta, por sua vez, é uma emoção repetidamente associada com níveis maiores de submissão (Knutson, 1996; Marsh et al., 2005). De modo geral, indivíduos com baixo status social costumam expressar emoções negativas; a raiva, contudo, pode ser considerada uma exceção nesta tendência das emoções negativas (Cabral et al., 2016; Park et al., 2013). Todavia, as explicações funcionais de como certas emoções estão ligadas ao ranqueamento social e às organizações hierárquicas ainda são controversas e alvo de intenso debate na área.

Embora haja evidências de uma relação entre a dominância social e alguns estados afetivos, não há um consenso sobre como se estabelecem e quais os mecanismos que sustentam estas relações. Além disso, a dimensão dominância-submissão não é a única estratégia relevante para resolução de conflitos em ambientes naturais. Outros padrões de comportamentos agonistas podem conferir vantagens ecológicas importantes, permitindo o acesso a recursos limitados, a território e podem, em última análise, aumentar o sucesso reprodutivo em muitas espécies, incluindo grande primatas (Huntingford & Turner, 1987). Em resumo, não está claro o papel que as características naturais de disputas agonistas – que são essenciais para a aquisição de posições hierárquicas – desempenham nas nossas respostas emocionais.

### **Comportamento Agonista**

A violência é considerada um dos problemas mais graves e de difícil solução que as sociedades modernas têm enfrentado (Mikton et al., 2016). A agressão é um comportamento social muito comum tanto em grupos de animais não-humanos quanto em humanos (de Almeida et al., 2015; Huntingford & Turner, 1987; Scheidt et al., 2015). Ecologicamente, a violência e a agressão intraespecífica são classificadas como comportamentos agonistas e tal padrão comportamental pode ser definido como um tipo de interação social hostil, baseada em confrontos, competições e lutas (de Almeida et al., 2005, 2015; Holekamp & Strauss, 2016). As interações agonistas são frequentemente utilizadas como uma forma de resolução de conflitos de interesse: quando dois ou mais animais competem por recursos (e.g., alimento) ou consequências (e.g., dominância) que são almeçados simultaneamente por eles e, ao mesmo tempo, são limitados ou de difícil acesso (Hammerstein & Parker, 1982; Huntingford & Turner, 1987; Maynard Smith & Parker, 1976). A relação dominância-submissão ocorre por meio de interações agonistas e pode ser considerada um padrão social extremamente adaptativo para diversas espécies de animais, sendo muitas vezes estabelecida e mantida através de agressões e exibições de ameaças e de intimidações (Bernstein, 2010; Drews, 1993; Kaufmann, 1983). A hierarquia de dominância pode surgir como consequência de disputas assimétricas, sendo um

fator determinante para a evolução de grandes primatas e de muitos outros mamíferos com comportamento pré-social (Cabral et al., 2016; Harper, 1985; Honess & Marin, 2006; Hsu et al., 2006). Tais posições hierárquicas determinam a ordem de acesso aos recursos disponíveis, podendo reduzir o gasto energético e as lesões ocasionadas por competições e conflitos violentos (Holekamp & Strauss, 2016; Huntingford & Turner, 1987; Sapolsky, 2004). No entanto, as hierarquias de dominância e os status sociais não são necessariamente estáveis em longo prazo, estando sujeitos a alterações toda vez que o animal dominante é desafiado por um subordinado ou um indivíduo externo ao grupo (Drews, 1993; Sapolsky, 2004, 2005).

Em humanos, o status social também pode ter tanto um impacto direto nas relações de poder, quanto subjetivo, através das suas influências sobre as relações sociais e organizações de grupos (Maner & Case, 2016; Schultheiss et al., 1999; Sowards & Sowards, 2003). Quando não é baseada em prestígio, a disputa por status social e poder (i.e., dominância) em humanos também pode motivar agressões e outros crimes violentos (Cheng et al., 2013; Sell et al., 2016). Decerto, conceitualmente semelhante à busca por poder (controle de recursos valiosos), a motivação para dominância é uma motivação implícita, o que pode fazer com que se torne consciente apenas os impulsos afetivos e as atitudes que subjazem ou decorrem de tais tendências agonistas (Hortensius et al., 2014; Schultheiss & Rohde, 2002; Stanton & Schultheiss, 2009; van Honk et al., 2010). Deste modo, implicitamente, essas disputas podem acarretar em conflitos interpessoais e brigas de grupos adversários, supostamente motivados por questões políticas, religiosas, esportivas, territoriais, dentre numerosos outros exemplos possíveis (Malik & Lindahl, 1998; McDonald et al., 2012; Sell et al., 2016; van Honk et al., 2010).

Diferentes mecanismos explicativos estão direta ou indiretamente associados com comportamentos agonistas em humanos. Estudos psicofisiológicos sobre dominância têm encontrado que hormônios androgênicos e glicocorticoides podem interagir entre si, com o contexto social e com características psicológicas para modular comportamentos agonista e de busca por status social (Mehta & Prasad, 2015; Pfattheicher, 2017; Prasad et al., 2017; Zilioli & Watson, 2012). Em um experimento recente, Mehta e colegas (2015) administraram testosterona em mulheres e, em seguida, induziram condições de vitória ou derrota através de tarefas cognitivas competitivas. Esses autores encontraram que a testosterona aumentou a decisão de continuar competindo após a vitória, mas apenas nas participantes com dominância disposicional (i.e., intrínseca) previamente elevada. Curiosamente, os níveis mais altos de testosterona diminuíram as decisões de competir novamente entre aquelas que foram derrotadas. Tais resultados hormonais inconsistentes e/ou conflitantes com teorias anteriores

(e.g., hipótese do desafio e *biosocial model of status*) reforçam o papel de fatores contextuais e intrínsecos que podem afetar os comportamentos de dominância e competitividade (Maner et al., 2008; Pfattheicher, 2017; Prasad et al., 2017).

Estudos com primatas não-humanos e humanos têm indicado que a estabilidade do status, um fator ecologicamente relevante para as hierarquias em muitas taxa, pode ajudar a explicar os resultados conflitantes dos estudos endócrinos supramencionados (Mehta, Snyder, et al., 2015; Sapolsky, 2004, 2005; Zilioli et al., 2014). Em hierarquias estáveis (i.e., status não ameaçado; com vitórias recorrentes ou decisivas), o status social elevado é relacionado a comportamentos mais dominantes, elevações na testosterona e tendência de aproximação, se comparados com indivíduos de status mais baixos (Zilioli et al., 2014; Zilioli & Watson, 2014). Entretanto, quando os status sociais estão instáveis, este padrão pode ser, até mesmo, inverso, com indivíduos com menor posição hierárquica podendo demonstrar tendências de busca por dominância ou conflitos recorrentes (Cabral & de Almeida, 2019; Sapolsky, 1992, 2004). Ou seja, embora seja esperado, intuitivamente, que indivíduos com baixo status tenham maior motivação para buscar postos hierárquicos mais elevados, enquanto que aqueles que possuem posições sociais elevadas sejam motivados a reafirmá-las continuamente, isto está longe de ser uma regra (Carré et al., 2009; Mehta & Josephs, 2010). Ao perder uma competição importante, como uma disputa contra um rival, alguns competidores buscam disputar novamente (e, talvez, reconquistar o status de vitorioso); já outros evitam novas competições contra o mesmo adversário (Maner et al., 2008; Mehta, Son, et al., 2015; Mehta & Josephs, 2006). Esta disparidade comportamental também é vista entre os vencedores, que podem optar por reafirmar o status ou evitar a possibilidade de perdê-lo (Knight & Mehta, 2017; Mehta, Snyder, et al., 2015). Mesmo que as interações entre hormônios esteroides possam influenciar os comportamentos sociais nestes casos (de Almeida et al., 2015; Mehta & Josephs, 2010; Montoya et al., 2012; Terburg et al., 2009), a resposta endócrina é excessivamente lenta para explicar as reações comportamentais imediatas (Dalglish, 2004; Kreibig, 2010) vistas, por exemplo, quando é anunciado o vencedor em uma competição esportiva (Tracy & Matsumoto, 2008).

O evidente paralelo entre as estratégias de resolução de conflitos de interesse em animais e as reações emocionais em humanos nos permite considerar outros mecanismos ecológicos, além do status de dominância, que podem explicar o papel adaptativo das emoções. Em termos afetivos, uma vitória pode induzir orgulho e alegria; por sua vez, a derrota pode evocar uma ampla gama de emoções negativas, incluindo vergonha, tristeza, medo e raiva. A interação dos mecanismos disposicionais (e.g., dominância e percepções intrínsecas de habilidades pessoais)

e situacionais (e.g., vitória/derrota e assimetria competitiva) pode ser determinante para a diversidade das respostas emocionais a certos eventos competitivos. Embora alguns estudos já tenham considerado o contexto de vitória e derrota (ganho ou perda de status) para a expressão emocional (Matsumoto & Willingham, 2006; Medvec et al., 1995; Tracy & Matsumoto, 2008), não há, até onde sabemos, pesquisas que tenham testado o papel da estabilidade do status para as expressões e experiências emocionais humanas.

### **Objetivo Geral**

Testar se a estabilidade do status interfere nas respostas emocionais em um contexto competitivo.

### **Hipótese Geral**

Os fatores determinantes da estabilidade do status em competições afetam as respostas emocionais humanas.

## CAPÍTULO II

### **From Social Status to Emotions: Asymmetric Contests Predict Emotional Responses to Victory and Defeat**

(Artigo aceito para publicação no *journal* Emotion)

**From Social Status to Emotions: Asymmetric Contests Predict Emotional Responses to Victory and Defeat**

João Carlos Centurion Cabral<sup>1,2</sup>; Rosa Maria Martins de Almeida<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institute of Psychology, Laboratory of Experimental Psychology, Neuroscience and Behavior, Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS)

<sup>2</sup> Institute of Human Sciences and Information, Federal University of Rio Grande (FURG)

Corresponding author:

João Carlos Centurion Cabral

Institute of Psychology – Federal University of Rio Grande do Sul

Postal address: 2600 Ramiro Barcelos st, - Porto Alegre – Postal code: 90035-003

Rio Grande do Sul – Brazil – Telephone: +55 53 98126-2637 – Fax: +55 51 3308-5470

Electronic address: centurion.cabral@ufrgs.br

### **Abstract**

Social status plays a key role in expressing different emotions. However, little is known about which mechanisms underlie the variability of emotional responses that are linked to social hierarchy. Status instability – a natural characteristic of hierarchies – can help to untangle the status-emotion relationship. Therefore, we verified whether the emotional expressions of fighters could be predicted by the symmetry in their fighting abilities during a contest. Emotional expressions upon the announcement of victory or defeat were evaluated using three different methods: nonverbal behavior patterns, software-coded facial expressions, and raters' evaluation of athletes' emotional intensity ( $N = 824$ ). Competition symmetry predicted contestants' emotional responses, especially happiness in victory and anger in defeat. Conversely, more asymmetric contests predicted expressions of sadness and shame upon defeat. The asymmetry in fighting abilities had no effect on athletes' expressions of pride. Our data confirmed that status instability may be crucial to explain the variety of emotional expressions in competitive contexts.

*Keywords:* emotion, dominance, status instability, asymmetric contest, fighting ability



## **From Social Status to Emotions: Asymmetric Contests Predict Emotional Responses to Victory and Defeat**

Intraspecific competition is a pattern of agonistic social interaction extremely relevant for the ecological adaptation of great apes and other animals (Huntingford & Turner, 1987; Maner & Case, 2016; Sapolsky, 2004). Winning a contest can provide priority of access to limited resources by assigning higher hierarchical positions, which are often established through aggression and threats and are also maintained, therefore, by the persistence of asymmetries in fighting abilities (Drews, 1993; Holekamp & Strauss, 2016; Kaufmann, 1983). Although hierarchies and social status can remain relatively stable over long periods, they are not permanent (Drews, 1993; Holekamp & Strauss, 2016; Sapolsky, 2004). Thus, threats to hierarchy stability – and its consequent status instability – may occur from new challenges and contests to which high-ranked individuals are submitted (Holekamp & Strauss, 2016; Huntingford & Turner, 1987). Therefore, such status instability, a natural characteristic of many hierarchies, may help further clarify the relationship between social rank and emotions, which, although well-established empirically, still remains not fully understood (Steckler & Tracy, 2014).

Similarly to hierarchy, emotional expressions are also decisive factors in social interactions (Keltner & Haidt, 1999; Van Kleef, 2009). Emotions are often studied in terms of their nonverbal communication components, which are expressed and recognized in different cultures through facial or bodily expressions (Keltner et al., 2019; Scherer & Ellgring, 2007; Witkower & Tracy, 2018). Many of these facial and bodily emotional expressions have already been positively or negatively associated with hierarchical positions (e.g., Hareli, Shomrat, & Hess, 2009; Knutson, 1996; Witkower & Tracy, 2018). Despite evidence for causal relationships between status and some emotions, there is no consensus on how these relationships are established and what mechanisms underlie them.

One hypothesis, which has been gaining more and more support recently, holds that expressions of pride and shame are innate and adaptive behavioral responses that serve to communication of success and failure in a competition, respectively (Martens et al., 2012; Shariff & Tracy, 2011; Tracy & Matsumoto, 2008). The expansive posture associated with pride would be a ritualized behavior (i.e., communication signal) that originally would have served to make the animal appear larger in agonistic contexts (Tracy & Matsumoto, 2008; Witkower et al., 2020). Expressions of shame, on the other hand, would communicate the individual's vulnerability and acceptance of their low social rank, avoiding punishments and injuries

resulting from the escalation of aggression by a more powerful adversary (Martens et al., 2012; Shariff & Tracy, 2011). In testing these propositions, Tracy and Matsumoto (2008) found that all typical pride behaviors occurred spontaneously in fighters who won a competition. Although the hypothesis has also been confirmed for shame, the emotional expression displayed in defeat did not follow a pattern of results as robust and clear as that seen in victory.

Expressions of pride and shame are indeed consistent with displays of high and low rank in a social hierarchy (Shariff & Tracy, 2011; Witkower et al., 2020); however, expressions of anger, fear, sadness, and happiness are also often associated with such status (Cabral et al., 2016; Hareli et al., 2009; Hess et al., 2005; Hortensius et al., 2014). In studies where participants had to infer the social status of people based on their emotional reactions, expressions of pride, happiness and anger were repeatedly classified as more dominant (e.g., Hareli et al., 2009; Knutson, 1996; Marsh, Adams, & Kleck, 2005; Tiedens, 2001). In turn, individuals expressing shame, fear and/or sadness were assumed to have lower ranks. This effect is mutual, as observers also often infer such emotional states depending on the social status of the individual being observed (Cabral et al., 2016; Carr et al., 2014; Tiedens et al., 2000).

Status instability, common to hierarchies, may help to shed light on what motivates this diversity of emotional responses causally and reciprocally related to social ranks. Studies on this topic have traditionally investigated the consequences of stable status, such as victory or defeat, ignoring possible effects of status instability on emotional reactions. In many animal species, the hierarchy and its stability are commonly determined by the asymmetry in fighting abilities, which is also known as resource holding potential (RHP): characteristics and abilities that allow one to win an escalating fight (Broom et al., 2009; Maynard Smith & Parker, 1976; Parker, 1974). Thus, by using a multi-methodological design, we sought to investigate the predictive value of symmetry of competition – which generates more unstable status – on human emotional responses. To this end, we tested whether symmetric/asymmetric fighting abilities in mixed martial arts competitions (as measured by score differences) would predict spontaneous emotional expressions of fighters to victory and defeat. Given the exploratory nature of this study, we avoid defining directional hypotheses for each emotion, focusing on the broader role that competition symmetry can play on emotional reactions.

## **Methods**

### ***Research design and data collection***

Three different methods were used to assess the emotional expression of athletes (mean age = 30.0; 18.5% female; Table 1) across 824 announcements of victory or defeat in full-

contact combat events. That is, emotional expressions of 318 victorious athletes (of which 76.4% competed only once; Table 1) and 338 defeated athletes (81.1% competed only once; Table 1) were operationalized through nonverbal behavior coding, raters' evaluation of the emotional reactions' intensity and automatic coding of facial expressions performed by software. For that, 412 fights decided by judges and promoted by internationally recognized mixed martial arts organizations were drawn randomly. Sample size was estimated by a priori power analysis for linear models ( $1-\beta = 0.995$ ;  $\alpha = 0.05$ ; effect size  $f^2 = 0.05$ ) using the *pwr* package in R software (Champely, 2018). All videos of the drawn matches were previously delimited to display to raters. Each excerpt contained only reactions of the athletes, from the announcement of the competition's outcome to the end of the emotional expressions (or to display of fight scenes, interviews and any other information about the athletes' performances). In addition, to further reduce any possible interference in evaluations, all videos (in high definition) were analyzed without sound.

Inclusion criteria were as follows: competitions decided by judges (based on the scorecards) and without point deductions; competitions with a victory/defeat result (not ended in draw); and competitions showing the reaction of athletes after the announcement of results (at least 2 seconds). The choice of sport (mixed martial arts) was motivated by the characteristics of this sport, which is close to what is seen in naturalistic agonistic encounters: high aggressiveness, limited rules during competitions (with possibility of injuries) and consequences consistent with what happens in natural environments (e.g. gain/loss of status and access to desired resources). In turn, full-contact combat sports organizations were chosen for their notoriety (which give winning athletes higher status and prestige), for promoting events in different countries and with athletes from different countries (which reduced the role of cultural specificities), and for having various fighting categories, including female categories (which reduced the influence of individual and gender differences).

### ***Emotion expression***

***Nonverbal behavior patterns.*** Seven raters (3 women, 4 men) individually coded athletes' behaviors after the announcement of the competition result. Hence, the 824 scenes of victory or defeat were analyzed by the raters, who watched the reactions independently, recording the occurrence (presence or absence) of 31 behaviors. All raters had simultaneous access to previously delimited excerpts. The raters were research assistants who were naive about the purpose and hypotheses of the study, its design, and predictor and response variables. Also, they were not trained for emotional recognition, only for coding each behavior, to

improve the replicability of data (inter-rater agreement, Krippendorff's  $\alpha = 0.58$ , Fleiss'  $\kappa = 0.59$ ).

The occurrence of each behavior was defined by the mode of raters' evaluations. The behaviors recorded by the raters were later used by another researcher to codify the patterns of nonverbal behaviors associated with the expression of happiness, pride, anger, sadness, shame and fear. We used the list of bodily expressions of distinct emotions recently published by Witkower and Tracy (2018). The Witkower and Tracy's list (WTL) rely on an exhaustive review of the major bodily coding systems for emotional expression. In addition, we also used our own list of emotionally-relevant behaviors, which we will call the alternative list (AL; Table S1). Concurrently with the publication of Witkower and Tracy's work, we were developing this list of behaviors typically associated with emotional expressions to conduct the present study. Hence, we searched four databases (Scopus, Web of Science, PubMed and PsycINFO) for peer-reviewed published articles reporting coding systems for bodily expressions of emotions or that allowed to identify behavioral patterns characteristic of happiness, pride, anger, fear, shame or sadness. With this, we sought not only to identify bodily postures but especially emotion-related movements (e.g., forward/backward, strong/light, and fast/slow movements). Although there is a significant overlap in the behaviors identified by the lists, which confirms the patterns for each emotion (Table S1), there are also relevant differences among them. That is why we maintained both coding schemes in this study. With that, we once again aimed at checking the replicability of the data.

***Raters' evaluation.*** Emotional expressions play an important function of nonverbal communication, being pretty well interpreted even by laypeople (Keltner et al., 2019; Witkower et al., 2020). Consequently, intuitive decoding of emotional expressions can be a powerful tool for assessing affective states (Papoušek, 1989). With this in mind, we used the raters' naive perceptions about the emotions felt by the athletes (inter-rater agreement, Krippendorff's  $\alpha = 0.66$ , mean Spearman's  $\rho = 0.69$ ). In this manner, after recording nonverbal behaviors, raters inferred the affective state of the athletes, evaluating the probable intensity of each affective state on a Likert scale from 0 (nothing) to 5 (extremely intense). We, therefore, asked the raters to evaluate how the athlete was feeling when the result of the dispute was announced for 6 affective states: happy/joyful; proud/honored; angry/irritated; sad/depressed; ashamed/embarrassed, and anxious/scared. The final score was defined by the average of the raters' evaluations.

***Automatic facial expression analysis.*** For an objective evaluation of emotional facial expressions, we used a facial coding software, FaceReader 8.1 (Noldus Information

Technology, Wageningen, Netherlands), which has automated algorithms for recognizing emotional facial expressions. This software evaluates facial expressions using both artificial face models (describing over 500 key points in the face and facial texture) and a Deep Face algorithm (an artificial neural network method designed to recognize patterns). By combining the two methods, the accuracy of facial expression classification is enhanced. In fact, previous versions of this software have already demonstrated equivalent or higher accuracy than human evaluators for emotional recognition through facial expressions (Lewinski, 2015; Lewinski et al., 2014). Hence, the use of such a software tool for emotion classification allowed us to compare the data collected through the coding of nonverbal behaviors and the human perception of emotional expressions. That is, the facial evaluations generated by the software were used for happiness, anger, sadness and fear (FaceReader does not decode expressions of pride and shame). The software was set to achieve maximum accuracy, with 20 model fit interactions, and for each available frame. The final score of each emotion was based on the average raw data of the total time analyzed.

### *Competition symmetry*

The difference in performance between fighters was used as a measure of the difference in the athletes' fighting ability (Třebický et al., 2019), which ultimately indicates the instability of achieved status (Holekamp & Strauss, 2016; Mehta et al., 2015). More symmetric fights result in smaller score differences between fighters in judges' scorecards and in non-unanimous judges' decisions (a disagreement among the judges on who won the fight). Similarly, large score differences and unanimous decisions presuppose the occurrence of more asymmetric fights. Judges' decisions and scorecards are based not only on a simple count of significant strikes, but on the overall performance of athletes, including knockdowns, takedowns and submission attempts, among other factors. So judges' scorecards and decisions can be considered reliable measures for assessing the symmetry of such fights. In other words, the difference between contestants' scores provides a direct and comprehensive assessment – by three professional, independent and highly trained judges – of fighting ability differences in a dyadic aggressive interaction. We used the variable judges' decision to check and confirm the results obtained by the judges' scorecards ( $\Delta$  Score) as predictor. These variables were recorded as announced during the event. The judges' decision was recorded as a binary variable: one, unanimous decision; or zero, non-unanimous decision (including split and majority decisions). For the scores, as some contests have 5 rounds and others 3, after the judges' scorecards were added up, each fighter's score was divided by the number of rounds of the fight. Then, the

winner's score was subtracted from the loser's score. When the difference between scores was negative, it was recorded as zero.

### ***Statistical analysis***

Initially we reduced the dimensions of the original nonverbal behavior data. Accordingly, all behavioral patterns were first checked through cluster analysis and nonmetric multidimensional scaling (NMDS); and then, the dimensions were reduced by employing multiple correspondence analyses (MCA) for each emotion. In more detail, variables with zero occurrences were excluded from the divisive hierarchical clustering. We used UPGMA method and Dice similarity coefficient to create dendrograms for binary data. Thereafter, seeking to check and further verify the results obtained through cluster analysis, a NMDS was conducted through the dissimilarity index (Euclidean distances), excluding from the analysis not only variables with zero occurrences, but this time also those with near-zero occurrences (considered low-informative in hierarchical clustering). After confirming the expected behavioral patterns, we conducted MCA for dimensionality reduction of the lists of relevant behaviors for each emotion (Table S1). That is, using the first dimension (higher variance and eigenvalue) for each emotion, we created the variables happiness and pride for victory, and anger, sadness, shame, and fear for defeat. Then, the assumptions of all variables were checked through the residuals of models. Given the considerable skewness in the distributions of most continuous data, we used generalized linear models (GLM; McCullagh & Nelder, 1989) with gamma distribution and log link function. Consequently, some data required the addition of a constant term (i.e.,  $X_i + (\min X * -1) + 1$ ) to all variables that had negative or zero values, keeping the lowest value of the variables as one. In addition, the left-skewed variables were inverted by subtracting  $X_i$  from the maximum value (i.e.  $(\max X - X_i) + 1$ ) to ensure positive skewness (or normal distribution) for all variables. For the GLM, we used the differences between the scores ( $\Delta$  Score) as predictor and the emotional expressions (happiness, pride, anger, sadness, shame and fear) from nonverbal behaviors, raters' evaluation and facial expressions as response variables. Furthermore, the findings from previous models were replicated using the judges' decision factor as predictor. All tests were kept as two-tailed tests (given that this is the first time, as far as we know, that the effects of competition symmetry were tested on emotions) with a significance level ( $\alpha$ ) of 0.05.

## **Results**

### ***Data validation and consistency check***

First, we checked the behavioral patterns identified by the emotional expression coding lists. Thus, for defeat, it was possible to initially identify two distinct behavioral patterns through cluster analysis, one related to expression of shame and sadness and the other to the expression of anger (Figure 1). In the first cluster, the behavioral pattern of slower, more apathetic reactions could be subdivided into two clusters consistent with the expressions of shame and sadness. These different patterns for defeat were also confirmed through multidimensional scaling, which consistently identified prototypical behaviors of shame and sadness, with overlap among them, and of anger for both coding schemes used (Figure 1). The bodily expression of fear did not generate a clear cluster structure. For victory, it was also possible to highlight a cluster of typical bodily expressions of pride and a large cluster that included faster and more abrupt behaviors, which would be expected for expressions of happiness (Figure 1). After confirming that both coding schemes allowed to identify behavioral patterns compatible with the expected emotional reactions (except for fear), we used MCA for dimensionality reduction (Table S2).

Then, we checked the consistency and convergence of the methods used to evaluate the contestants' emotional expressions. Each emotion presented a very high multiple correlation coefficient among its different evaluation methods ( $R$ 's  $> 0.5$ ; Table S3); except again for fear, which was expected given the lack of pattern identified in previous analyses. In general terms, there was considerable convergence in the measurements of the different methods used to evaluate emotional expressions.

Finally, the validity of the predictors was verified by comparing them with the difference in strikes, a measure that can also be used to assess the symmetry in fighting abilities and performance of athletes in combat sports. We used the difference between the number of significant strikes of a contestant and the number of significant strikes of his/her opponent during the fight. Our findings were consistent with what was expected (Table S3). The convergence between our predictors was also verified. The correlation between them was quite high (Table S3). Next, a multiple correlation analysis among the three variables was conducted, which reinforced the previous results ( $R = 0.71$ ; Table S3). Therefore, the number of strikes confirmed that symmetric contests produce smaller differences between scores and non-unanimous decisions.

### ***Nonverbal behavior patterns***

Contestants' asymmetries, as measured by the difference in scores, provided robust and consistent predictions of nonverbal expressions of anger and sadness in defeat, and happiness

in victory (Table 2). This predictor was also relevant to the occurrence of shame and fear in defeat, but the outcome depended on the list of bodily expressions of emotions used (Table 2). No model predicted the expression of pride.

More specifically, more balanced fights predicted an increase in the expression of anger and a reduction in expression of sadness among defeated competitors in all models (Figure 2). We can observe a considerably high explained deviance for these variables: anger,  $R^2_{WTL} = 0.14$ ,  $R^2_{AL} = 0.14$ ; sadness,  $R^2_{WTL} = 0.12$ ,  $R^2_{AL} = 0.09$ . Shame measures show an increase in decisive defeats, but the coding generated through the Witkower and Tracy list (WTL) did not reach significance level ( $R^2_{WTL} < 0.01$ ;  $R^2_{AL} = 0.12$ ; Figure 2). Similar to what was seen for shame, fear was significant only through the measure originated from the alternative list (AL). In this instance, there was an increase of fear with the greater symmetry in the contest ( $R^2_{WTL} < 0.01$ ;  $R^2_{AL} = 0.06$ ). For victory, in comparison, it was possible to identify a consistent increase of happiness in more balanced fights ( $R^2_{WTL} = 0.02$ ;  $R^2_{AL} = 0.03$ ). In turn, there was no significant model for pride expression ( $R^2_{WTL} < 0.01$ ;  $R^2_{AL} < 0.01$ ).

To verify the results found, we also used the judges' decision to predict emotional expressions. The results were absolutely corroborated for all emotions (Table 2). Moreover, to ensure that the findings were not derived from the loads calculated by the MCA (Table S2), the pattern of results was checked again by using the simple occurrence count of the behaviors listed for each emotion. All patterns of results were confirmed again, except for expressions of shame in decisive defeats (the model was not significant for AL) and fear in close defeats (the count was significant when using WTL) (Table S4).

### ***Raters' evaluations***

When we used raters' inference on the athletes' emotional reaction, the same pattern of results emerged for victory (Table 3). As can be seen in Figure 3, more symmetric contests predicted an increase in perception of happiness ( $R^2 = 0.04$ ), but there was no detectable main effect for the expression of pride ( $R^2 < 0.01$ ). In defeat, more symmetric contests continued to strongly predict the occurrence of anger. The high explained deviance ( $R^2 = 0.18$ ) confirms the relevance of this finding. On the other hand, the inference of sadness in the defeated athletes was not predicted by the model ( $R^2 < 0.01$ ), contrasting with the results of the previous section. In turn, the raters' perception of shame was significantly predicted by the scorecards ( $R^2 = 0.02$ ): the greater the difference in scores, the greater the perception of shame intensity in defeat. In addition, with the balance of fights, it was possible to predict a higher level of fear in athletes that were defeated ( $R^2 = 0.06$ ). These results were once again confirmed by judges' decision



(Table 3, Figure 3). In this case, the only exception was shame; although its model also indicated an increase in the perception of shame in more asymmetric contests, the result did not reach the level of significance.

### ***Emotional facial expressions***

For victory, facial expressions of happiness had conflicting results with previous models (Table 3). When we used the difference in scores as the measure of contest symmetry, no significant main effect was found ( $R^2 < 0.01$ ). By using the judges' decision as predictor, the probability for Wald test was borderline (Table 3) and with a very small deviance ( $R^2 = 0.01$ ). In defeat, both models predicted an increase in angry facial expressions in more symmetric contests ( $R^2 = 0.02$  for both models), confirming all previous results. The measure of sadness corroborated the results obtained from nonverbal behaviors: an increase in facial expressions of sadness in decisive defeats ( $R^2 = 0.04$ ). This was also confirmed by judges' decisions ( $R^2 = 0.02$ ). Lastly, no model predicted facial expressions of fear in defeat ( $R^2 < 0.01$  for both models).

### ***The competition outcome and emotional expressions***

In order to investigate the possible reasons for the lack of significant results for expressions of pride, we tested the main effect of victory (i.e., victory versus defeat) on emotional expressions. For this test, the raters' evaluations were used, since they were measured for all emotions both in victory and in defeat. Indeed, pride was the emotion most strongly predicted by victory, with an exceptionally high explained deviance ( $R^2 = 0.91$ ). All other emotions were also predicted by fight results (Table S5).

## **Discussion**

Our results support the hypothesis that the contest symmetry is crucial for predicting athletes' emotional reactions to victory and defeat. All models confirmed that more balanced fights result in increasing anger in defeat. A less homogeneous pattern of outcomes emerged for the other negatively valenced emotions. However, most models showed increased expression of sadness and shame in decisive defeats. For sadness, six of the eight models confirmed the results, and models that did not reach the significance level maintained the direction of the relationship (i.e. increased sadness in more unbalanced fights). The results were not so clear for shame; nevertheless, only one (non-significant) model indicated an opposite relationship to the others. Fear expression, in its turn, did not show any convincing pattern of

results. For victory, most models indicated a greater likelihood of happiness in more balanced fights. In contrast, asymmetry had no effect on the expression of pride.

On the other hand, our data confirmed the findings of Tracy and Matsumoto (2008) for the pride expression in response to success. Pride was the emotion most strongly predicted by victory alone. A victory by itself (regardless of competition symmetry) may be a sufficient factor for the expression of pride. Undoubtedly, pride was nearly unanimous in victory condition and almost nonexistent in response to failure. Happiness is not far behind; it is also commonly expressed for victory and rarely for defeat. Going further, the difficulty of distinguishing between these emotions is also present in their behavioral reactions. There is a considerable overlap between expressions of happiness and pride, both facial (e.g., smile) and bodily (e.g., head tilted up) (Witkower & Tracy, 2018). Nevertheless, expressions of happiness, characterized by faster and more energetic movements (compared to pride), are predicted by symmetric contests, when status is not completely defined. A recent experiment by Mehta and colleagues (2015) corroborates these findings, indicating that participants who had close victories report greater enjoyment in competition and perceive it as faster when compared to decisive victories. Indeed, unstable status acquisition seems to produce a display of greater arousal and action readiness by the winners (Kreibig, 2010; Mehta et al., 2015). Perhaps one of the main functional differences among reactions to victory lies in greater action readiness of happiness, which would only be necessary, in this case, when the adversary still poses a threat to the individual or to his conquered status.

Conversely, emotional responses to defeat were much more diverse and heterogeneous. Our data showed that a considerable part of this diversity can be explained by contest symmetry and its consequent status instability. The expression of anger was more likely to occur in close defeats. Ecologically, symmetric contests can lead to an escalation of aggression in pursuit of dominance or territory (Broom et al., 2009; Holekamp & Strauss, 2016; Maynard Smith & Parker, 1976; Parker, 1974). Likewise, anger may have evolved to facilitate resource acquisition and establishment of social rank through intimidation and aggressive behavior (Cabral & de Almeida, 2019; Sell, 2011; Sell et al., 2016). Like fear, anger is an emotion directly associated with fight-or-flight responses (Carver, 2004; Carver & Harmon-Jones, 2009; Scherer & Wallbott, 1994). Fight-or-flight behavioral patterns are responses to the perception of ongoing conflict or threat that triggers activation of the sympathetic nervous system (Goldstein, 2010; McEwen, 2007). Symmetric contests could suggest that conflict is not yet fully resolved. In this case, anger, while maintaining approach motivations and status-seeking behaviors (Cabral &

de Almeida, 2019; Carver & Harmon-Jones, 2009), could trigger an escalation of aggression and agonistic displays (de Almeida et al., 2015).

In turn, expressions of emotions associated with lower status (Tiedens et al., 2000; Witkower et al., 2020) were predicted by decisive defeats. Both shame and sadness trigger avoidance behaviors, but also communicate vulnerability and serve an appeasement function, reducing the risk of aggression (Keltner et al., 1997; Shariff & Tracy, 2011). Such emotional reactions may be mechanisms for accepting defeat/status and preventing injuries from escalated conflicts (Witkower et al., 2020). Although sadness and shame share many characteristics, they are not identical reactions; they are behaviorally and physiologically distinguishable. Shame induce a higher activity of the sympathetic nervous system compared to sadness (Kreibig, 2010). Furthermore, the perception that a particular event is uncontrollable or unavoidable (situational attribution) seems to be a key factor in the occurrence of sadness (Keltner et al., 1993; Tiedens, 2001); this is not the case for shame, which is characterized by negative self-evaluations (dispositional attribution) (Tracy & Robins, 2007). Thus, both physiological and behavioral differences between these emotions can help to elucidate the factors that determine their occurrence in similar contexts (i.e., decisive defeats). This determination of which emotion will be elicited may be a consequence of temporal physiological processes: shame may be succeeded by sadness, following concurrent activations or co-activations of the autonomic nervous system. The predominance of sympathetic activity (expected for shame) can be naturally overcome by a co-activation of the parasympathetic nervous system (expected for sadness), initially postponed by the presence of the stressor (Kreibig, 2010; Levenson, 2014). Nevertheless, consistent with appraisal theories (Moors et al., 2013; Scherer & Ellgring, 2007), the differences between these emotional reactions may also be due to the evaluation of the event; the perception of the inevitability of defeat would increase the chances of sadness expression, while a sense of agency (being aware of causing an action) for the defeat would induce shame. Regardless of the mechanism, both emotional expressions are consistent with the behavioral pattern of subordination in other primates, communicating vulnerability and acceptance of status by making the animal appear smaller, weaker and nonthreatening (Huntingford & Turner, 1987; Marsh et al., 2005).

Phylogenetically, rank-related social interactions may have been significant in the selection of some characteristics of the automated reactions we currently call emotions for humans. The pursuit of social status can increase reproductive success, thus being an important ecological factor that influenced the evolution of primates (Cowlshaw & Dunbar, 1991; de Almeida et al., 2015). Therefore, patterns of aggressive and agonistic behavior, such as anger

expression, may have been selected for facilitating the establishment and maintenance of higher hierarchical position, an ecologically beneficial status (Cabral & de Almeida, 2019; Holekamp & Strauss, 2016; Maynard Smith & Parker, 1976). Equally advantageous is the avoidance of unnecessary injury and energy expenditure that could occur if the contest was escalated into physical fights (Huntingford & Turner, 1987; Parker, 1974). Consequently, communicating the acceptance of defeat is also an important adaptation for complex social animals. It is natural and expected that such relevant characters, which directly influence behavioral phenotypes of various species, are also ubiquitously present in human behavior.

An clear asymmetry in fighting ability is a key feature in attaining and maintaining hierarchy and territory (Holekamp & Strauss, 2016; Parker, 1974). Asymmetric animal conflicts usually cause the defeated animal to retreat, preventing injury and futile energy loss (Parker, 1974). The opposite can be seen when contests are symmetric, producing an escalation of agonistic behavior (Maynard Smith & Parker, 1976; Parker, 1974). Likewise, our data on spontaneous emotional expressions in humans reflect behavioral patterns very similar to those seen in animal conflicts (e.g., Huntingford & Turner, 1987). This parallel is also consistent with previous studies on social status-emotion relationships; where expressions of pride, happiness or anger are perceived as expressions of higher social status, especially when compared to sadness, shame or fear (Cabral & de Almeida, 2019; Hareli et al., 2009; Tiedens, 2001). Thus, our results not only corroborate previous data, but also allow us to infer that the effects of rank on emotional expressions are not limited only to dichotomous and stable outcomes, such as victory or defeat. Status instability can be a critical factor in determining emotional responses to competitions.

We reported here new findings on the role of status instability for emotional reactions; however, even adopting strategies to improve replicability and to maximize the statistical power, our study is not free of limitations. First, our research design does not permit us to assume a causal relationship between variables. Due to the observational nature of the study, we can only predict contestants' emotional reactions based on their fighting asymmetries. Nonetheless, although this work is groundbreaking, our results converge with evolutionary theories that causally link emotions to status displays (Witkower et al., 2020), providing a new set of possible explanations for this relationship. Also, the findings are limited to nonverbal emotional expressions. However, emotions are also characterized by subjective feelings and action tendencies, which can perform important functions in social hierarchies and competitive behaviors (Cabral & de Almeida, 2019). Future studies may consider determining whether status instability also changes competitors' subjective experiences and action tendencies.

Our results corroborate the hypothesis that symmetry in an agonistic contest, and the resulting status instability, play a relevant role in human emotional expressions. Taken together, our findings advance theory on the social status and emotion relationship, suggesting that a considerable part of the variability of reactions to victory and defeat can be explained by RHP asymmetries. This study was the first to demonstrate the implications of status instability for emotional expressions; therefore, further research is needed to replicate these outcomes and to provide additional testing on the underlying physiological and psychological mechanisms. In summary, the instability of a newly acquired status may be crucial in explaining the diversity of emotional responses, especially in the context of defeat. Understanding the impacts that status instability has on emotions may provide a broader and more accurate picture of how social and power relations are established and maintained in human groups.

### **Funding**

This research was supported by Grant No. 141209/2016-0 from the National Council for Scientific and Technological Development (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq).

### **Open Practices**

Data and scripts are available at <https://osf.io/egc4m>.

### **References**

- Broom, M., Koenig, A., & Borries, C. (2009). Variation in dominance hierarchies among group-living animals: Modeling stability and the likelihood of coalitions. *Behavioral Ecology*, *20*(4), 844–855. <https://doi.org/10.1093/beheco/arp069>
- Cabral, J. C. C., & de Almeida, R. M. M. (2019). Effects of anger on dominance-seeking and aggressive behaviors. *Evolution and Human Behavior*, *40*(1), 23–33. <https://doi.org/10.1016/j.evolhumbehav.2018.07.006>
- Cabral, J. C. C., Tavares, P. de S., & de Almeida, R. M. M. (2016). Reciprocal effects between dominance and anger: A systematic review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *71*, 761–771. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.10.021>
- Carr, E. W., Winkielman, P., & Oveis, C. (2014). Transforming the mirror: Power

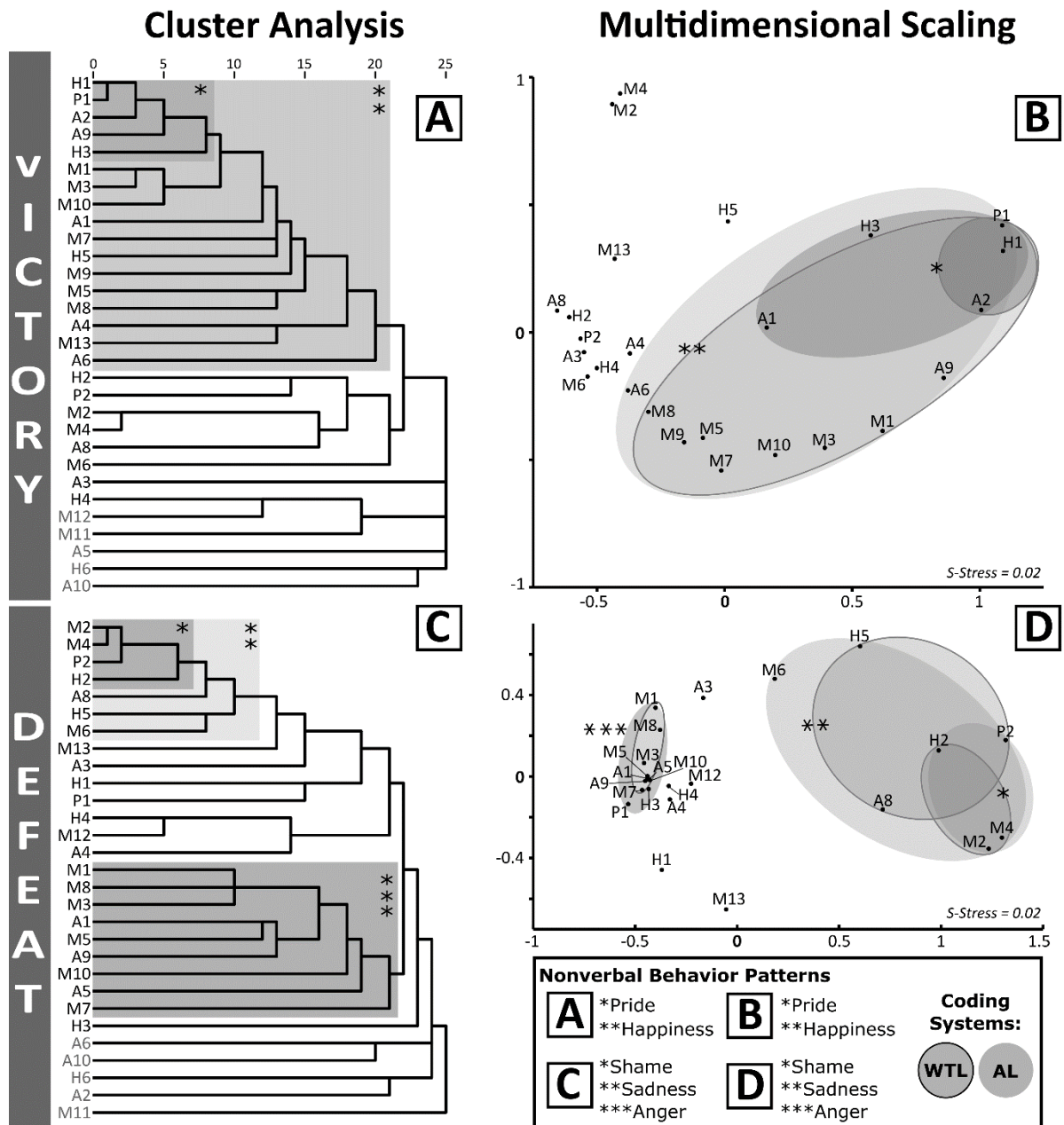
- fundamentally changes facial responding to emotional expressions. *Journal of Experimental Psychology: General*, *143*(3), 997–1003. <https://doi.org/10.1037/a0034972>
- Carver, C. S. (2004). Negative affects deriving from the behavioral approach system. *Emotion*, *4*(1), 3–22. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.4.1.3>
- Carver, C. S., & Harmon-Jones, E. (2009). Anger is an approach-related affect: evidence and implications. *Psychological Bulletin*, *135*(2), 183–204. <https://doi.org/10.1037/a0013965>
- Champely, S. (2018). *pwr: Basic Functions for Power Analysis* (R package version 1.2-2).
- Cowlshaw, G., & Dunbar, R. I. M. (1991). Dominance rank and mating success in male primates. *Animal Behaviour*, *41*(6), 1045–1056. [https://doi.org/10.1016/S0003-3472\(05\)80642-6](https://doi.org/10.1016/S0003-3472(05)80642-6)
- de Almeida, R. M. M., Cabral, J. C. C., & Narvaes, R. (2015). Behavioural, hormonal and neurobiological mechanisms of aggressive behaviour in human and nonhuman primates. *Physiology & Behavior*, *143*, 121–135. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2015.02.053>
- Drews, C. (1993). The Concept and Definition of Dominance in Animal Behaviour. *Behaviour*, *125*(3), 283–313. <https://doi.org/10.1163/156853993X00290>
- Goldstein, D. S. (2010). Adrenal Responses to Stress. *Cellular and Molecular Neurobiology*, *30*(8), 1433–1440. <https://doi.org/10.1007/s10571-010-9606-9>
- Hareli, S., Shomrat, N., & Hess, U. (2009). Emotional versus neutral expressions and perceptions of social dominance and submissiveness. *Emotion*, *9*(3), 378–384. <https://doi.org/10.1037/a0015958>
- Hess, U., Adams, R., & Kleck, R. (2005). Who may frown and who should smile? Dominance, affiliation, and the display of happiness and anger. *Cognition & Emotion*, *19*(4), 515–536. <https://doi.org/10.1080/02699930441000364>
- Holekamp, K. E., & Strauss, E. D. (2016). Aggression and dominance: an interdisciplinary overview. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, *12*, 44–51. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2016.08.005>
- Hortensius, R., van Honk, J., De Gelder, B., & Terburg, D. (2014). Trait dominance promotes reflexive staring at masked angry body postures. *PLoS ONE*, *9*(12), 1–11. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0116232>
- Huntingford, F. A., & Turner, A. K. (1987). *Animal Conflict*. Chapman and Hall.
- Kaufmann, J. H. (1983). On the definitions and functions of dominance and territoriality. *Biological Reviews*, *58*(1), 1–20. <https://doi.org/10.1111/j.1469-185X.1983.tb00379.x>
- Keltner, D., Ellsworth, P. C., & Edwards, K. (1993). Beyond simple pessimism: effects of sadness and anger on social perception. *Journal of Personality and Social Psychology*,

- 64(5), 740–752. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8505705>
- Keltner, D., & Haidt, J. (1999). Social Functions of Emotions at Four Levels of Analysis. *Cognition & Emotion*, 13(5), 505–521. <https://doi.org/10.1080/026999399379168>
- Keltner, D., Sauter, D., Tracy, J., & Cowen, A. (2019). Emotional Expression: Advances in Basic Emotion Theory. *Journal of Nonverbal Behavior*, 43(2), 133–160. <https://doi.org/10.1007/s10919-019-00293-3>
- Keltner, D., Young, R. C., & Buswell, B. N. (1997). Appeasement in human emotion, social practice, and personality. *Aggressive Behavior*, 23(5), 359–374. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2337\(1997\)23:5<359::AID-AB5>3.0.CO;2-D](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2337(1997)23:5<359::AID-AB5>3.0.CO;2-D)
- Knutson, B. (1996). Facial expressions of emotion influence interpersonal trait inferences. *Journal of Nonverbal Behavior*, 20(3), 165–182. <https://doi.org/10.1007/BF02281954>
- Kreibig, S. D. (2010). Autonomic nervous system activity in emotion: A review. *Biological Psychology*, 84(3), 394–421. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2010.03.010>
- Levenson, R. W. (2014). The Autonomic Nervous System and Emotion. *Emotion Review*, 6(2), 100–112. <https://doi.org/10.1177/1754073913512003>
- Lewinski, P. (2015). Automated facial coding software outperforms people in recognizing neutral faces as neutral from standardized datasets. *Frontiers in Psychology*, 6(September), 1–6. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01386>
- Lewinski, P., den Uyl, T. M., & Butler, C. (2014). Automated facial coding: Validation of basic emotions and FACS AUs in FaceReader. *Journal of Neuroscience, Psychology, and Economics*, 7(4), 227–236. <https://doi.org/10.1037/npe0000028>
- Maner, J. K., & Case, C. R. (2016). Dominance and Prestige: Dual Strategies for Navigating Social Hierarchies. In *Advances in Experimental Social Psychology* (1st ed., Vol. 54). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/bs.aesp.2016.02.001>
- Marsh, A. A., Adams, R. B., & Kleck, R. E. (2005). Why Do Fear and Anger Look the Way They Do? Form and Social Function in Facial Expressions. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 31(1), 73–86. <https://doi.org/10.1177/0146167204271306>
- Martens, J. P., Tracy, J. L., & Shariff, A. F. (2012). Status signals: Adaptive benefits of displaying and observing the nonverbal expressions of pride and shame. *Cognition & Emotion*, 26(3), 390–406. <https://doi.org/10.1080/02699931.2011.645281>
- Maynard Smith, J., & Parker, G. A. (1976). The logic of asymmetric contests. *Animal Behaviour*, 24(1), 159–175. [https://doi.org/10.1016/S0003-3472\(76\)80110-8](https://doi.org/10.1016/S0003-3472(76)80110-8)
- McCullagh, P., & Nelder, J. A. (1989). *Generalized Linear Models* (2nd Editio). Chapman and Hall. <https://doi.org/10.1007/978-1-4899-3242-6>

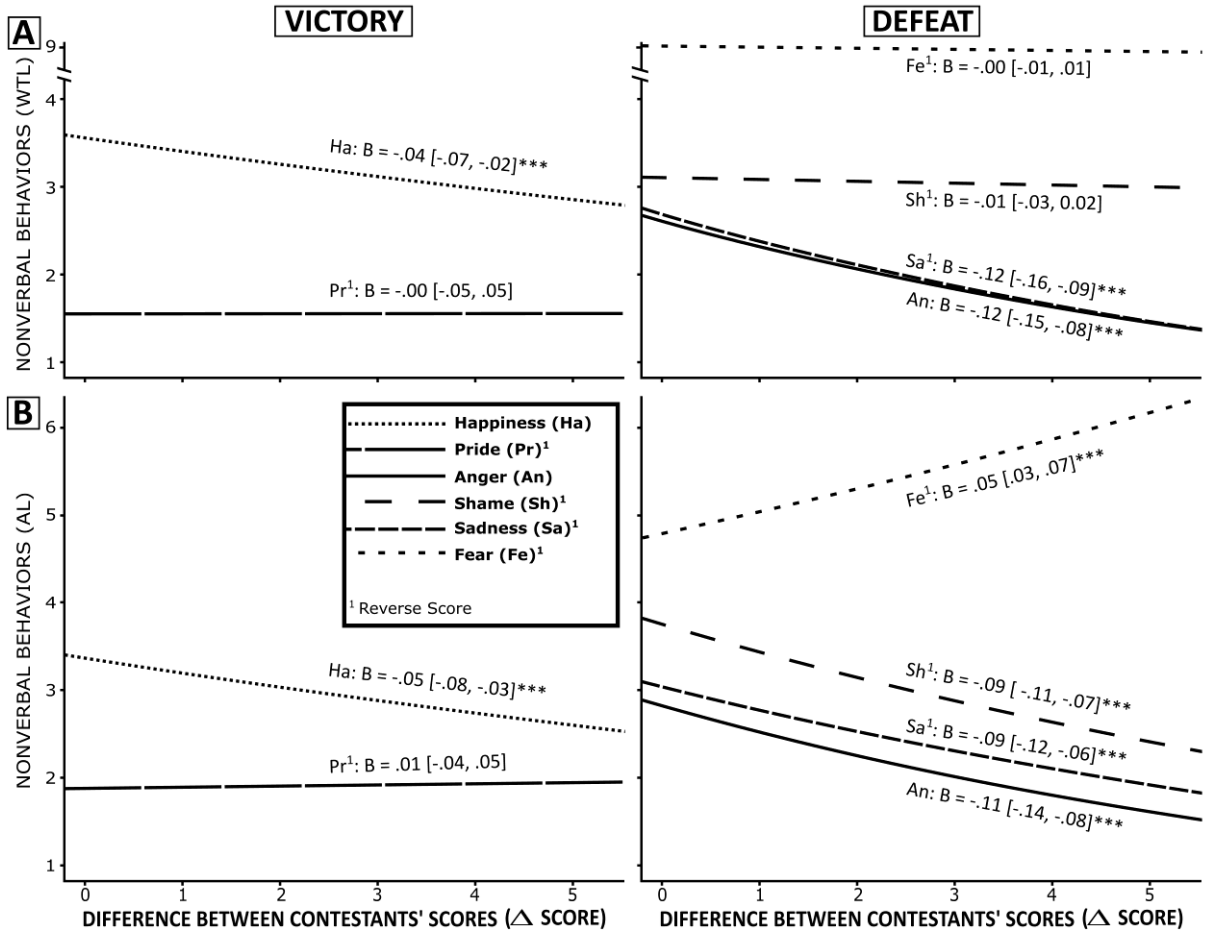
- McEwen, B. S. (2007). Physiology and neurobiology of stress and adaptation: central role of the brain. *Physiological Reviews*, 87(3), 873–904. <https://doi.org/10.1152/physrev.00041.2006>
- Mehta, P. H., Snyder, N. A., Knight, E. L., & Lassetter, B. (2015). Close Versus Decisive Victory Moderates the Effect of Testosterone Change on Competitive Decisions and Task Enjoyment. *Adaptive Human Behavior and Physiology*, 1(3), 291–311. <https://doi.org/10.1007/s40750-014-0014-0>
- Moors, A., Ellsworth, P. C., Scherer, K. R., & Frijda, N. H. (2013). Appraisal theories of emotion: State of the art and future development. *Emotion Review*, 5(2), 119–124. <https://doi.org/10.1177/1754073912468165>
- Papoušek, M. (1989). Determinants of responsiveness to infant vocal expression of emotional state. *Infant Behavior and Development*, 12(4), 507–524. [https://doi.org/10.1016/0163-6383\(89\)90030-1](https://doi.org/10.1016/0163-6383(89)90030-1)
- Parker, G. A. (1974). Assessment strategy and the evolution of fighting behaviour. *Journal of Theoretical Biology*, 47(1), 223–243. [https://doi.org/10.1016/0022-5193\(74\)90111-8](https://doi.org/10.1016/0022-5193(74)90111-8)
- Sapolsky, R. M. (2004). Social Status and Health in Humans and Other Animals. *Annual Review of Anthropology*, 33(1), 393–418. <https://doi.org/10.1146/annurev.anthro.33.070203.144000>
- Scherer, K. R., & Ellgring, H. (2007). Multimodal expression of emotion: Affect programs or componential appraisal patterns? *Emotion*, 7(1), 158–171. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.7.1.158>
- Scherer, K. R., & Wallbott, H. G. (1994). Evidence for universality and cultural variation of differential emotion response patterning. *Journal of Personality and Social Psychology*, 66(2), 310–328. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.66.2.310>
- Sell, A. (2011). The recalibrational theory and violent anger. *Aggression and Violent Behavior*, 16(5), 381–389. <https://doi.org/10.1016/j.avb.2011.04.013>
- Sell, A., Eisner, M., & Ribeaud, D. (2016). Bargaining power and adolescent aggression: the role of fighting ability, coalitional strength, and mate value. *Evolution and Human Behavior*, 37(2), 105–116. <https://doi.org/10.1016/j.evolhumbehav.2015.09.003>
- Shariff, A. F., & Tracy, J. L. (2011). What Are Emotion Expressions For? *Current Directions in Psychological Science*, 20(6), 395–399. <https://doi.org/10.1177/0963721411424739>
- Steckler, C. M., & Tracy, J. L. (2014). The Emotional Underpinnings of Social Status. In J. T. Cheng, J. L. Tracy, & C. Anderson (Eds.), *The Psychology of Social Status* (pp. 201–224). Springer New York. [https://doi.org/10.1007/978-1-4939-0867-7\\_10](https://doi.org/10.1007/978-1-4939-0867-7_10)



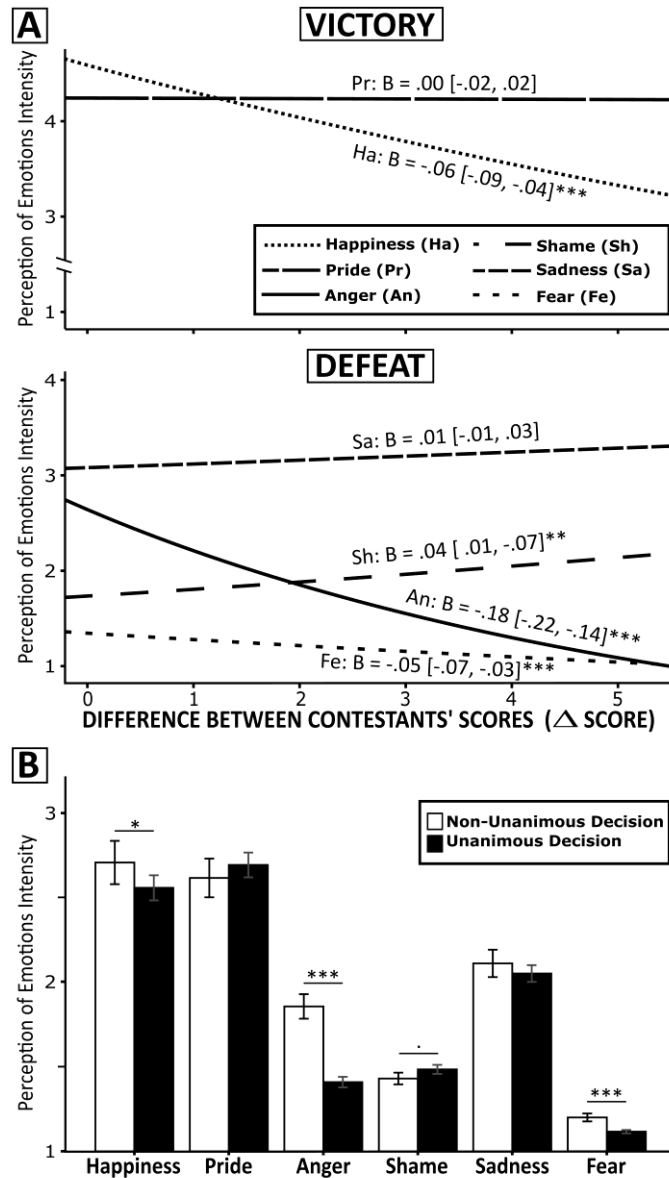
- Tiedens, L. Z. (2001). Anger and advancement versus sadness and subjugation: the effect of negative emotion expressions on social status conferral. *Journal of Personality and Social Psychology*, 80(1), 86–94. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.80.1.86>
- Tiedens, L. Z., Ellsworth, P. C., & Mesquita, B. (2000). Sentimental Stereotypes: Emotional Expectations for High-and Low-Status Group Members. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 26(5), 560–575. <https://doi.org/10.1177/0146167200267004>
- Tracy, J. L., & Matsumoto, D. (2008). The spontaneous expression of pride and shame: Evidence for biologically innate nonverbal displays. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(33), 11655–11660. <https://doi.org/10.1073/pnas.0802686105>
- Tracy, J. L., & Robins, R. W. (2007). Self-conscious emotions: Where self and emotion meet. In C. Sedikides & S. Spence (Eds.), *The self in social psychology. Frontiers of social psychology series.* (pp. 187–210). Psychological Press. <https://doi.org/10.4324/9780203818572>
- Třebický, V., Fialová, J., Stella, D., Coufalová, K., Pavelka, R., Kleisner, K., Kuba, R., Štěrbová, Z., & Havlíček, J. (2019). Predictors of Fighting Ability Inferences Based on Faces. *Frontiers in Psychology*, 9(JAN), 1–11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02740>
- Van Kleef, G. A. (2009). How Emotions Regulate Social Life. *Current Directions in Psychological Science*, 18(3), 184–188. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8721.2009.01633.x>
- Witkower, Z., Mercadante, E. J., & Tracy, J. L. (2020). How affect shapes status: distinct emotional experiences and expressions facilitate social hierarchy navigation. *Current Opinion in Psychology*, 33, 18–22. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2019.06.006>
- Witkower, Z., & Tracy, J. L. (2018). Bodily Communication of Emotion: Evidence for Extrafacial Behavioral Expressions and Available Coding Systems. *Emotion Review.* <https://doi.org/10.1177/1754073917749880>



**Figure 1.** Clustering of spontaneous behavioral reactions of athletes to the announcement of victory or defeat. Left panels: Dendrograms of behavioral patterns were constructed by hierarchical clustering analysis (A, victory; C, defeat). Gray codes represent behaviors with near-zero frequencies. Right panels: Results were subsequently confirmed by nonmetric multidimensional scaling (B, victory; D, defeat). Abbreviations: WTL, Witkower & Tracy's list of emotionally relevant nonverbal behaviors; AL, alternative list of emotionally relevant nonverbal behaviors; S-stress, Young's stress coefficient. (Each list of behaviors and its codes can be seen in Table S1).



**Figure 2.** Symmetry of contest predicts nonverbal emotional expressions. Model coefficients and 95% confidence intervals, from generalized linear models with gamma distribution and log link function, for six emotional expression scores computed by multiple correspondence analysis from Witkower & Tracy's list (A) e alternative list (B) of nonverbal behaviors, using difference between fighter scores (judges' scorecards) as predictor. Victory: happiness and pride; Defeat: anger, sadness, shame and fear. Pride, sadness, shame and fear scores were reversed. \*\*\* $p < 0.001$ .



**Figure 3.** Symmetry of contest predicts raters' perception of emotion intensity for happiness, anger, shame and fear. (A) Model coefficients and 95% confidence intervals, from generalized linear models with gamma distribution and log link function, for raters' evaluation of intensity of six emotional expressions in athletes, using difference between fighter scores (judges' scorecards) as predictor. (B) The same models were calculated using judges' decisions (unanimous versus nonunanimous decision) as predictor. Victory: happiness and pride; Defeat: anger, sadness, shame and fear. Error bars represent standard error.  $^{\cdot}p < 0.10$ ,  $^{*}p < 0.05$ ,  $^{**}p < 0.01$ ,  $^{***}p < 0.001$ .

**Table 1.** Sample descriptive statistics.

	<b>Victory</b> <b>(n = 412)</b> <i>Mean ± SD</i>	<b>Defeat</b> <b>(n = 412)</b> <i>Mean ± SD</i>
<b>All (n = 824)</b>		
Age (years)	29.5 ± 4.1	30.1 ± 4.5
Height (cm)	175.9 ± 9.3	175.9 ± 9.0
<b>Female (n = 152)</b>		
Age (years)	29.0 ± 3.7	29.7 ± 4.3
Height (cm)	165.7 ± 6.3	165.7 ± 5.9
<b>Male (n = 672)</b>		
Age (years)	29.6 ± 4.2	30.8 ± 4.5
Height (cm)	178.3 ± 8.2	178.2 ± 7.9
	<i>Count (%)</i>	<i>Count (%)</i>
<b>Athletes from 57 nations</b>	40 nations	49 nations
<b>Athletes competed</b>		
1 time	243 (76.4%)	274 (81.1%)
2 times	59 (18.6%)	54 (16.0%)
3 times	16 (5.0%)*	10 (3.0%)

Note: \* Only 2 fighters competed more than 3 times, both in victory condition.

**Table 2.** Generalized linear models (gamma distribution and log link function) to test the influence of symmetry of the contest (status instability) on bodily emotional expressions of athletes to victory or defeat.

	WTL						AL					
	$\Delta$ Score <sup>2</sup>			Judges' Decision <sup>3</sup>			$\Delta$ Score			Judges' Decision		
	$\beta \pm SE$	<i>W</i>	<i>p</i>	$\beta \pm SE$	<i>W</i>	<i>p</i>	$\beta \pm SE$	<i>W</i>	<i>p</i>	$\beta \pm SE$	<i>W</i>	<i>p</i>
<i>Victory</i>												
<b>Happiness</b>	<b>-0.05 ± .02</b>	<b>10.26</b>	<b>.001</b>	<b>-0.03 ± .02</b>	<b>3.32</b>	<b>.07</b>	<b>-0.06 ± .02</b>	<b>13.34</b>	<b>2.5e-4</b>	<b>-0.04 ± .02</b>	<b>7.23</b>	<b>.01</b>
<b>Pride</b> <sup>1</sup>	.00 ± .03	.00	.96	-0.04 ± .03	1.92	.17	.01 ± .03	.11	.74	-0.03 ± .03	1.89	0.17
<i>Defeat</i>												
<b>Anger</b>	<b>-0.14 ± .02</b>	<b>65.36</b>	<b>6.3e-16</b>	<b>-0.13 ± .02</b>	<b>55.63</b>	<b>8.7e-14</b>	<b>-0.13 ± .02</b>	<b>66.72</b>	<b>3.1e-16</b>	<b>-0.11 ± .02</b>	<b>49.90</b>	<b>1.6e-12</b>
<b>Shame</b> <sup>1</sup>	-0.01 ± .02	.26	.61	.01 ± .02	.17	.68	<b>-0.10 ± .01</b>	<b>57.73</b>	<b>3.0e-14</b>	<b>-0.07 ± .02</b>	<b>28.29</b>	<b>1.0e-7</b>
<b>Sadness</b> <sup>1</sup>	<b>-0.14 ± .02</b>	<b>57.15</b>	<b>4.1e-14</b>	<b>-0.10 ± .02</b>	<b>28.55</b>	<b>9.2e-8</b>	<b>-0.11 ± .02</b>	<b>42.37</b>	<b>7.6e-11</b>	<b>-0.07 ± .02</b>	<b>19.32</b>	<b>1.1e-5</b>
<b>Fear</b> <sup>1</sup>	-0.00 ± .01	.04	.84	.01 ± .01	1.16	.28	<b>.06 ± .01</b>	<b>27.15</b>	<b>1.9e-7</b>	<b>.06 ± .01</b>	<b>28.13</b>	<b>1.1e-7</b>

Note: *N* = 824. <sup>1</sup> Reverse score; <sup>2</sup> Continuous predictor variable: Difference between contestants' scores; <sup>3</sup> Binary predictor variable: (1) unanimous versus (0) non-unanimous decision. Abbreviations: WTL, Witkower & Tracy's list of emotionally relevant nonverbal behaviors; AL, alternative list of emotionally relevant nonverbal behaviors;  $\beta$ , Standardized slope coefficient; *SE*, Standard error; *W*, Wald statistics.

**Table 3.** Generalized linear models with gamma distribution and log link function to test the influence of symmetry of the contest (status instability) on emotional expressions (raters' perception of emotional intensity and facial coding software) of athletes to victory or defeat.

	<b>Raters' Evaluations</b>						<b>Automatic Facial Expression Recognition</b>					
	<b><math>\Delta</math> Score <sup>1</sup></b>			<b>Judges' Decision <sup>2</sup></b>			<b><math>\Delta</math> Score</b>			<b>Judges' Decision</b>		
	<i><math>\beta \pm SE</math></i>	<i>W</i>	<i>p</i>	<i><math>\beta \pm SE</math></i>	<i>W</i>	<i>p</i>	<i><math>\beta \pm SE</math></i>	<i>W</i>	<i>p</i>	<i><math>\beta \pm SE</math></i>	<i>W</i>	<i>p</i>
<i>Victory</i>												
<b>Happiness</b>	<b>-.08 ± .02</b>	<b>16.39</b>	<b>5.1e-5</b>	<b>-.04 ± .02</b>	<b>5.14</b>	<b>.02</b>	.02 ± .06	.09	.76	.13 ± .06	3.64	.06
<b>Pride</b>	-.00 ± .01	.00	.96	.01 ± .01	.32	.57						
<i>Defeat</i>												
<b>Anger</b>	<b>-.21 ± .02</b>	<b>89.82</b>	<b>2.6e-21</b>	<b>-.17 ± .03</b>	<b>57.57</b>	<b>3.3e-14</b>	<b>-.20 ± .09</b>	<b>6.34</b>	<b>.01</b>	<b>-.19 ± .09</b>	<b>5.83</b>	<b>.02</b>
<b>Shame</b>	<b>.05 ± .02</b>	<b>9.30</b>	<b>2.2e-3</b>	<b>.03 ± .02</b>	<b>3.57</b>	<b>.09</b>						
<b>Sadness</b>	.02 ± .01	1.26	.26	-.01 ± .01	.93	.34	<b>.26 ± .08</b>	<b>12.57</b>	<b>3.9e-4</b>	<b>.17 ± .09</b>	<b>5.53</b>	<b>.02</b>
<b>Fear</b>	<b>-.06 ± .01</b>	<b>23.66</b>	<b>1.2e-6</b>	<b>-.05 ± .01</b>	<b>19.89</b>	<b>8.2e-6</b>	.04 ± .08	.22	.63	.09 ± .08	1.28	.26

Note:  $N = 824$ . <sup>1</sup> Continuous predictor variable: Difference between contestants' scores; <sup>2</sup> Binary predictor variable: (1) unanimous versus (0) non-unanimous decisions. Abbreviations:  $\beta$ , Standardized slope coefficient;  $SE$ , Standard error;  $W$ , Wald statistics.

**Table S1.** Nonverbal behavior lists for emotional expressions.

	Witkower & Tracy's list	Alternative list
<b>Movement Patterns, Gestures and Complex Actions</b>		
<i>Movement speed/activity</i>		
M1	Fast, hyperactive or immediate movements	An; Ha;
M2	Slow, hypoactive or delayed movements	Sa; Sh;
<i>Movement force/energy</i>		
M3	Intense, high energy, heavy or rough movements	An; Fe; Ha;
M4	Apathetic, low energy, light or smooth movements	Sa; Sh;
M5	Restless arm movements; arms away from the body, forward or to the side	An; Fe; Ha;
M6	Backwards lean; backwards movement	Fe; Sh;
M7	Forward lean; forward movement	An;
M8	Expansive and wide movements	An; Fe; Ha;
M9	Upwards movements; jumping	Ha;
M10	Screaming movement (open the mouth quickly)	An;
M11	Crying (shedding tears)	Sa;
M12	Manipulative gestures	Fe; Sh;
M13	Illustrative gestures	Ha; An; Ha;
<b>Head</b>		
H1	Head tilted up/back	Ha; Pr; An; Ha; Pr;
H2	Head titled down/forward	An; Sa; Sh; Sa; Sh;
H3	Smile	Ha; Pr;
H4	Face covered or touched by hands or arms	Sh; Fe; Sh;



H5	Head turned to side	Sh;	Sh;
H6	Head in hands	Sa;	Sa;
<b>Hands and Arms</b>			
A1	Arms out from body	An; Ha;	An; Ha; Pr;
A2	Upwards arm movements	Ha; Pr;	Ha; Pr;
A3	Arms out from body with hands on hips	Pr;	Pr;
A4	Hands or arms in front of face or body	Fe;	Fe;
A5	Arms suspended at sides		An;
A6	Arms forward	Fe; An;	An; Ha; Pr; Fe;
A7	Crossed arms		An; Pr;
A8	Arms limp at sides	Sh	Sh;
A9	Hands in fists; hitting motion	An;	An;
A10	Opening and closing hands	An; Ha	An;
<b>Body and Postures</b>			
P1	Chest expanded; shoulders back; erect posture	Ha; Pr;	An; Ha; Pr;
P2	Collapsed upper body; chest narrowed inward; shoulders slumped	Fe; Sh;	Fe; Sa; Sh;

---

Note: An, anger; Fe, fear; Ha, happiness; Pr, pride; Sa, sadness, Sh, shame.

**Table S2.** Multiple correspondence analysis (dimension reduction for nominal data) for Witkower and Tracy's list (WTL) and alternative list (AL) of nonverbal emotional expressions.

	<b>Witkower &amp; Tracy's List</b>		<b>Alternative List</b>	
	Eigenvalue	Cronbach's $\alpha$	Eigenvalue	Cronbach's $\alpha$
<i>Victory</i>				
<b>Happiness</b>	2.83	.72	3.18	.75
<b>Pride</b>	1.86	.62	1.98	.60
<i>Defeat</i>				
<b>Anger</b>	3.30	.78	3.80	.79
<b>Sadness</b>	1.71	.55	1.83	.54
<b>Shame</b>	1.33	.31	1.97	.55
<b>Fear</b>	1.38	.36	2.20	.61

**Table S3.** Coefficients of multiple correlation between different methods of emotion assessment (nonverbal behavior pattern (Witkower & Tracy’s list and alternative list), automatic facial expression recognition (facial coding software), raters’ perception of emotional intensity) and between different methods of measurement of symmetry in fighting abilities (difference between fighters’ scorecards, judges’ decision, and difference between significant strikes).

<b>Multiple Correlations</b>		
	<b><i>R</i></b>	<b><i>R</i><sup>2</sup></b>
<i>Victory</i>		
<b>Happiness</b>	0.792	0.628
<b>Pride</b> <sup>1</sup>	0.524	0.275
<i>Defeat</i>		
<b>Anger</b>	0.693	0.480
<b>Sadness</b>	0.540	0.291
<b>Shame</b> <sup>1</sup>	0.525	0.276
<b>Fear</b>	0.272	0.074
<i>Predictor variables</i>		
<b><math>\Delta</math>-Scorecard and <math>\Delta</math>SS</b> <sup>2</sup>	0.400	0.160
<b>Decision and <math>\Delta</math>SS</b> <sup>2</sup>	0.253	0.064
<b><math>\Delta</math>-Scorecard and Decision</b> <sup>2</sup>	0.671	0.450
<b><math>\Delta</math>-Scorecard, Decision and <math>\Delta</math>SS</b>	0.708	0.501

Note:  $N = 824$ . <sup>1</sup> Without automatic facial expression analysis; <sup>2</sup> Bivariate Correlation. Abbreviations:  $\Delta$ -Scorecard, difference between fighters’ scores; Decision, judges’ decision (unanimous versus non-unanimous decision);  $\Delta$ SS, difference between significant strikes of athletes during the fight.

**Table S4.** Generalized linear models with multinomial distribution and logit link function to test the influence of symmetry of the contest (difference between fighters' scores) on bodily emotional expressions of athletes to victory or defeat.

	WTL			AL		
	$B \pm SE$	$W$	$p$	$B \pm SE$	$W$	$p$
<i>Victory</i>						
<b>Happiness</b>	<b>-.23 ± .08</b>	<b>8.86</b>	<b>.003</b>	<b>-.23 ± .08</b>	<b>9.69</b>	<b>.002</b>
<b>Pride</b>	<b>-.11 ± .09</b>	<b>1.57</b>	<b>.21</b>	<b>-.10 ± .08</b>	<b>1.67</b>	<b>.196</b>
<i>Defeat</i>						
<b>Anger</b>	<b>-.44 ± .09</b>	<b>27.32</b>	<b>1.7e-7</b>	<b>-.39 ± .08</b>	<b>22.85</b>	<b>1.7e-6</b>
<b>Shame</b>	<b>-.13 ± .08</b>	<b>2.65</b>	<b>.10</b>	<b>-.02 ± .08</b>	<b>.10</b>	<b>.756</b>
<b>Sadness</b>	<b>.43 ± .08</b>	<b>25.66</b>	<b>4.1e-7</b>	<b>.37 ± .08</b>	<b>19.96</b>	<b>7.9e-6</b>
<b>Fear</b>	<b>-.34 ± .08</b>	<b>15.81</b>	<b>7.0e-5</b>	<b>-.48 ± .08</b>	<b>33.74</b>	<b>6.3e-9</b>

Note:  $N = 824$ . Abbreviations: WTL, Witkower & Tracy's list of emotionally relevant nonverbal behaviors; AL, alternative list of emotionally relevant nonverbal behaviors;  $\beta$ , Standardized slope coefficient;  $SE$ , Standard error;  $W$ , Wald statistics.

**Table S5.** Generalized linear models with gamma distribution and log link function using the fight result (i.e., victory or defeat) to prediction of raters' perception of emotional intensity.

<b>Victory versus Defeat</b>				
	$B \pm SE$	$W$	$p$	$R^2$
<b>Happiness</b>	$1.37 \pm .02$	4744.86	$< 1.0e-100$	0.84
<b>Pride</b>	$1.39 \pm .02$	8848.11	$< 1.0e-100$	0.91
<b>Anger</b>	$-0.57 \pm .03$	482.15	$< 1.0e-100$	0.36
<b>Shame</b>	$-0.52 \pm .02$	771.67	$< 1.0e-100$	0.48
<b>Sadness</b>	$-1.13 \pm .01$	6714.12	$< 1.0e-100$	0.89
<b>Fear</b>	$-0.16 \pm .02$	150.04	$1.7e-34$	0.16

Note:  $N = 824$ . Abbreviations:  $\beta$ , Standardized slope coefficient;  $SE$ , Standard error;  $W$ , Wald statistics;  $R^2$ , Pseudo-coefficient of determination.

## CAPÍTULO III

### **Competition and Emotion: Effects of Symmetric Contests on Emotional Reactions**

(Artigo submetido ao *journal* Human Nature)

## Competition and Emotion: Effects of Symmetric Contests on Emotional Reactions

João Carlos Centurion Cabral <sup>1,2</sup>; Calebe Mattos Garcia<sup>2</sup>; Maiara Solano<sup>2</sup>; Lucas Neiva-Silva<sup>2</sup>;  
Rosa Maria Martins de Almeida <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS), Institute of Psychology, Porto Alegre, Brazil

<sup>2</sup> Federal University of Rio Grande (FURG), Department of Human and Information Sciences, Rio Grande, Brazil

### ORCID ID

João C. Centurion Cabral: 0000-0002-2526-2256

Lucas Neiva-Silva: 0000-0002-7526-2238

Rosa Maria Martins de Almeida: 0000-0002-2450-2238

Corresponding author:

João C. Centurion Cabral

Institute of Psychology – Federal University of Rio Grande do Sul

Postal address: 2600 Ramiro Barcelos st, - Porto Alegre – Postal code: 90035-003

Rio Grande do Sul – Brazil

Electronic address: centurion.cabral@ufrgs.br

## Abstract

Competitive interactions have important effects on various human emotions. Previous studies have shown that victory and defeat in a competition can evoke a wide range of emotional reactions, including joy, pride, anger, fear, sadness and shame. However, little is known about what determines this variety of affective responses in competitive contexts. The present research tested whether competitive asymmetry, a natural and ecologically relevant characteristic of animal conflicts, influences emotional reactions after a contest. To test this hypothesis, we conducted two experiments (Experiment 1:  $n = 331$ ; Experiment 2:  $n = 73$ ) in which we manipulated the results of successive rounds in a non-athletic competition to define the degree of asymmetry between contestants in victory and defeat conditions. We then assessed participants' emotional reactivity to a set of emotionally relevant stimuli. In both studies we found an increase in the occurrence of anger and fear due to close defeats. There were also more frequent reports of shame following decisive defeats (Experiment 1) and of pride following close victories (Experiment 2), which were seen neither for sadness nor joy in any of the studies. Emotional reactions triggered by contestants' asymmetries were fairly consistent with expected behavioural patterns in symmetric and asymmetric animal contests.

**Keywords:** Competition, Emotion, Asymmetric contest, Victory, Defeat, Affective experience



## Declarations

### *Funding*

This research was supported by Grant No. 141209/2016-0 from the National Council for Scientific and Technological Development (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq).

### *Conflicts of interest*

The authors declared no conflicts of interest with respect to the authorship or the publication of this article.

### *Ethics approval*

These studies were performed in line with the principles of the Declaration of Helsinki. This research was approved by the Ethics Committee at the Institute of Psychology of the Federal University of Rio Grande do Sul (approval no. 2,963,053).

### *Consent to participate*

All participants (and their legal guardians, in the case of minors) signed the informed consent.

### *Consent to publish*

Not applicable

### *Open Practices: Availability of data and material and Code availability*

Data, scripts and materials used in these studies can be obtained from the first author on request.

### *Author contributions*

All authors contributed to the study conception and design. Material preparation, data collection and analysis were performed by J. C. Centurion Cabral, C. Garcia and M. Solano. The first draft of the manuscript was written by J. C. Centurion Cabral and all authors commented on previous versions of the manuscript. All authors read and approved the final manuscript.

## Competition and Emotion: Effects of Symmetric Contests on Emotional Reactions

Competitive interactions and the pursuit of social status can directly influence human emotions (Burton-Chellew et al., 2010; van Kleef et al., 2004; Witkower et al., 2020). Many emotional reactions have been causally associated with higher hierarchical status, especially expressions of pride, joy and anger; in contrast to expressions of shame, fear and sadness, which have been related to low social rank (e.g., Hareli et al., 2009; Knutson, 1996; Tiedens et al., 2000; Tracy & Matsumoto, 2008). In fact, agonistic contexts (such as fights for dominance) may have acted as a selective factor in the evolution of various emotional phenotypes (Marsh et al., 2005; Sell et al., 2014; Shariff & Tracy, 2011). Nevertheless, it is not yet clear what determines the wide range of emotional responses to competition and hierarchical relationships. Although the outcome of a contest is usually treated dichotomously (i.e., winner/dominant and loser/subordinate), success or failure in competition does not necessarily follow such a straightforward pattern (Drews, 1993; Matsumura & Kobayashi, 1998; Sapolsky, 2004). For many species, the establishment of a stable hierarchy depends on the results of repeated and successive disputes, which can keep competitors' status unstable until they are fully defined (Holekamp & Strauss, 2016; Matsumura & Kobayashi, 1998; Sapolsky, 2004). However, the role that the natural characteristics of agonistic contests – which are essential for attaining and maintaining dominance and other ecological advantages – can play in the diversity of human emotional responses remains unclear.

In animal conflicts, asymmetric competition is a key feature in the establishment of dominance hierarchies (Huntingford & Turner, 1987; Parker, 1974). Its effects, however, are not limited to dominance. Success in an interference competition can ensure possession of a territory and access to scarce resources (Huntingford & Turner, 1987). Thus, depending on the contested resource value, asymmetries in fighting abilities (i.e., resource-holding potential – RHP) confer considerable ecological advantages and increased fitness for the winning animal (Holekamp & Strauss, 2016; Maynard Smith & Parker, 1976; Parker, 1974). In general, a clear asymmetry between contestants usually leads to a rapid resolution of the conflict, with retreat of the defeated animal, preventing injuries and unnecessary energy expenditure for both competitors (Huntingford & Turner, 1987). When the outcomes are consistent over successive contests, the dominance relationship can be considered to be stable between these animals (Drews, 1993; Huntingford & Turner, 1987). In contrast, when there is a greater symmetry between opponents, the opposite pattern may occur: an escalation of aggression, with

potentially harmful consequences (de Almeida et al., 2015; Hurd, 2006; Maynard Smith & Parker, 1976). Therefore, the outcomes of symmetric and escalated contests can be biologically costly even for the winner, who may alternate between victories and defeats when there are recurrent disputes. In this way, more balanced fights can assign unstable status for contestants, who are then prone to new challenges for the dominance or territory (de Vries, 1998; Drews, 1993; Hsu et al., 2005; Kaufmann, 1983). Thus, asymmetry in outcomes of successive competitions is essential to determine the hierarchical stability and privileged access to resources for many social species (Holekamp & Strauss, 2016).

It is natural and expected that social interaction patterns that are extremely relevant to the ecology and evolution of other species, including nonhuman primates, also influence human behavioural responses (Huntingford & Turner, 1987). In a recent study, we demonstrated that professional fighters' spontaneous emotional expressions can be predicted by the symmetry/asymmetry in their fighting abilities during a contest (Cabral & de Almeida, 2020). In more details, symmetric contests in mixed martial arts competitions are strongly associated with increases in expressions of anger and joy in defeat and victory conditions, respectively. There is also moderate evidence of a more frequent occurrence of fear expressions when more symmetric competitions result in defeats. In turn, in cases of more decisive defeats, it was possible to predict shame and sadness expressions. The models tested for pride, which was the emotion most strongly predicted by the simple condition of victory, did not indicate any relationship between this emotion and the competitive asymmetry that led to victory. In general terms, these results indicated that parallels can be drawn between fighters' emotional reactions after agonistic competitions and behavioural patterns seen in animal conflicts, which depend on the degree of competitive asymmetry (Cabral & de Almeida, 2020). In both cases, defeats in asymmetric contests are associated with behaviours that signal appeasement of conflict and the retreat of those who have been defeated, while symmetric competitions predict escalated responses that require faster behavioural reactions and greater readiness for action.

In summary, although victory is expected to induce pride and joy, and defeat, in turn, evokes a wide range of negative emotions, including shame, sadness, fear and anger, little is still known about what determines this diversity of emotional responses in competitive contexts. Despite the influence of competitiveness on human behaviour has been extensively studied over the past few decades, research on the effects of symmetric and asymmetric competitions remains scarce. In fact, part of the diversity of emotional responses to competitions may be explained by such natural characteristics of animal conflicts, which are considered key factors for the ecology and survival of many primate species. Therefore, the aim of this study was to

examine experimentally the effects of competitive asymmetry on human emotional reactions. We hypothesise that emotional experiences are directly affected by the degree of competitive symmetry among contestants. To test this hypothesis, we conducted two experiments in which we manipulated the number of rounds won by competitors to produce differences in the symmetry of an overall competition, and then, we assessed their emotional responses to affectively relevant visual stimuli.

## **Experiment 1**

In this experiment, we examined the effects of the degree of asymmetry in a non-athletic competition – induced by the number of victorious rounds – on emotional assessment in the context of victory and defeat. In light of the emotional expressions predicted by competitive asymmetry (Cabral & de Almeida, 2020), we hypothesised that victories in more symmetric competitions (close victories) increase the experience of joy, while defeats in symmetric competitions (close defeats) provoke reactions of anger and fear. We also expect defeats in asymmetric competitions (decisive defeats) to increase reports of shame and sadness. Since our predictive study (Cabral & de Almeida, 2020) did not indicate a relationship between expressions of pride and asymmetry in victory, we have not established a directional hypothesis for this emotional reaction herein.

### **Method**

A total of 342 students of the last year of secondary school (56.5% female; mean age = 17.3 years) voluntarily participated in the experiment. All participants were recruited from their educational institutions: 10 randomly selected secondary schools in Rio Grande, Brazil. Participants were naive to the aims of the study; they did not receive information about the hypotheses, experimental manipulation or dependent and independent variables of the study until completion of data collection. Eleven participants were excluded from data analysis: 9 subjects who did not complete the experimental manipulation task and/or the collection of dependent variables as instructed; and 2 who expressed suspicion of the manipulation. The experimental protocol was approved by the Ethics Committee at the Institute of Psychology of the Federal University of Rio Grande do Sul. All participants (and their legal guardians, in the case of minors) signed the informed consent.

### *Procedure and Experimental Design*

We randomly selected two classes from each of the 10 participating schools to be part of our field experiment. To increase external validity, data collection took place in a real-life setting: in the schools' classrooms, with which the students were already familiar. To avoid social desirability and participant biases, subjects were informed that they would be participating in an intra-group competition in a simulated college entrance exam environment to evaluate the behavioural effects of this type of contest. Thus, the participants were effectively informed of the characteristics of the experiment (along with its possible risks and benefits) while keeping them naive to the aims of the study. In addition, the use of this scenario (i.e., the simulation of a college entrance exam environment) also enabled students to engage in the task more authentically. Then, we informed them that the simulation of the test environment would rely not on knowledge-based tests but on puzzle games. Next, we informed them that this competition consisted of nine rounds of two distinct games, both visual search tasks. Participants were informed that those who win 5 rounds or more would win the competition (winning "admission") and that those with 4 winning rounds or fewer would be defeated. However, the disputes were not fair: the results of the rounds were manipulated. Some subjects received an easier version of the game, which would ensure them a victory in the round. In turn, participants who received the losing version in the round not only performed a more difficult version of the same game but also one that was impossible to complete because it lacked one or more items required to accomplish the task. Therefore, the randomly distributed material contained different outcomes (sequences of wins and losses) for each participant (see Figure S1 in the supplementary materials). This protocol allowed us to manipulate the number of winning rounds within each condition: victory ( $n = 135$ ) and defeat ( $n = 196$ ). Experimenters were blinded to condition assignment. Following the experimental manipulation, participants evaluated the occurrence of six affective states in response to 12 emotionally significant images. Upon completing the collection of emotional variables, participants completed a manipulation check item that asked them to report how many rounds they had won. Finally, all volunteers were invited to participate in another future activity, thereby having to choose between competing again (agreeing to participate) or refusing to participate in the activity. Participants were then fully debriefed about the study's hypotheses and manipulations.

### *Experimental Manipulation*

Participants competed through two distinct visual search tasks, four games of Spot the Difference Task (SDT), and five Hidden Objects Task (HOT), for a total of nine rounds in the competition. The matches were interspersed, with HOTs taking place in the odd matches and SDTs being used in the even matches. The participants were informed that they would win the competition if they achieved five or more wins and that they would be defeated if they won 4 disputes or fewer. After the instructions, on the researcher's command, all participants turned over the instructions sheet at the same time and started the first game, which was on the back of the instructions sheet. The participants had been instructed to turn the sheet back over as soon as they completed the task, thus returning to the instructions page and marking on it the round victory. Those who completed the task were instructed to raise their hand and say "done." After 50% of the group completed the task or after the maximum time for the round (60s) ran out, the researcher would end the round, and those who had not completed the task would mark a defeat on the instructions page. At the researcher's command, everyone was to restart the steps for the next round; and so on.

The use of two different games were employed in the experiment as a method of distraction that was meant to hinder the participants' deduction of the hypotheses and independent variables of the study. However, both games are visual search tasks. In the HOT, each stimulus comprised a scene (or a set of objects) located just below five highlighted items, which were to be searched for and found in the scene containing dozens of other distractor objects (Figure S2, supplementary materials). The participants were informed that the goal of the task was to find five hidden items in the scene in the shortest possible time. To receive a win for the round, they were to complete the task before the researcher declared the round to be over. However, in each round, some of the participants received a version of the task that induced victory. Under this condition, the five target items could be found relatively easily in the scene. This version of the task was designed to be completed within 30–45 seconds. The other participants received a version that ensured defeat. In this case, the game was impossible to win. Only four of the five target items were present in the scene. In addition, some objects were harder to spot (so as to avoid a standardisation of results; i.e. finding four items very easily and not being able to find only the last item in all disputes).

For the SDT, two almost identical images were used; the goal is to find the differences between the images in the shortest amount of time possible. The participants were informed that those who found seven differences before the end of the round would receive a win for that dispute. Once again, in this game, the results were also manipulated. In the victory condition, there were up to 10 differences between the images; in the defeat condition, the maximum

possible score was six differences (one round contained a maximum score of five differences to avoid a standardisation of defeats), which made it impossible to win in the round (Figure S2).

To avoid non-manipulated outcomes, we allocated slightly more participants to the defeat condition than to the victory condition. Thus, in all intra-group competitions there were approximately 10% more defeated participants. The research material, with the predetermined number of winning rounds in the competition – from 1 to 8 winning rounds (defeat condition: between 1-4 wins; and victory condition: between 5-8 wins; we avoided the extreme values (i.e., 0 and 9 wins) to reduce the possibility of suspicion) – was randomly delivered to the participants. This research design allowed us to create the defeat and victory conditions in more symmetric competitions (i.e. closer to 4 and 5 winning rounds, respectively) and in more asymmetric competitions (i.e. closer to 1 and 8 winning rounds, respectively) (Figure S1).

### *Emotional Response*

To evaluate the participants' emotional responses, we used 12 images (see Table S1 in the supplementary materials) provided by two affective image databases: EmoMadrid (Carretié et al., 2019) and OASIS (Kurdi et al., 2017). Both databases were validated for emotional induction and had valence measures for each image. Thus, we selected six images with neutral valence, three images with moderately positive valence and three images with moderately negative valence. We avoided images with higher emotional induction capacity (a valence greater than two standard deviations) to minimise possible ceiling effect. Thus, after each image, participants were asked to report what they are feeling at that moment, when observing the stimulus. They were asked to report the occurrence (i.e., presence or absence) of six affective states, which were represented by two adjectives each: anxious/scared; happy/joyful; ashamed/embarrassed; angry/irritated; proud/honoured and sad/depressed. Since the stimuli have an empirically tested affective induction capacity, differences between conditions in emotional responses to these images indicate affective susceptibilities caused by experimental manipulation.

### *Subsequent Competition*

To evaluate competitive decision-making, we asked subjects to choose between: (a) participating in another competition that was presented as a modified version of the same game (which would supposedly be performed online a week following their first experiment and

played against another volunteer); or (b) not participating in the subsequent stage of the study (with no consequences if they refused to continue). With this invitation we sought to evaluate the participants' decision-making to engage in a new competition. We established the non-competitive option as an alternative with lower energy expenditure (there would be no consequences for refusal, such as answering a questionnaire) than the choice for a subsequent competition, which would make the latter choice easier and more attractive. Consequently, the decision to compete again should be more energetically costly and deliberate. This competitive decision-making protocol was adapted from methods described by Mehta and colleagues (e.g., Mehta et al., 2015; Mehta & Josephs, 2006, 2010).

### **Results and Discussion**

We used the frequency of occurrence of each emotion to determine the emotional responses to the set of affectively significant images. We also considered the competition effect on the subcategories of these images (i.e., neutral images, positive images, and negative images). Thus, to test our hypotheses, we conducted generalised linear models (GLM; McCullagh & Nelder, 1989) with a binomial distribution and a probit link function. All tests were one-tailed for main effects, except for pride, for which we had no directional hypothesis, or when stated otherwise. The significance level ( $\alpha$ ) was 0.05.

In order to check the manipulation of competitive symmetry, all participants completed a manipulation check item that asked them to report how many winning rounds did they have in the competition. For the manipulation to be effective, participants should not only win the predetermined rounds but also engage in the competition keeping their attention on the task, which would ensure a better recall of performance after data collection. We used two-tailed Spearman correlation coefficients to check whether the number of victories that the participants remembered having won in the competition corresponded to the number of victories that they had actually achieved. The high correlation ( $\rho = 0.895$ ,  $p = 2.4E-103$ ) indicated that the perceptions of the number of wins after data collection was consistent with the number of victories the participants actually had. However, when we considered this correlation among the winners and losers as separate groups, we found slightly different results. The defeated participants maintained the high correlation level ( $\rho = 0.896$ ,  $p = 1.9E-60$ ), but the winners exhibited a lower level of accuracy:  $\rho = 0.682$ ,  $p = 2.0E-18$ .

#### *Victory*



*Pride.* No model for pride showed a significant effect of competitive asymmetry (Table 1), which confirms our previous findings (Cabral & de Almeida, 2020). That is, the number of winning rounds that participants had in the competition did not interfere with their reports of pride to emotionally relevant stimuli (Wald  $\chi^2 = 0.026$ ,  $p = 0.871$ ). When considering the different subcategories of affective images, we found that the results remained non-significant for neutral (Wald  $\chi^2 = 0.063$ ,  $p = 0.802$ ), positive (Wald  $\chi^2 = 0.856$ ,  $p = 0.355$ ) and negative (Wald  $\chi^2 = 0.153$ ,  $p = 0.695$ ) stimuli. We also checked these results by controlling for participant gender; and the absence of the main effect was maintained in all models tested (Wald  $\chi^2 < 0.748$ ;  $p > 0.387$ ; Table S2). Therefore, the number of winning rounds did not have an effect on winners' feeling of pride.

*Joy.* There were also no significant models for assessment of joy (Table 1). The models tested confirmed the null hypothesis for the effect of competitive symmetry on the participants' experience of joy when observing affective stimuli (Wald  $\chi^2 = 0.008$ ,  $p = 0.536$ ). The absence of a significant effect was maintained when we separated the images by categories: neutral stimuli, Wald  $\chi^2 = 0.292$ ,  $p = 0.701$ ; positive stimuli, Wald  $\chi^2 = 0.142$ ,  $p = 0.647$ ; and negative stimuli, Wald  $\chi^2 = 0.880$ ,  $p = 0.174$ . These results refute our hypothesis. Previous studies (Cabral & de Almeida, 2020; Mehta et al., 2015) have indicated an increase in the expression of joy in more symmetric competition, which was not confirmed here. This pattern was maintained even when the models were controlled for gender (Wald  $\chi^2 < 0.923$ ;  $p > 0.169$ ; Table S2).

*Competing Again After Victory.* We also tested the effect of competitive asymmetry in the victory condition on the decision to compete again. Likewise, the binomial model we used did not show any effect of the number of winning rounds on the decision to compete again (Wald  $\chi^2 = 1.185$ ,  $p = 0.276$ ; two-tailed). These data contrast with previous findings (Mehta et al., 2015), which indicated that decisive victories predict competitive decision-making. The perception of victory in the overall competition may have overshadowed the effect of asymmetry. This obscuring perception of an overall victory, pure and simple, which may disregard the type of contest, is possibly reflected in the aforementioned correlation between the number of victories that the participants had in the competition and the number of victories they remembered having had. If the victory is what matters, regardless of how it was achieved, it is natural to assume that participants would not need to memorize precisely the number of rounds won in the competition. These results may demonstrate greater homogeneity in the perception of victory, which seems to be reflected in emotional reactions.

### *Defeat*

In contrast, three out of the four negative emotions tested in the context of defeat were found to be significantly affected by competitive asymmetry. Therefore, the heterogeneity of emotional responses in cases of defeat can be causally explained, at least in part, by contestants' asymmetries.

*Anger.* We tested the effect of competitive asymmetry on defeat (i.e. the number of winning rounds in cases of overall defeat) on the occurrence of anger to emotionally relevant stimuli (Table 1). Symmetry was found to have a significant effect on the occurrence of anger (Wald  $\chi^2 = 5.592$ ,  $p = 0.009$ ). In detailing these data, we found that more symmetric competition not only influenced the evaluation of anger to negative valence stimuli (Wald  $\chi^2 = 5.274$ ,  $p = 0.011$ ) but also to neutral stimuli (Wald  $\chi^2 = 2.751$ ,  $p = 0.049$ ). Only anger to positive stimuli was not affected by competitive symmetry in the defeat (Wald  $\chi^2 = 0.019$ ,  $p = 0.446$ ), which is expected, given that the frequency of occurrence of negative emotions for positive stimuli is low. The pattern of the results was maintained even when the models were controlled for participants' gender (Table S2). Therefore, corroborating our hypothesis (Cabral & de Almeida, 2019, 2020), more symmetric competitions caused an increase in anger reactions to affective stimuli after a defeat.

*Fear.* As expected, more symmetric competition also influenced the assessment of fear responses to stimuli used in this study (Wald  $\chi^2 = 8.576$ ,  $p = 0.002$ ; Table 1). As with the pattern of results seen for anger, for fear, there was no effect on positive stimuli (Wald  $\chi^2 = 0.232$ ,  $p = 0.315$ ), but there were significant effects on both negative stimuli (Wald  $\chi^2 = 3.813$ ,  $p = 0.026$ ) and neutral stimuli (Wald  $\chi^2 = 5.963$ ,  $p = 0.006$ ). The results were consistent when the models were controlled for gender (Table S2).

*Shame.* In this experiment, shame was the only negative emotion caused by more asymmetric competitions (Table 1). The scarcer the number of winning rounds the participants had during the competition, the greater were the occurrence of shame for the affective stimuli (Wald  $\chi^2 = 3.975$ ,  $p = 0.023$ ). However, this effect was mainly seen in cases of negatively valenced stimuli (Wald  $\chi^2 = 4.862$ ,  $p = 0.014$ ); it was not found in participants' reactions to positive stimuli (Wald  $\chi^2 = 0.747$ ,  $p = 0.194$ ) nor to neutral ones (Wald  $\chi^2 = 0.535$ ,  $p = 0.233$ ). We checked these models excluding the gender-related variance, which confirmed the results (Table S2).

*Sadness.* Competitive asymmetry had no significant effect on sadness. Interestingly, the trend of the results was opposite to what we expected: there was a modest but consistent increase in occurrence of sadness reactions in close defeats (Wald  $\chi^2 = 2.685$ ,  $p = 0.949$ ; Table 1), regardless of whether the stimuli were neutral (Wald  $\chi^2 = 3.900$ ,  $p = 0.976$ ), positive (Wald  $\chi^2 = 0.203$ ,  $p = 0.674$ ) or negative (Wald  $\chi^2 = 0.389$ ,  $p = 0.734$ ). This finding may be a consequence of an anchoring effect, which can be especially influential on sadness (Bodenhausen et al., 2000; English & Soder, 2009). A statistical control for gender did not affect these results (Table S2).

*Competing Again after Defeat.* We tested again the role of competitive asymmetry in the decision to compete again, but this time, in the context of defeat. More symmetric competitions lead to an increase in the decision to repeat the competition after a defeat (Wald  $\chi^2 = 6.807$ ,  $p = 0.009$ ; two-tailed). In other words, the defeat in a competition that included many victorious rounds (i.e., a close defeat) can raise the participants' chances of accepting additional competitions in the future.

## **Experiment 2**

Emotional experiences are behavioural and physiological reactions that are difficult to be reliably measured, given that they are, by definition, very susceptible to subjective factors, personal differences, and multiple environmental contexts (Moors et al., 2013; Quigley et al., 2014). Therefore, in studies that use emotional experiences as dependent variables, it is essential to check the replicability of the data. In the present experiment, we sought to replicate the results of the previous study, maintaining its hypotheses and central characteristics. This time, however, we tested the hypotheses on people who were more accustomed to competitions: youth athletes. In addition, we sought to include other common characteristics of animal disputes for dominance or territory, i.e., competitions among same-sex dyads. This experiment also included additional rounds in the competition. With these changes, we sought to further contrast the differences between asymmetric and symmetric competitions.

### **Method**

Seventy-four youth athlete participants (mean age 17.2 years), of both genders (although the sample was mostly male: 76.7%), had been recruited from youth football teams (under-17 and under-20 teams). One participant was excluded for not completing the experimental

manipulation task and dependent measures as instructed. As in Experiment 1, participants were naive to the aims of the study and to the manipulation of the independent variable. In order to be able to inform volunteers about the risks, expected benefits, and other characteristics of the study so as to obtain informed consent, we stated that the study sought to evaluate the effects of competition on athletes' behavioural reactions. All participants (and their legal guardians, when necessary) signed the informed consent form. The study protocol was approved by the Ethics Committee at the Institute of Psychology of the Federal University of Rio Grande do Sul.

### *Study Design*

Data were collected in groups of up to 18 participants (i.e., up to nine pairs simultaneously) in their respective football clubs, a non-stressful environment to which they were accustomed. Therefore, the competitions took place between members of the same team. Although the experiment was applied in a group setting, the subjects competed in pairs. The dyads were organised in such a way that competitions were between people of the same sex and of roughly similar heights. As in Experiment 1, we used Spot the Difference Task and Hidden Objects Task to perform the competition (i.e., the experimental manipulation). However, in this study, we used 11 rounds (disputes) in the overall competition, 5 of SDT and 6 of HOT; the rounds alternated between the two tasks. The wins and losses of each round were once again manipulated to produce conditions of victory in the overall competition ( $n = 36$ ) and of defeat in the overall competition ( $n = 37$ ). After the manipulation, participants responded to emotional assessments, which were measured by two methods. First, we evaluated the influence that competitive asymmetry has on emotional reactions to affective stimuli, as reported in Experiment 1. Next, the volunteers also completed the Positive and Negative Affect Schedule, consisting of 10 items measuring positive feelings and 10 items measuring negative feelings (Crawford & Henry, 2004; Watson et al., 1988). Finally, all participants were fully debriefed at the end of the experiment.

### *Experimental Manipulation*

A similar design was employed in the second experiment as the one described in Experiment 1, but here the dyads played 11 rounds in total. Thus, we conducted 5 SDT disputes and 6 HOT disputes. The wins and losses of all rounds were also manipulated: in the losing

version, the game lacked sufficient differences (SDT) or objects (HOT) to complete the task; while the winning version was an easier variant of the same game (as was mentioned in Experiment 1). In this study, we informed the participants that victory in the overall competition was defined as six or more winning rounds and that, therefore, defeat in the overall competition was defined as five or fewer victories in total. The material for the competition (containing the sequence of winning and losing rounds) was delivered randomly to the dyads. However, the outcomes of the rounds for each dyad were obviously combined, i.e., if a participant won a given round, his or her opponent necessarily received the losing version of this game. In this way, the number of winning and losing rounds of each dyad was predetermined. The scores of the dyads should be, respectively, for victory and defeat conditions, 10-1, 9-2, 8-3, 7-4 and 6-5. With this increase in the number of rounds, we aimed to increase the contrast between decisive victory (close to ten wins) and close victory (close to six wins), as well as between decisive defeat (close to one win) and close defeat (close to five wins).

### *Emotional Response*

We initially relied on the same emotional evaluation material used in Experiment 1. Therefore, 12 validated stimuli for emotional induction (from EmoMadrid and OASIS affective image databases) were shown to the subjects; then, they were asked to report the occurrence (i.e., presence or absence) of six affective states, answering what they felt when observing each image. As in the previous experiment, the affective states were represented by adjectives commonly used to describe subjective experiences of fear, joy, shame, anger, pride and sadness. However, in this study, we also used the Positive and Negative Affect Schedule (PANAS) (Crawford & Henry, 2004; Watson et al., 1988) to confirm the previous emotional responses and to also evaluate the intensity of these affective experiences. The PANAS is one of the most widely used instruments to evaluate explicit emotional experiences (Tran, 2013). This scale is composed of 20 items, which are used to assess different affective states during a given time frame. We asked participants to report how they had felt during the competition. Some PANAS items directly address the emotions examined: “proud” (pride); “irritated” and “hostile” (anger); “scared” and “afraid” (fear); and “ashamed” (shame).

## **Results and Discussion**

Once more, to test the effect of competitive asymmetry on emotional reactions, we counted the occurrence of emotions reported by participants while observing the affective stimuli. In this case, our dependent variables remained binary, as in the previous experiment; therefore, we used generalised linear models with a binomial distribution (and a probit link function) to test our hypotheses. However, here we also used the PANAS to evaluate the intensity of affective reactions to the competition. Given that the PANAS items are rated on a five-point Likert scale (i.e., an ordinal categorical variable), we used generalised linear models with multinomial distribution to these measures. All tests were one-tailed, unless otherwise noted.

### *Victory*

*Pride.* Unlike the results of Experiment 1 and of a previous study (Cabral & de Almeida, 2020), victories in more balanced competitions produced an increased number of reports of pride among these youth athletes (Wald  $\chi^2 = 6.394$ ,  $p = 0.012$ , two-tailed; Table 2). Surprisingly, this result was seen mainly on negative-valenced stimuli (Wald  $\chi^2 = 5.771$ ,  $p = 0.017$ , two-tailed); neither neutral (Wald  $\chi^2 = 2.862$ ,  $p = 0.091$ , two-tailed) nor positive stimuli (Wald  $\chi^2 = 1.030$ ,  $p = 0.310$ , two-tailed) reached the level of significance. This pattern of results was confirmed even when gender was statistically controlled (Table S3). On the other hand, when the effect of asymmetry was considered on the item “proud” from the PANAS, we did not find a significant main effect (Wald  $\chi^2 = 0.069$ ,  $p = 0.793$ , two-tailed; Table 3).

*Joy.* Although all binomial models tested descriptively indicated a greater account of joy after close victories, none of them could reject the null hypothesis (all stimuli: Wald  $\chi^2 = 1.589$ ,  $p = 0.104$ ; neutral stimuli: Wald  $\chi^2 = 1.709$ ,  $p = 0.096$ ; positive stimuli: Wald  $\chi^2 = 0.603$ ,  $p = 0.219$ ; negative stimuli: Wald  $\chi^2 = 1.293$ ,  $p = 0.128$ ; Table 2). The main effects reached marginal significance levels at best for the set of stimuli ( $p = 0.074$ ) and for the neutral stimuli ( $p = 0.052$ ), when gender was controlled in the models (Table S3). Still, none of the models tested for the PANAS list of positive affects were significant with the exception of the item “attentive” (Wald  $\chi^2 = 3.871$ ,  $p = 0.049$ , two-tailed; Table 3). That is, those who won symmetric contests reported having felt more attentive during the competition.

### *Defeat*

*Anger.* As shown in Table 2, once again corroborating our hypothesis for the subjective experience of anger, close defeats caused an increase in reports of anger while observing emotional stimuli (Wald  $\chi^2 = 4.865$ ,  $p = 0.014$ ), which was further enhanced when gender was controlled (Table S3). The model fitted considering only neutral stimuli did not reach the level of significance (Wald  $\chi^2 = 1.732$ ,  $p = 0.094$ ), but its main effect was significant when we removed the variance associated with the participants' gender ( $p = 0.033$ ; Table S3). In addition, the effect of a higher incidence of anger was confirmed in response to negative stimuli (Wald  $\chi^2 = 3.747$ ,  $p = 0.027$ ), as well as to positive stimuli (Wald  $\chi^2 = 3.333$ ,  $p = 0.034$ ). These results were also corroborated when the models were controlled for gender (Table S3). Furthermore, two items of the PANAS were used to check the effect of symmetric competition on athletes' experiences of anger. We did not find any influence of symmetry on the item "irritable" (Wald  $\chi^2 = 0.006$ ,  $p = 0.529$ ). On the other hand, the youth athletes who were defeated in more balanced competitions reported having felt more hostile during the competition (Wald  $\chi^2 = 6.760$ ,  $p = 0.005$ ; Table 3).

*Fear.* With the exception of the models for positive stimuli (Wald  $\chi^2 = 0.678$ ,  $p = 0.205$ ), all tests on the experience of fear showed that this emotion was affected by defeat in more symmetric competitions (the entire set of stimuli: Wald  $\chi^2 = 9.162$ ,  $p = 0.001$ ; neutral stimuli: Wald  $\chi^2 = 3.719$ ,  $p = 0.027$  and negative stimuli: Wald  $\chi^2 = 8.548$ ,  $p = 0.002$ ; Table 2). These results were confirmed when controlling for gender (Table S3). The pattern of results was also reinforced when the PANAS items related to the experience of fear were considered; namely, close defeats enhanced fear response during a competition (scared, Wald  $\chi^2 = 3.150$ ,  $p = 0.038$ ; afraid, Wald  $\chi^2 = 2.926$ ,  $p = 0.044$ ; Table 3).

*Shame.* In contrast to the previous experiment, the experience of shame was not affected by the degree of asymmetry of competition (the entire set of stimuli: Wald  $\chi^2 = 0.894$ ,  $p = 0.828$ ; neutral stimuli: Wald  $\chi^2 = 0.001$ ,  $p = 0.489$ ; positive stimuli: Wald  $\chi^2 = 0.157$ ,  $p = 0.654$  and negative stimuli, Wald  $\chi^2 = 1.360$ ,  $p = 0.874$ ). The results did not change even when gender was taken into account in the models (Table S3). The null hypothesis was once again confirmed using the item "ashamed" of the PANAS (Wald  $\chi^2 = 3.411$ ,  $p = 0.968$ ).

*Sadness.* As in Experiment 1, refuting our hypothesis for sadness, we found no effect of asymmetry on sadness: the entire set of stimuli, Wald  $\chi^2 = 0.422$ ,  $p = 0.742$ ; neutral stimuli, Wald  $\chi^2 = 0.705$ ,  $p = 0.201$ ; positive stimuli, Wald  $\chi^2 = 2.287$ ,  $p = 0.935$ ; and negative stimuli, Wald  $\chi^2 = 3.192$ , Wald  $p = 0.963$  (Table 2). Statistical control for gender did not produce any relevant change in the results (Table S3). None of the PANAS items directly address the experience of sadness. However, adjectives frequently related to feelings of sadness, such as

“upset” and “distressed”, did not suggest any relationship between this emotion and competitive asymmetry (Table 3).

### **General Discussion**

We tested whether the degree of competitive asymmetry modify emotional reactions in contexts of victory and defeat. The results of our two experiments confirmed that symmetry in non-athletic contests has an effect on competitors’ emotional experiences, particularly of anger and fear. That is, by being defeated in more balanced competitions (close defeats), participants were more likely to report experiences of both anger and fear in the two experiments we conducted. Such findings corroborate our hypotheses for these emotions and extend previous data in which defeated professional fighters expressed more fear and, mainly, more anger after a tighter fight (Cabral & de Almeida, 2020). Our data also indicated effects of decisive defeats on reports of shame, and of close victories on reports of pride, but these results were not successfully replicated.

In the context of victory, although previous studies have indicated that close victories are associated with greater expressions of joy (Cabral & de Almeida, 2020; Mehta et al., 2015), our current data did not support any substantial effect of symmetric competition on this emotional reaction. Most models tested for joy showed the expected direction of relationship, i.e., an increase in joy after symmetric competitions; nevertheless, no model reached the significance level, yielding only marginal results at best. Contrariwise, for pride, in the first experiment, we confirmed the findings of our predictive study (Cabral & de Almeida, 2020), in which we did not identify any effect of the type of competition (symmetric or asymmetric) for the pride expression. Surprisingly, however, we observed in the second experiment that pride was reported more frequently when victory was not clearly defined (i.e., close victory). In spite of that, there was no consistency in the results: of the two distinct measures used to evaluate pride in Experiment 2, only one indicated such an effect. As the significant result for pride contrasts with all other findings on this emotion, it is natural to assume that this may be a spurious result. Overall, competitive symmetry appears to have little or no effect on positive valence emotions, which can be considered more independent of the type of competition in which the victory occurred.

As further evidence of the reduced role that competitive asymmetry seems to have on positive emotions, of the 10 items for positive affect of the PANAS that we used in Experiment 2, only “attentive” reached the level of significance. These data may be an indication that the



main difference that the type of competition causes in positive affects is in greater readiness for action when the contest is more symmetric (Cabral & de Almeida, 2020). In line with this, Mehta and colleagues (2015) demonstrated that men who had close victories not only reported more enjoyment and fun in their competitions but also perceived them as being faster and more competitive when compared to those participants who had decisive victories. In the experiment conducted by Zilioli and Watson (2014), male participants who had balanced contests – victory on the first day of competition and defeat on the second day, or vice versa (winning after being defeated the day before) – had considerably higher testosterone concentrations, as compared with those who had their status constant (stable) on both days. Furthermore, a tight victory seems to keep testosterone levels high longer than decisive victories (Gladue et al., 1989; but these results are not unanimous: Zilioli et al., 2014). Testosterone, the main androgenic hormone, plays a role in preparing the body for competitive action, as if in anticipation of a challenge (de Almeida et al., 2015; Mazur & Booth, 1998; Oliveira et al., 2009). Such hormonal data reinforce the notion that the effect of competitive asymmetry in victory is mainly due to the uncertainty of the ultimate outcome of the competition. In other words, with the perception that the contest is not completely defined, the winner would need to maintain higher levels of attentiveness, testosterone (Oliveira et al., 2013; Zilioli & Watson, 2014), and readiness for action (Cabral & de Almeida, 2020). Thus, the report of greater attentiveness during symmetric competitions may be a consequence of the perception that the defeated opponent is still considered to be a “dangerous” competitor. Those who win a balanced contest may see their opponents, even after the competition is completed, as a potential immediate or future threat to the winner status.

In contrast, emotional reactions to defeat seem to be more affected by the degree of competitive asymmetry, which may help explain the variety of affective responses that can be seen after a defeat (Matsumoto & Willingham, 2006). The findings for shame, in Experiment 1, corroborated that this emotion is more prone to occur when defeat is decisive. Shame is a self-conscious emotion characterised by negative self-evaluations and withdrawal motivations (Steckler & Tracy, 2014; Weisfeld & Dillon, 2012; Witkower et al., 2020). It may represent an adaptive behavioural tendency to appease possible hostilities and punishments (Martens et al., 2012; Tracy & Robins, 2007), thus communicating to adversaries that the defeated person no longer represents a threat or desires any additional conflict. A parallel can be made with animal contests, in which the defeated animal commonly expresses submissive behaviour after an asymmetric competition, withdrawing from the conflict and/or demonstrating its vulnerability (Hsu et al., 2005; Huntingford & Turner, 1987; Maynard Smith & Parker, 1976). This type of

behaviour usually occurs in cases of competitions that are clearly asymmetric in terms of fighting abilities, otherwise the conflict may be escalated (Huntingford & Turner, 1987; Maynard Smith & Parker, 1976). Retreat is an important adaptation that avoids injury, reducing possible hostilities from victorious opponents (de Almeida et al., 2015; Maynard Smith & Harper, 1988; Parker, 1974). Such natural behaviour, common to many species, is consistent with the evolutionary hypotheses on facial and bodily expressions of shame, which are often associated with communication of submission, vulnerability and avoidant behaviour (Tracy & Matsumoto, 2008; Witkower et al., 2020). Expressions of shame may be signals phylogenetically selected to convey acceptance of defeat and submission status, which would prevent the occurrence of new challenges or the escalation of possible hostilities (TenHouten, 2017; Witkower et al., 2020).

This hypothesis for shame is reinforced by our data on the decision to compete again. A decisively defeated subject was more likely to choose not to participate in new competitions, which would be consistent with the acceptance of the status acquired in the first competition (i.e. defeat). Accordingly, shame, an emotion marked by negative self-perception, can be an emotional mechanism related to the loser effect. This, as well as the winner effect, concerns the influence that previous competitive experiences have on the outcomes of future contests (Dugatkin & Dugatkin, 2007; Hsu et al., 2005). The loser effect occurs in several taxa and can be defined as a higher probability of defeat in the next conflict as a consequence of the animal losing a previous competition (Dugatkin, 1997; Lan & Hsu, 2011). The underlying mechanism of both winner and loser effects is through the animal's perceived fighting abilities (Garcia et al., 2014; Hsu et al., 2009). Animals that have been defeated may suffer a reduction in self-assessment of their fighting abilities, which increases the chances of an early retreat in subsequent challenges. For humans, a negative self-perception provoked by personal reasons is one of the central characteristics of the feeling of shame (Witkower et al., 2020).

However, it was not possible to replicate the results for shame in our second experiment. The incongruous findings on shame, along with the fact that no model tested for sadness confirmed the results of previous studies (Cabral & de Almeida, 2020; Gladue et al., 1989), may indicate a milder effect of asymmetric competitions on low arousal emotions in non-agonistic/non-athletic contests. This pattern of results, however, can also be explained by an anchoring effect on the evaluations of these negative emotions (Bodenhausen et al., 2000; English & Soder, 2009). The awareness of a more evident and intense feeling of anger and fear may have anchored reports of shame and, mainly, of sadness. Future studies are needed to shed light on the anchoring effect on emotional assessment in competitive contexts.

Certainly, replication was not a problem for anger and fear reactions, which were the emotional experiences most strongly impacted by competitive symmetry. These results were consistent not only between the present experiments (Experiment 1, conducted with secondary school adolescents; and Experiment 2, conducted with youth football athletes), but also corroborated the findings on the professional fighters' emotional expressions (Cabral & de Almeida, 2020). In fact, these emotional reactions also conform to the behavioural patterns seen in animal conflicts. Evidence from several taxa, including nonhuman primates, has shown that symmetric animal contests often cause an escalation of agonistic behaviour (Garcia et al., 2012; Hsu et al., 2005; Maynard Smith & Parker, 1976). Thus, when animals have similar fighting abilities, displays of strength and aggression commonly become more intense, sometimes progressing to violent and potentially harmful physical attacks (Huntingford & Turner, 1987). This type of conflict resolution (i.e., the escalation of aggressive behaviour) allows to define the hierarchical rank and the conquest of territory, when animals in combat have few (intrinsic or extrinsic) cues to indicate asymmetries in the contest. Similarly, anger, as a signal of greater fighting ability (Sell, 2011; Sell et al., 2014), can facilitate conflict resolution in favour of those who express it, thus giving greater chances of acquiring both the desired resources and higher status (Cabral & de Almeida, 2019; Reed et al., 2014; Sell et al., 2009). This characteristic of anger, added to its larger incidence in symmetric competitions, allows a clear comparison between the behaviours typically displayed by angry individuals and animal behaviours during an escalating conflict. Apparently, both occur in similar competitive scenarios and may confer the same benefits and, ultimately, the same risks.

Fear is also considered an extremely adaptive self-preservation reaction and that plays a fundamental ecological role for human survival, with evident behavioural parallels in several species: the immediate avoidance of risks and dangers (Lerner & Keltner, 2001; Öhman & Mineka, 2001; Wang & Zou, 2017). Fear and anger are emotional reactions associated with fight-or-flight responses to a threatening stimulus (Cannon, 1915). The fight-or-flight behavioural patterns are responses to the perception of an ongoing conflict or threat, causing immediate sympathetic arousal and preparing the body for action (Cannon, 1915; Kreibig et al., 2007; Öhman & Mineka, 2001). On the same line, here, both anger and fear, emotions characterised by the activity of the sympathetic nervous system (Kreibig, 2010), were found to occur in response to close defeats, in which the implicit perception of conflict resolution might not be clearly defined.

This hypothesis – that anger and fear represent preparations to deal with an ongoing or immediate conflict – is also supported by the data on the participants' decisions to compete

again. That is, those who were defeated in more balanced disputes were more likely to accept new competitive challenges, which would be expected for those who had the perception that the outcome of the competition could still be reversed in their favour. Reinforcing this notion, psychoendocrinological studies have demonstrated a causal relationship between close defeats and higher testosterone reactivity (Zilioli et al., 2014; Zilioli & Watson, 2014). Testosterone responses help prepare the body for agonistic challenges, so it is a reaction consistent with the perception of an ongoing dispute. Future studies should confirm the mediating role of steroid hormones in emotional reactions in the context of symmetric and asymmetric defeat.

We have already addressed some limitations of our experiments; even so, we believe that it is still necessary to highlight some additional points. First, some of our findings still require more empirical support. We were unable to replicate the results on shame in our second study. The sample in this experiment was predominantly male, which may have biased emotional reports because of biological and cultural factors related to gender. Moreover, our replication study was carried out with youth athletes, who have some previous experience with successes and failures in competitions, a factor that may interfere with evaluations of self-conscious emotions, such as shame and pride. In the current studies we have tested the causal relationship between symmetric/asymmetric competitions and the subjective experiences of six affective states. Namely, we conducted an initial screening, not investigating each emotional reaction in detail. It would be logistically unfeasible to conduct an in-depth exploration of the possible physiological, cognitive, and behavioural variations of six distinct affective states in our volunteer participants. However, mediating factors can be explored in future studies individually for each emotion, which would also help control for a possible anchoring effect of affective assessment.

Interference competition was, and still is, an ecologically relevant context for the evolution of behavioural phenotypes in several species and may have also been determinant in the definition of human emotional experiences and expressions. We demonstrate here the effects of symmetric and asymmetric competitions on the emotions of young people, particularly anger and fear in close defeats. Our findings also suggest a possible effect of decisive defeat on the occurrence of shame. These emotional responses depending on the type of competition have considerable convergence with the physiological and behavioural characteristics of animal contests in the context of tight defeat (escalating conflict) and complete defeat (retreat of the defeated animal). These behavioural and physiological comparisons between animal conflicts and human reactions during competitions help us to elucidate the origin of our natural behaviours and of our emotions. The present data provide

relevant information to understand the causal role that competition have on human emotional responses.

### Acknowledgments

This research was supported by Grant No. 141209/2016-0 from the National Council for Scientific and Technological Development (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq).

### References

- Bodenhausen, G. V., Gabriel, S., & Lineberger, M. (2000). Sadness and Susceptibility to Judgmental Bias: The Case of Anchoring. *Psychological Science, 11*(4), 320–323. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.00263>
- Burton-Chellew, M. N., Ross-Gillespie, A., & West, S. A. (2010). Cooperation in humans: competition between groups and proximate emotions. *Evolution and Human Behavior, 31*(2), 104–108. <https://doi.org/10.1016/j.evolhumbehav.2009.07.005>
- Cabral, J. C. C., & de Almeida, R. M. M. (2019). Effects of anger on dominance-seeking and aggressive behaviors. *Evolution and Human Behavior, 40*(1), 23–33. <https://doi.org/10.1016/j.evolhumbehav.2018.07.006>
- Cabral, J. C. C., & de Almeida, R. M. M. (2020). From Dominance to Emotions: Asymmetric Contests Predict Emotional Responses to Victory and Defeat. *Emotion (In Press)*.
- Cannon, W. B. (1915). *Bodily changes in pain, hunger, fear and rage: An account of recent researches into the function of emotional excitement*. D Appleton & Company. <https://doi.org/10.1037/10013-000>
- Carretié, L., Tapia, M., López-Martín, S., & Albert, J. (2019). EmoMadrid: An emotional pictures database for affect research. *Motivation and Emotion, 43*(6), 929–939. <https://doi.org/10.1007/s11031-019-09780-y>
- Crawford, J. R., & Henry, J. D. (2004). The Positive and Negative Affect Schedule (PANAS): Construct validity, measurement properties and normative data in a large non-clinical sample. *British Journal of Clinical Psychology, 43*(3), 245–265. <https://doi.org/10.1348/0144665031752934>
- de Almeida, R. M. M., Cabral, J. C. C., & Narvaes, R. (2015). Behavioural, hormonal and neurobiological mechanisms of aggressive behaviour in human and nonhuman primates. *Physiology & Behavior, 143*, 121–135. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2015.02.053>
- de Vries, H. (1998). Finding a dominance order most consistent with a linear hierarchy: a new

- procedure and review. *Animal Behaviour*, 55(4), 827–843.  
<https://doi.org/10.1006/anbe.1997.0708>
- Drews, C. (1993). The Concept and Definition of Dominance in Animal Behaviour. *Behaviour*, 125(3), 283–313. <https://doi.org/10.1163/156853993X00290>
- Dugatkin, L. A. (1997). Winner and loser effects and the structure of dominance hierarchies. *Behavioral Ecology*, 8(6), 583–587. <https://doi.org/10.1093/beheco/8.6.583>
- Dugatkin, L. A., & Dugatkin, A. D. (2007). Extrinsic effects, estimating opponents' RHP, and the structure of dominance hierarchies. *Biology Letters*, 3(6), 614–616.  
<https://doi.org/10.1098/rsbl.2007.0423>
- Englich, B., & Soder, K. (2009). Moody experts—How mood and expertise influence judgmental anchoring. *Judgment and Decision Making*, 4(1), 41–50.
- Garcia, M. J., Murphree, J., Wilson, J., & Earley, R. L. (2014). Mechanisms of decision making during contests in green anole lizards: prior experience and assessment. *Animal Behaviour*, 92, 45–54. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2014.03.027>
- Garcia, M. J., Paiva, L., Lennox, M., Sivaraman, B., Wong, S. C., & Earley, R. L. (2012). Assessment Strategies and the Effects of Fighting Experience on Future Contest Performance in the Green Anole (*Anolis carolinensis*). *Ethology*, 118(9), 821–834.  
<https://doi.org/10.1111/j.1439-0310.2012.02072.x>
- Gladue, B. A., Boechler, M., & McCaul, K. D. (1989). Hormonal response to competition in human males. *Aggressive Behavior*, 15(6), 409–422. [https://doi.org/10.1002/1098-2337\(1989\)15:6<409::AID-AB2480150602>3.0.CO;2-P](https://doi.org/10.1002/1098-2337(1989)15:6<409::AID-AB2480150602>3.0.CO;2-P)
- Hareli, S., Shomrat, N., & Hess, U. (2009). Emotional versus neutral expressions and perceptions of social dominance and submissiveness. *Emotion*, 9(3), 378–384.  
<https://doi.org/10.1037/a0015958>
- Holekamp, K. E., & Strauss, E. D. (2016). Aggression and dominance: an interdisciplinary overview. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 12, 44–51.  
<https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2016.08.005>
- Hsu, Y., Earley, R. L., & Wolf, L. L. (2005). Modulation of aggressive behaviour by fighting experience: mechanisms and contest outcomes. *Biological Reviews*, 81(01), 33.  
<https://doi.org/10.1017/S146479310500686X>
- Hsu, Y., Lee, I.-H., & Lu, C.-K. (2009). Prior contest information: mechanisms underlying winner and loser effects. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 63(9), 1247–1257.  
<https://doi.org/10.1007/s00265-009-0791-9>
- Huntingford, F. A., & Turner, A. K. (1987). *Animal Conflict*. Chapman and Hall.

- Hurd, P. L. (2006). Resource holding potential, subjective resource value, and game theoretical models of aggressiveness signalling. *Journal of Theoretical Biology*, 241(3), 639–648. <https://doi.org/10.1016/j.jtbi.2006.01.001>
- Kaufmann, J. H. (1983). On the definitions and functions of dominance and territoriality. *Biological Reviews*, 58(1), 1–20. <https://doi.org/10.1111/j.1469-185X.1983.tb00379.x>
- Knutson, B. (1996). Facial expressions of emotion influence interpersonal trait inferences. *Journal of Nonverbal Behavior*, 20(3), 165–182. <https://doi.org/10.1007/BF02281954>
- Kreibig, S. D. (2010). Autonomic nervous system activity in emotion: A review. *Biological Psychology*, 84(3), 394–421. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2010.03.010>
- Kreibig, S. D., Wilhelm, F. H., Roth, W. T., & Gross, J. J. (2007). Cardiovascular, electrodermal, and respiratory response patterns to fear- and sadness-inducing films. *Psychophysiology*, 44(5), 787–806. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.2007.00550.x>
- Kurdi, B., Lozano, S., & Banaji, M. R. (2017). Introducing the Open Affective Standardized Image Set (OASIS). *Behavior Research Methods*, 49(2), 457–470. <https://doi.org/10.3758/s13428-016-0715-3>
- Lan, Y.-T., & Hsu, Y. (2011). Prior contest experience exerts a long-term influence on subsequent winner and loser effects. *Frontiers in Zoology*, 8(1), 28. <https://doi.org/10.1186/1742-9994-8-28>
- Lerner, J. S., & Keltner, D. (2001). Fear, anger, and risk. *Journal of Personality and Social Psychology*, 81(1), 146–159. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.81.1.146>
- Marsh, A. A., Adams, R. B., & Kleck, R. E. (2005). Why Do Fear and Anger Look the Way They Do? Form and Social Function in Facial Expressions. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 31(1), 73–86. <https://doi.org/10.1177/0146167204271306>
- Martens, J. P., Tracy, J. L., & Shariff, A. F. (2012). Status signals: Adaptive benefits of displaying and observing the nonverbal expressions of pride and shame. *Cognition & Emotion*, 26(3), 390–406. <https://doi.org/10.1080/02699931.2011.645281>
- Matsumoto, D., & Willingham, B. (2006). The thrill of victory and the agony of defeat: Spontaneous expressions of medal winners of the 2004 Athens Olympic games. *Journal of Personality and Social Psychology*, 91(3), 568–581. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.91.3.568>
- Matsumura, S., & Kobayashi, T. (1998). A game model for dominance relations among group-living animals. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 42(2), 77–84. <https://doi.org/10.1007/s002650050414>
- Maynard Smith, J., & Harper, D. G. C. (1988). The Evolution of Aggression: Can Selection

- Generate Variability? *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 319(1196), 557–570. <https://doi.org/10.1098/rstb.1988.0065>
- Maynard Smith, J., & Parker, G. A. (1976). The logic of asymmetric contests. *Animal Behaviour*, 24(1), 159–175. [https://doi.org/10.1016/S0003-3472\(76\)80110-8](https://doi.org/10.1016/S0003-3472(76)80110-8)
- Mazur, A., & Booth, A. (1998). Testosterone and dominance in men. *The Behavioral and Brain Sciences*, 21(3), 353–397. <https://doi.org/10.1017/S0140525X98001228>
- McCullagh, P., & Nelder, J. A. (1989). *Generalized Linear Models* (2nd Editio). Chapman and Hall. <https://doi.org/10.1007/978-1-4899-3242-6>
- Mehta, P. H., & Josephs, R. A. (2006). Testosterone change after losing predicts the decision to compete again. *Hormones and Behavior*, 50(5), 684–692. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2006.07.001>
- Mehta, P. H., & Josephs, R. A. (2010). Testosterone and cortisol jointly regulate dominance: Evidence for a dual-hormone hypothesis. *Hormones and Behavior*, 58(5), 898–906. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2010.08.020>
- Mehta, P. H., Snyder, N. A., Knight, E. L., & Lassetter, B. (2015). Close Versus Decisive Victory Moderates the Effect of Testosterone Change on Competitive Decisions and Task Enjoyment. *Adaptive Human Behavior and Physiology*, 1(3), 291–311. <https://doi.org/10.1007/s40750-014-0014-0>
- Moors, A., Ellsworth, P. C., Scherer, K. R., & Frijda, N. H. (2013). Appraisal theories of emotion: State of the art and future development. *Emotion Review*, 5(2), 119–124. <https://doi.org/10.1177/1754073912468165>
- Öhman, A., & Mineka, S. (2001). Fears, phobias, and preparedness: Toward an evolved module of fear and fear learning. *Psychological Review*, 108(3), 483–522. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.108.3.483>
- Oliveira, G. A., Uceda, S., Oliveira, T., Fernandes, A., Garcia-Marques, T., & Oliveira, R. F. (2013). Threat perception and familiarity moderate the androgen response to competition in women. *Frontiers in Psychology*, 4(JUL), 1–8. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00389>
- Oliveira, T., Gouveia, M. J., & Oliveira, R. F. (2009). Testosterone responsiveness to winning and losing experiences in female soccer players. *Psychoneuroendocrinology*, 34(7), 1056–1064. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2009.02.006>
- Parker, G. A. (1974). Assessment strategy and the evolution of fighting behaviour. *Journal of Theoretical Biology*, 47(1), 223–243. [https://doi.org/10.1016/0022-5193\(74\)90111-8](https://doi.org/10.1016/0022-5193(74)90111-8)
- Quigley, K. S., Lindquist, K. a, & Barrett, L. F. (2014). Inducing and Measuring Emotion and



- Affect. In H. T. Reis & C. M. Judd (Eds.), *Handbook of Research Methods in Social and Personality Psychology* (pp. 220–252). Cambridge University Press.  
<https://doi.org/10.1017/CBO9780511996481.014>
- Reed, L. I., DeScioli, P., & Pinker, S. A. (2014). The Commitment Function of Angry Facial Expressions. *Psychological Science*, 25(8), 1511–1517.  
<https://doi.org/10.1177/0956797614531027>
- Sapolsky, R. M. (2004). Social Status and Health in Humans and Other Animals. *Annual Review of Anthropology*, 33(1), 393–418.  
<https://doi.org/10.1146/annurev.anthro.33.070203.144000>
- Sell, A. (2011). The recalibrational theory and violent anger. *Aggression and Violent Behavior*, 16(5), 381–389. <https://doi.org/10.1016/j.avb.2011.04.013>
- Sell, A., Cosmides, L., & Tooby, J. (2014). The human anger face evolved to enhance cues of strength. *Evolution and Human Behavior*, 35(5), 425–429.  
<https://doi.org/10.1016/j.evolhumbehav.2014.05.008>
- Sell, A., Tooby, J., & Cosmides, L. (2009). Formidability and the logic of human anger. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106(35), 15073–15078. <https://doi.org/10.1073/pnas.0904312106>
- Shariff, A. F., & Tracy, J. L. (2011). What Are Emotion Expressions For? *Current Directions in Psychological Science*, 20(6), 395–399. <https://doi.org/10.1177/0963721411424739>
- Steckler, C. M., & Tracy, J. L. (2014). The Emotional Underpinnings of Social Status. In J. T. Cheng, J. L. Tracy, & C. Anderson (Eds.), *The Psychology of Social Status* (pp. 201–224). Springer New York. [https://doi.org/10.1007/978-1-4939-0867-7\\_10](https://doi.org/10.1007/978-1-4939-0867-7_10)
- TenHouten, W. D. (2017). Social dominance hierarchy and the pride–shame system. *Journal of Political Power*, 10(1), 94–114. <https://doi.org/10.1080/2158379X.2017.1285154>
- Tiedens, L. Z., Ellsworth, P. C., & Mesquita, B. (2000). Sentimental Stereotypes: Emotional Expectations for High-and Low-Status Group Members. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 26(5), 560–575. <https://doi.org/10.1177/0146167200267004>
- Tracy, J. L., & Matsumoto, D. (2008). The spontaneous expression of pride and shame: Evidence for biologically innate nonverbal displays (Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (2008) 105, 33, (11655-11660) DOI: 10.1073/pnas.0802686105). *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105(50), 20044. <https://doi.org/10.1073/pnas.0811460106>
- Tracy, J. L., & Robins, R. W. (2007). Self-conscious emotions: Where self and emotion meet. In C. Sedikides & S. Spence (Eds.), *The self in social psychology. Frontiers of social*

- psychology series*. (pp. 187–210). Psychological Press.  
<https://doi.org/10.4324/9780203818572>
- Tran, V. (2013). Positive Affect Negative Affect Scale (PANAS). In *Encyclopedia of Behavioral Medicine* (pp. 1508–1509). Springer New York. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1005-9\\_978](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1005-9_978)
- van Kleef, G. A., De Dreu, C. K. W., & Manstead, A. S. R. (2004). The interpersonal effects of anger and happiness in negotiations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 86(1), 57–76. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.86.1.57>
- Wang, X., & Zou, X. (2017). Modeling the Fear Effect in Predator–Prey Interactions with Adaptive Avoidance of Predators. *Bulletin of Mathematical Biology*, 79(6), 1325–1359. <https://doi.org/10.1007/s11538-017-0287-0>
- Watson, D., Clark, L. A., & Tellegen, A. (1988). Development and validation of brief measures of positive and negative affect: The PANAS scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54(6), 1063–1070. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.54.6.1063>
- Weisfeld, G. E., & Dillon, L. M. (2012). Applying the dominance hierarchy model to pride and shame, and related behaviors. *Journal of Evolutionary Psychology*, 10(1), 15–41. <https://doi.org/10.1556/JEP.10.2012.1.2>
- Witkower, Z., Mercadante, E. J., & Tracy, J. L. (2020). How affect shapes status: distinct emotional experiences and expressions facilitate social hierarchy navigation. *Current Opinion in Psychology*, 33, 18–22. <https://doi.org/10.1016/j.copsy.2019.06.006>
- Zilioli, S., Mehta, P. H., & Watson, N. V. (2014). Losing the battle but winning the war: Uncertain outcomes reverse the usual effect of winning on testosterone. *Biological Psychology*, 103(1), 54–62. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2014.07.022>
- Zilioli, S., & Watson, N. V. (2014). Testosterone across successive competitions: Evidence for a “winner effect” in humans? *Psychoneuroendocrinology*, 47, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2014.05.001>

Table 1. Generalised linear models (with a binomial distribution) to test the effects of competitive asymmetry, induced by the number of winning rounds in a general competition, on six emotional states (victory: pride and joy; defeat: anger, fear, shame and sadness) that were reported by participants ( $N = 331$ ) while observing the affective stimuli. (*SD*, standard deviation; *B*, unstandardized slope coefficient; *SE*, standard error).

	<b>Competitive Asymmetry</b>									
	All Stimuli			Neutral Stimuli		Positive Stimuli		Negative Stimuli		
	<i>Mean (SD)</i>	<i>B (SE)</i>	<i>p</i>	<i>B (SE)</i>	<i>p</i>	<i>B (SE)</i>	<i>p</i>	<i>B (SE)</i>	<i>p</i>	
<b>Victory</b>										
<i>Pride</i>	3.20 (2.80)	.005 (.028)	.871	-.010 (.041)	.802	.046 (.049)	.355	.030 (.078)	.696	
<i>Joy</i>	4.96 (2.21)	.002 (.027)	.535	.020 (.038)	.705	.022 (.058)	.646	-.079 (.085)	.175	
<b>Defeat</b>										
<i>Anger</i>	4.64 (2.81)	.053 (.022)	.010	.053 (.032)	.050	.007 (.051)	.446	.104 (.045)	.011	
<i>Fear</i>	8.36 (2.77)	.067 (.023)	.002	.077 (.032)	.008	.023 (.048)	.315	.089 (.045)	.026	
<i>Shame</i>	2.75 (2.68)	-.049 (.024)	.024	-.026 (.036)	.232	-.042 (.049)	.194	-.099 (.045)	.015	
<i>Sadness</i>	3.70 (2.17)	.038 (.023)	.948	.067 (.034)	.975	.027 (.061)	.673	.027 (.045)	.733	

Table 2. Generalised linear models (with a binomial distribution) to test the effects of competitive asymmetry, induced by the number of winning rounds in a general competition, on six emotional states (victory: pride and joy; defeat: anger, fear, shame and sadness) reported by youth athlete participants ( $N = 73$ ) while observing the affective stimuli. (*SD*, standard deviation; *B*, unstandardized slope coefficient; *SE*, standard error).

	<b>Competitive Asymmetry</b>									
	Imagens			Neutral Images		Positive Images		Negative Images		
	<i>Mean (SD)</i>	<i>B (SE)</i>	<i>p</i>	<i>B (SE)</i>	<i>p</i>	<i>B (SE)</i>	<i>p</i>	<i>B (SE)</i>	<i>p</i>	
<b>Victory (n = 37)</b>										
<i>Pride</i>	4.63 (2.88)	-.122 (.048)	.012	-.117 (.069)	.091	-.081 (.080)	.310	-.483 (.201)	.016	
<i>Joy</i>	6.22 (1.67)	-.058 (.046)	.104	-.086 (.066)	.096	-.072 (.093)	.219	-.155 (.136)	.128	
<b>Defeat (n = 36)</b>										
<i>Anger</i>	4.83 (2.59)	.096 (.044)	.014	.082 (.062)	.094	.202 (.111)	.034	.189 (.097)	.027	
<i>Fear</i>	8.10 (2.64)	.136 (.045)	.001	.119 (.062)	.027	.069 (.084)	.205	.290 (.099)	.002	
<i>Shame</i>	3.00 (2.32)	.044 (.047)	.828	-.002 (.068)	.489	.040 (.102)	.654	.101 (.086)	.878	
<i>Sadness</i>	4.00 (1.85)	.029 (.044)	.742	-.057 (.068)	.201	.158 (.105)	.935	.173 (.097)	.963	

Table 3. Cumulative multinomial generalized linear models to test the effects of competitive asymmetry, induced by the number of winning rounds in a general competition, on positive and negative affects (measured using the Positive and Negative Affect Schedule – PANAS) reported by youth athlete participants ( $N = 73$ ). (*SD*, standard deviation; *B*, unstandardized slope coefficient; *SE*, standard error). \* One-tailed tests.

	Victory			Defeat		
	<i>Mean (SD)</i>	<i>B (SE)</i>	<i>p</i>	<i>Mean (SD)</i>	<i>B(SE)</i>	<i>p</i>
<i>Active</i>	2.69 (1.04)	.023 (.180)	.900	<i>Afraid *</i>	.44 (.79)	.462 (.270) .044
<i>Alert</i>	1.94 (1.43)	.121 (.179)	.499	<i>Ashamed*</i>	.58 (1.00)	.497 (.269) .968
<i>Attentive</i>	2.42 (1.18)	-.356 (.181)	.049	<i>Distressed</i>	.47 (.99)	.395 (.292) .176
<i>Determined</i>	2.49 (1.40)	.359 (.204)	.078	<i>Guilty</i>	.35 (.81)	.201 (.303) .508
<i>Enthusiastic</i>	1.67 (1.37)	<.001 (.174)	>.999	<i>Hostile*</i>	.47 (.66)	.774 (.298) .005
<i>Excited</i>	1.97 (1.25)	-.047 (.175)	.789	<i>Irritable*</i>	.44 (.93)	-.019 (.253) .530
<i>Inspired</i>	2.33 (1.35)	-.079 (.186)	.669	<i>Jittery</i>	1.50 (1.48)	.151 (.202) .456
<i>Interested</i>	2.58 (1.38)	.172 (.173)	.321	<i>Nervous</i>	.91 (1.50)	.508 (.252) .044
<i>Proud</i>	1.75 (1.23)	.047 (.178)	.793	<i>Scared *</i>	.29 (.71)	.722 (.407) .038
<i>Strong</i>	1.75 (1.34)	.227 (.176)	.196	<i>Upset</i>	.53 (.99)	.248 (.257) .334

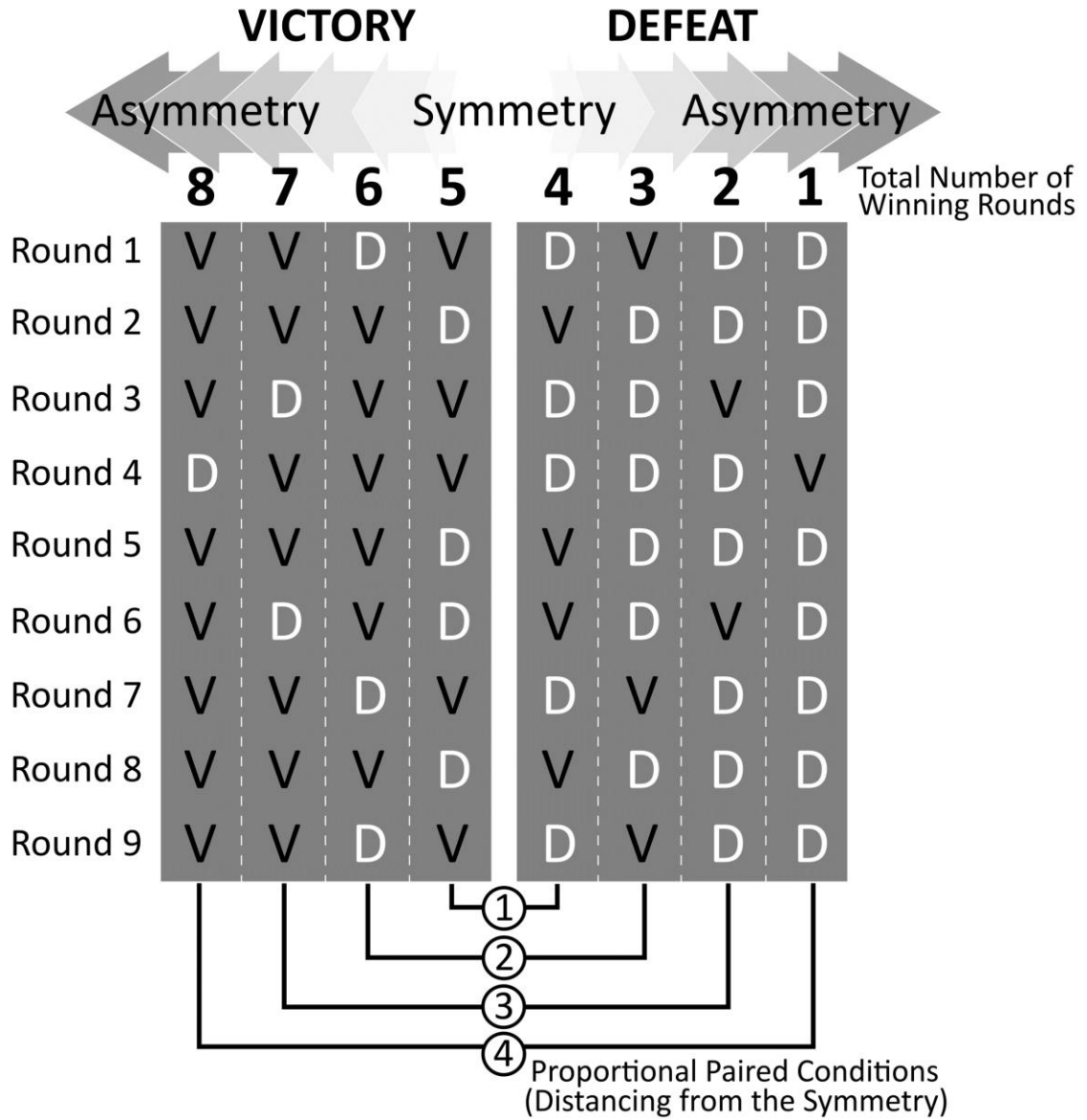


Figure S1. Experimental manipulation design.

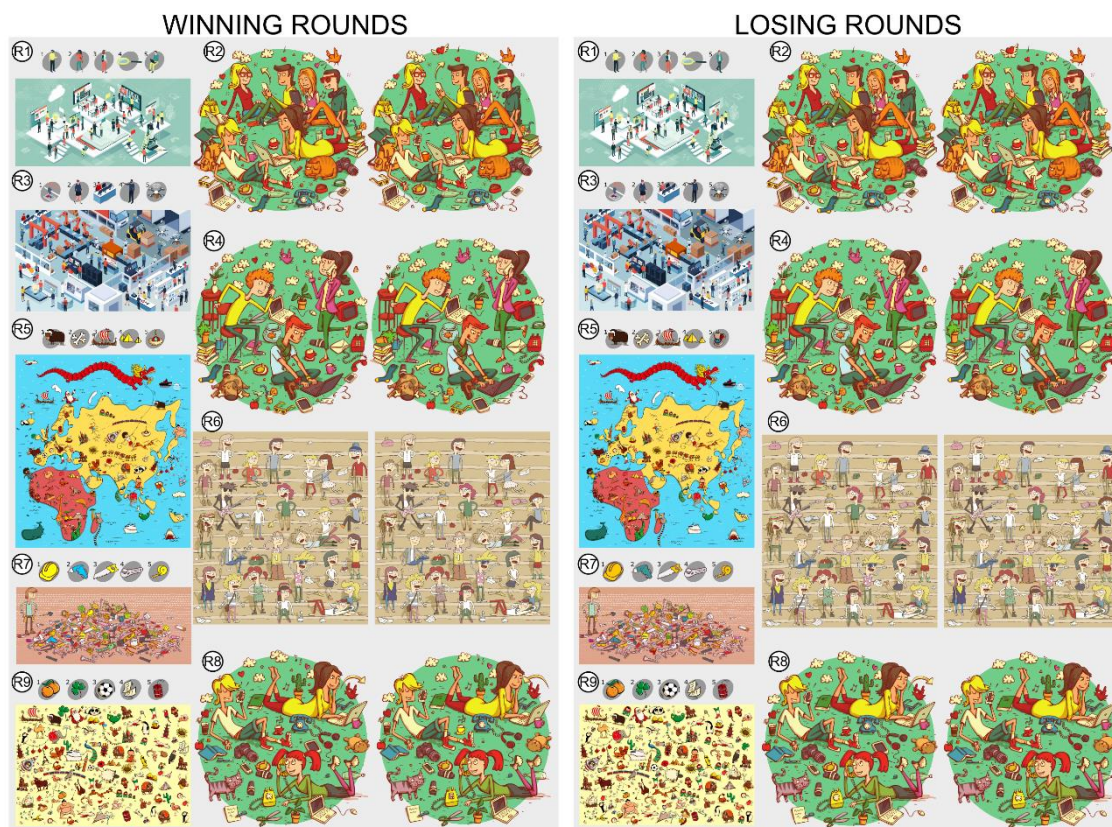


Figure S2. Stimuli employed in the visual search games. R1-9 (round number, from round 1 to round 9): odd numbers, Hidden Objects Task; and even numbers, Spot the Difference Task.

Table S1. Affective stimuli used in both experiments.

<b>Reference (Used Images)</b>	<b>Affective Image Databases</b>	<b>Original Valence Ratings</b>	<b>Subcategory</b>
<i>Em0671</i>	EmoMadrid	0.02	Neutral Stimuli
<i>Em0644</i>	EmoMadrid	-0.2	Neutral Stimuli
<i>Rugby 1</i>	OASIS	4.22	Neutral Stimuli
<i>Running away 1</i>	OASIS	4.58	Neutral Stimuli
<i>Boxing</i>	OASIS	3.74	Neutral Stimuli
<i>Football player 1</i>	OASIS	4.77	Neutral Stimuli
<i>Angry face 3</i>	OASIS	2.5	Negative Stimuli
<i>Destruction 6</i>	OASIS	2.01	Negative Stimuli
<i>Em0447</i>	EmoMadrid	-1.44	Negative Stimuli
<i>Cliff diver 3</i>	OASIS	5.12	Positive Stimuli
<i>Em0468</i>	EmoMadrid	0.86	Positive Stimuli
<i>Em0454</i>	EmoMadrid	1.11	Positive Stimuli

*Note.* OASIS, Open Affective Standardized Image Set (Kurdi et al., 2017); EmoMadrid, EmoMadrid emotional pictures database (Carretié et al., 2019).



Table S2. Binomial generalised linear models controlled for gender to test the main effects of competitive asymmetry, induced by the number of winning rounds in a general competition, on six emotional states (victory: pride and joy; defeat: anger, fear, shame and sadness) that were reported by participants (N = 331) while observing the affective stimuli. (*B*, unstandardized slope coefficient; *SE*, standard error).

		Competitive Asymmetry								
		All Stimuli		Neutral Stimuli		Positive Stimuli		Negative Stimuli		
		<i>B</i> ( <i>SE</i> )	<i>p</i>	<i>B</i> ( <i>SE</i> )	<i>p</i>	<i>B</i> ( <i>SE</i> )	<i>p</i>	<i>B</i> ( <i>SE</i> )	<i>p</i>	
<b>Victory</b>										
<i>Pride</i>										
	<i>Asymmetry</i>	.004 (.028)	.877	-.010 (.041)	.811	.043 (.049)	.387	.028 (.079)	.724	
	<i>Gender</i>	-.012 (.074)	.867	.034 (.107)	.750	-.231 (.129)	.073	.430 (.202)	.033	
<i>Joy</i>										
	<i>Asymmetry</i>	.004 (.027)	.559	.023 (.038)	.727	.022 (.058)	.649	-.083 (.086)	.169	
	<i>Gender</i>	.101 (.069)	.146	.211 (.098)	.031	-.056 (.151)	.708	.434 (.217)	.046	
<b>Defeat</b>										
<i>Anger</i>										
	<i>Asymmetry</i>	.050 (.023)	.014	.049 (.032)	.062	.008 (.052)	.438	.096 (.046)	.018	
	<i>Gender</i>	-.114 (.060)	.059	-.124 (.086)	.149	.096 (.136)	.482	-.239 (.122)	.050	
<i>Fear</i>										
	<i>Asymmetry</i>	.058 (.023)	.007	.070 (.032)	.014	.016 (.048)	.373	.076 (.046)	.050	
	<i>Gender</i>	-.322 (.062)	1 <sup>E-07</sup>	-.260 (.085)	.002	-.284 (.127)	.025	-.492 (.122)	5 <sup>E-05</sup>	
<i>Shame</i>										
	<i>Asymmetry</i>	-.048 (.024)	.024	-.026 (.036)	.237	-.040 (.049)	.210	-.101 (.045)	.013	
	<i>Gender</i>	.010 (.066)	.884	.013 (.096)	.896	.167 (.130)	.197	-.080 (.121)	.509	
<i>Sadness</i>										
	<i>Asymmetry</i>	.029 (.023)	.896	.055 (.034)	.945	.030 (.061)	.689	.014 (.045)	.620	
	<i>Gender</i>	-.309 (.063)	9 <sup>E-07</sup>	-.446 (.094)	2 <sup>E-06</sup>	.131 (.160)	.414	-.405 (.120)	.001	

Table S3. Binomial generalised linear models controlled for gender to test the main effects of competitive asymmetry, induced by the number of winning rounds in a general competition, on six emotional states (victory: pride and joy; defeat: anger, fear, shame and sadness) reported by youth athlete participants ( $N = 73$ ) while observing the affective stimuli. (B, unstandardized slope coefficient; SE, standard error).

		<b>Competitive Asymmetry</b>							
		All Stimuli		Neutral Stimuli		Positive Stimuli		Negative Stimuli	
		<i>B (SE)</i>	<i>p</i>	<i>B (SE)</i>	<i>p</i>	<i>B (SE)</i>	<i>p</i>	<i>B (SE)</i>	<i>p</i>
<b>Victory</b>									
<i>Pride</i>									
	<i>Asymmetry</i>	-.132 (.049)	.007	-.130 (.070)	.063	-.070 (.081)	.395	-.485 (.192)	.012
	<i>Gender</i>	.327 (.176)	.064	.544 (.261)	.037	-.217 (.332)	.514	.793 (.534)	.138
<i>Joy</i>									
	<i>Asymmetry</i>	-.068 (.047)	.074	-.109 (.067)	.052	-.042 (.097)	.332	-.155 (.139)	.133
	<i>Gender</i>	.270 (.170)	.112	.660 (.247)	.008	-.054 (.507)	.284	-.267 (.411)	.516
<b>Defeat</b>									
<i>Anger</i>									
	<i>Asymmetry</i>	.126 (.048)	.004	.126 (.068)	.033	.255 (.119)	.016	.206 (.110)	.030
	<i>Gender</i>	.262 (.175)	.135	.399 (.253)	.115	.524 (.452)	.247	.145 (.407)	.722
<i>Fear</i>									
	<i>Asymmetry</i>	.126 (.049)	.006	.116 (.068)	.044	.072 (.093)	.221	.251 (.108)	.010
	<i>Gender</i>	-.098 (.186)	.600	-.027 (.252)	.914	.027 (.372)	.954	-.455 (.455)	.317
<i>Shame</i>									
	<i>Asymmetry</i>	.078 (.051)	.939	.054 (.073)	.771	.066 (.110)	.726	.112 (.095)	.882
	<i>Gender</i>	.322 (.192)	.093	.585 (.298)	.050	.273 (.452)	.546	.100 (.344)	.770
<i>Sadness</i>									
	<i>Asymmetry</i>	.041 (.049)	.799	-.052 (.074)	.244	.243 (.113)	.984	.151 (.106)	.924
	<i>Gender</i>	.106 (.179)	.553	.043 (.279)	.876	1.021 (.535)	.057	-.213 (.415)	.608

## **CAPÍTULO IV**

### **RAIVA NA VITÓRIA – O PAPEL DE COMPETIÇÕES SIMÉTRICAS E DAS HABILIDADES DE LUTA PARA AS REAÇÕES DE RAIVA EM CONTEXTO POSITIVO**

(Artigo será submetido ao *jornal* Aggressive Behavior)

## **RAIVA NA VITÓRIA – O PAPEL DE COMPETIÇÕES SIMÉTRICAS E DAS HABILIDADES DE LUTA PARA AS REAÇÕES DE RAIVA EM CONTEXTO POSITIVO**

João Carlos Centurion Cabral <sup>1,2</sup>; Roas Maria Martins de Almeida <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Psicologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Brasil.

<sup>2</sup> Instituto de Ciências Humanas e da Informação, Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande, Brasil.

### **RESUMO**

A vitória em uma disputa agonista pode aumentar o comportamento agressivo do animal vencedor em competições subsequentes. Este padrão comportamental é influenciado pela percepção que o vencedor tem de sua habilidade de luta. Em humanos, embora a raiva possa aumentar a habilidade de luta percebida de quem a expressa, esta emoção não é esperada a ocorrer em contextos positivos, como a vitória em uma competição. Levando em consideração o paralelo entre a raiva humana e a resolução de conflito natural, testamos se as habilidades de luta (reais e percebidas) de lutadores profissionais desempenham um papel na expressão de raiva durante a vitória em uma competição ( $N = 412$ ). Para tal, utilizamos três medidas distintas para avaliar as expressões de raiva dos atletas: reconhecimento automatizado das expressões faciais através de software, codificação das expressões corporais emocionais e inferência de avaliadores da intensidade da raiva. Nossos resultados mostraram um crescimento consistente nas expressões de raiva, em condição de vitória, quando as disputas foram mais simétricas entre os lutadores em habilidades de luta reais e quando havia uma maior expectativa prévia de derrota para o atleta que venceu (i.e., menor habilidade de luta percebida). Mostramos aqui que a raiva pode ser desencadeada em contextos claramente positivos e que, da mesma forma que a agressividade em outros animais, ela pode ser explicada pela simetria da competição e pelas habilidades de luta dos competidores.

**Palavras-chave:** Raiva; Habilidade de luta; Assimetria competitiva; *Winner effect*; Vitória; Valência

## INTRODUÇÃO

Seja para lidar com estímulos ambientais biologicamente relevantes, ou para comunicar informações sociais, as emoções apresentam funções adaptativas que podem ter sido cruciais para a sobrevivência humana (Keltner et al., 2019; Moors et al., 2013; Shariff & Tracy, 2011). As reações emocionais – com suas respostas fisiológicas, experiências subjetivas e tendências de ação específicas – impactam diretamente as interações sociais e dependem das avaliações que os indivíduos fazem sobre os seus eventos desencadeadores (Hareli & Hess, 2019; Scherer & Ellgring, 2007; Van Kleef, 2009). A raiva, uma emoção com valência negativa, é geralmente desencadeada em resposta ao bloqueio de uma meta pessoal (Berkowitz & Harmon-Jones, 2004; Frijda, 1986). Portanto, é esperado que a raiva, assim como a tristeza, medo e vergonha, ocorra em situações desprazerosas e aversivas (Berkowitz, 1990; Russell & Barrett, 1999). As respostas de raiva, contudo, são frequentemente associadas a características que contrastam com as demais emoções negativas. Ou seja, mesmo sendo definida como uma resposta afetiva originada através de estímulos aversivos, a raiva provoca em quem a está sentindo uma tendência de aproximação ao estímulo eliciador (Carver & Harmon-Jones, 2009; Harmon-Jones & Allen, 1998); o oposto, afastamento, ocorre com as demais emoções negativas. Ainda diferendo das outras emoções negativas, as expressões e experiências de raiva são muitas vezes relacionadas a fatores notoriamente positivos para a pessoa enraivecida: maior senso de controle (Lerner & Keltner, 2001), força (Sell et al., 2009), autoconfiança, otimismo e subestimação de riscos (Lerner et al., 2003; Lu et al., 2013; Pietruska & Armony, 2013; Stephens & Ohtsuka, 2014), assertividade (Doyle & Biaggio, 1981) e poder de barganha (Reed et al., 2014; Sell, 2011), dentre outros (Hess, 2014). As expressões de raiva também são percebidas como mais dominantes ou atribuídas a pessoas com maior status social (Hess et al., 2000; Knutson, 1996; Tiedens et al., 2000). Tais atributos positivos são paradoxais ao sentimento de raiva, já que ela é provocada, supostamente, pela frustração de metas pessoais. No entanto, ainda são escassos os estudos que buscaram explorar o papel que os contextos positivos podem exercer sobre esta emoção.

Assim como a raiva (Cabral & de Almeida, 2019; Sell et al., 2009), em diversas espécies de animais, a agressão intraespecífica pode ser um padrão comportamental de alto valor adaptativo, que permite o estabelecimento de hierarquias de dominância, conquista de território, obtenção de recursos escassos, além de defesa contra ataques de adversários (Archer, 2009; de Almeida et al., 2015; Huntingford & Turner, 1987). Ainda em paralelo com essa emoção humana, é esperado que o comportamento agressivo também ocorra em contextos aversivos e seja desencadeado em resposta a frustração e bloqueio de metas pessoais (Berkowitz, 1990).

Mesmo com as possíveis consequências nocivas para os competidores, as disputas agonistas são frequentemente utilizadas para resolução de conflitos de interesse em contextos naturais, o que pode conferir uma grande e imediata vantagem ecológica para o animal vencedor (de Almeida et al., 2015; Huntingford & Turner, 1987). As competições agressivas e violentas foram decisivas para evolução de fenótipos comportamentais em muitos animais, incluindo grandes primatas; ao longo da história filogenética, as resoluções de conflitos em encontros agonistas se tornaram mais ritualizadas e menos fisicamente perigosas para algumas espécies (de Almeida et al., 2005). Intimidações, exibições de força, de maior tamanho físico e outras demonstrações de agressividade são frequentemente utilizadas para evidenciar status hierárquico superior e maior habilidade de luta (ou *resource holding potential*) de um animal, o que pode levar ao rápido recuo do seu adversário, sem que a luta precise ser escalada para agressão física potencialmente danosa (Huntingford & Turner, 1987; Maynard Smith & Price, 1973). Em termos gerais, há um paralelo consistente entre as disputas agonistas em ambientes naturais e as expressões de raiva em humanos (Cabral & de Almeida, 2019, 2020). No entanto, em animais, a agressividade também pode ser realçada em um contexto claramente positivo: a vitória em uma disputa agonista.

Vencer um conflito pode aumentar o comportamento agressivo do animal vitorioso (Koski et al., 2007). Não é apenas a agressividade, contudo, que pode ser influenciada pelo sucesso em uma competição: a performance em novas disputas animais é comumente afetada pelos resultados de competições recentes (Chen & Hsu, 2016). Mais especificamente, a vitória em um encontro agonista aumenta a probabilidade de uma nova vitória em competições futuras, o que é chamado de *winner effect* (Dugatkin & Dugatkin, 2007; Hsu et al., 2006). Este fenômeno também é caracterizado por alterações em tendências comportamentais, incluindo a agressividade em disputas subsequentes (Hsu et al., 2006; Kuo et al., 2019). Ou seja, os animais vencedores tendem a aumentar o número de ataques no próximo confronto, além de terem maior propensão a iniciar novos conflitos. Essa tendência de maior agressividade e de maior iniciativa para o confronto também é vista em animais com maiores habilidades de luta (e.g., Hughes, 1996; Moretz, 2005). De fato, a alteração na percepção das habilidades de luta é um dos principais mecanismos subjacentes ao *winner effect* (Dugatkin & Dugatkin, 2007; Hsu et al., 2006, 2009). Indivíduos que tiveram experiências recentes de sucesso em uma competição podem reestimar as suas próprias habilidades de luta, o que eleva as chances de escalarem o conflito nos próximos desafios. Portanto, o crescimento na percepção da habilidade de luta do vencedor pode facilitar, através da subestimação dos custos de um novo conflito (e.g., lesões), a escalada da agressão e, assim, o aumento na probabilidade de uma nova vitória (Hsu et al.,

2009). Quando há uma assimetria consistente entre os competidores em habilidades de luta, o status hierárquicos destes animais pode ser estabelecido em longo-prazo, com a definição do dominante e do subordinado (Dugatkin, 1997; Dugatkin & Dugatkin, 2007).

Em humanos, as emoções parecem desempenhar funções decisivas para a avaliação das habilidades de luta e para definição de status social, dentre outros fatores relacionados a competições animais (Cabral & de Almeida, 2020). Neste sentido, a raiva pode exercer um papel chave. A expressão de raiva aumenta diretamente a avaliação de observadores sobre a habilidade de luta de quem a expressa (Sell, 2011; Sell et al., 2014). Além disso, um indivíduo enraivecido experiencia um acréscimo na sua agressividade, competitividade e dominância (Archer & Webb, 2006; Buss & Perry, 1992; Cabral et al., n.d.). Ainda, os conflitos de interesse tendem a ser resolvidos em favor de quem está expressando raiva (Fabiansson & Denson, 2012; Sell, 2011; van Kleef et al., 2004). No entanto, ainda não é bem estabelecido se a raiva humana também pode aumentar em contextos positivos, como a vitória em uma disputa agonista faz com outras espécies.

## **PRESENTE ESTUDO**

O objetivo principal do presente estudo foi investigar a ocorrência de raiva em contexto de vitória em uma disputa agonista. Para isto, reanalisamos dados que utilizamos recentemente para avaliar o papel que a assimetria competitiva desempenha sobre as reações emocionais humanas (Cabral & de Almeida, 2020). No estudo original verificamos a ocorrência de alegria e orgulho (emoções positivas) em condições de vitória, e de raiva, medo, tristeza e vergonha (emoções negativas) em condições de derrota. Para tal, utilizamos as expressões emocionais de 824 atletas profissionais ao anúncio de suas vitórias e derrotas em competições de artes marciais mistas. Assim, testamos e confirmamos que a maior simetria entre os competidores em uma competição prevê a ocorrência de raiva após a derrota – além de medo; e que a tristeza e a vergonha ocorrem após derrotas mais decisivas. Para a vitória, apenas a expressão de alegria foi significativamente associada a simetria da competição. No entanto, mesmo sem fazer parte dos objetivos originais, ao longo do estudo, algumas expressões de raiva foram espontaneamente constatadas por nós dentre os vencedores. De fato, a única reação explicitamente agressiva (i.e., tentativa de agressão), dentre as 824 reações analisadas, ocorreu em condição de vitória. Indo mais além, exemplos anedóticos de hostilidades após uma vitória não são raros em eventos esportivos e tampouco estes são restritos a esportes de combate. Contudo, até onde sabemos, não há pesquisas que tenham abordado a reação de raiva humana após uma vitória ou em outros contextos tão claramente positivos.

Deste modo, reanalisamos aqui os dados coletados no estudo original, avaliando agora a expressão de raiva em contexto de vitória; porém, também coletamos dados novos para ampliar as nossas variáveis preditoras, i.e., medidas de habilidade de luta. Portanto, não nos detivemos apenas nas diferenças entre as habilidades de luta reais dos competidores (medidas pela pontuação final dos atletas na luta), exploramos também as suas diferenças nas habilidades de luta percebidas por observadores (medidas através das apostas registradas em casas de apostas para cada luta). Desta forma, buscamos testar a hipótese de que, em condição de vitória, há uma maior ocorrência de raiva quando as habilidades de luta dos competidores são mais simétricas. Logo, quanto mais decisiva for a vitória, menor deve ser a expressão de raiva dos competidores vitoriosos.

## **MÉTODO**

### *Procedimento e Coleta de Dados*

Para este estudo consideramos 412 reações emocionais de lutadores profissionais que conquistaram a vitória em competições de artes marciais mistas. A amostra, aleatoriamente selecionada, foi majoritariamente masculina (81,5%) e teve em média 29,2 anos de idade (Tabela 1). Conforme descrevemos detalhadamente no estudo original (Cabral & de Almeida, 2020), utilizamos três medidas distintas para avaliar as expressões emocionais desses lutadores: expressões corporais, expressões faciais e inferência da intensidade das reações emocionais por avaliadores independentes. Todas as 412 lutas foram sorteadas e tiveram como critério de inclusão ser decidida por pontos (i.e., decisão pelos juízes), não acabar em empate (i.e., haver o anúncio de um vencedor), e mostrar a reação dos atletas no anúncio do resultado. A penalidade com dedução de pontos (por faltas cometidas durante a competição) foi utilizada como critério de exclusão.

As reações emocionais analisadas foram exibidas em trechos previamente delimitados dos vídeos, e continham apenas as reações dos lutadores imediatamente após o início do anúncio do resultado da luta, sem áudio ou quaisquer outras informações sobre o desempenho dos atletas que pudessem interferir no julgamento dos codificadores/avaliadores. Além disso, os avaliadores não receberam informações sobre os objetivos, hipóteses, preditores e variáveis resposta do estudo; com isso buscamos minimizar o efeito do viés do pesquisador na coleta das variáveis. Portanto, as demais variáveis (preditores e covariáveis) foram registradas por pesquisadores que não participaram da coleta das variáveis resposta. O estudo anterior (Cabral & de Almeida, 2020) contemplava a análise das emoções positivas em contexto de vitória e das emoções negativas em contexto de derrota. Contudo, no presente estudo, reanalisamos os



estímulos ou os dados brutos, quando disponíveis, para medirmos as expressões de raiva em contexto de vitória. Ainda, coletamos dados novos de probabilidade de vitória conforme estabelecidos por casas de apostas antes da luta, para verificarmos também o efeito preditor da percepção das habilidades de luta dos competidores para as suas reações de raiva.

### *Variáveis Predictoras*

*Assimetria em Habilidade de Luta Real.* As pontuações dos competidores nas lutas foram utilizadas para calcular as suas assimetrias em habilidades de luta verdadeiras. Todas as competições que utilizam as regras unificadas de artes marciais mistas possuem pelo menos três juízes independentes que avaliam (separadamente) e pontuam o desempenho dos atletas em cada *round* da luta. Desse modo, a diferença de pontuação ao longo dos *rounds* representa uma síntese de julgamentos independentes feitos por profissionais altamente qualificados (e treinados para realizar esta função) do verdadeiro desempenho dos lutadores na competição. Portanto, tal diferença de pontuação pode ser usada como uma medida abrangente e confiável da assimetria em habilidades de luta dos competidores. Assim, disputas mais equilibradas (i.e., mais simétricas) irão apresentar uma menor diferença entre os escores dos lutadores, enquanto uma disputa mais assimétrica será indicada por uma maior diferença nesses *scorecards* dos juízes. Registramos as pontuações conforme relatadas durante a transmissão do anúncio do resultado da luta. Deste modo, a pontuação de todos os *rounds* foi, então, dividida pelo número de *rounds* da luta. Em seguida, calculamos a diferença entre os escores dos lutadores. As diferenças negativas (e.g., uma decisão dividida com os seguintes *scorecards*, respectivamente para o vencedor e perdedor: 29-28, 29-28, 27-30; embora raro, isto poderia gerar uma diferença negativa para o vencedor) foram registradas como zero diferença entre os atletas (i.e., o escore mais simétrico possível). Checamos a validade desta medida no estudo anterior comparando-a com o número de ataques/golpes significativos desferidos pelos atletas durante a luta, o que confirmou a consistência das assimetrias entre os lutadores (veja Cabral & de Almeida, 2020 para maiores detalhes).

*Assimetria em Habilidade de Luta Percebida.* Diversos estudos têm evidenciado que não são apenas as assimetrias reais em habilidades de luta que exercem uma função decisiva na resolução de conflitos; as percepções das assimetrias também são relevantes em disputas animais (Garcia et al., 2014; Hsu et al., 2006, 2009). Por isso, neste estudo, também utilizamos uma medida de expectativa de vitória na competição para avaliar as diferenças nas percepções prévias das habilidades de luta dos atletas. Protocolo semelhante já foi utilizado por Kraus e Chen (2013). Para tal, empregamos o valor modal (mais frequente) das probabilidades (*odds*)

registradas para cada luta por casas de apostas, conforme publicado pelo website Best Fight Odds ([www.bestfightodds.com](http://www.bestfightodds.com)), através do formato decimal de *odds*. Dado que o nosso objetivo, com isso, era ter uma medida da percepção de quão provável seria a vitória dos atletas na competição, transformamos as *odds* decimais em probabilidades implícitas, dividindo o número 1 (um) pelos respectivos valores das *odds* decimais. Assim, a probabilidade implícita de vitória (estimada através das *odds* de casas de apostas) foi utilizada também como uma variável preditora nos nossos modelos para verificarmos o efeito principal da assimetria em habilidade de luta percebida.

### *Expressões de Raiva*

*Expressões Corporais de Raiva.* Todos os fragmentos contendo as cenas das reações dos atletas ao anúncio da vitória foram individualmente avaliados e codificados por sete assistentes de pesquisa (3 mulheres) independentes e completamente cegos às características, variáveis e hipóteses do estudo. Como a pesquisa original (Cabral & de Almeida, 2020) estimou outras reações emocionais além da raiva, os avaliadores registraram a ocorrência de 31 padrões comportamentais distintos, incluindo os 10 comportamentos que permitem aferir a expressão corporal de raiva que utilizamos aqui (Witkower & Tracy, 2019). Para minimizar o viés do pesquisador e prezar pela replicabilidade do estudo, os assistentes de pesquisa não foram treinados para codificação e reconhecimento de emoções. Eles apenas receberam informações sobre como codificar a ocorrência dos comportamentos isoladamente, cabendo a eles apenas o registro da presença ou ausência dos comportamentos não-verbais listados por Witkower e Tracy (2019). A ocorrência ou não de cada comportamento foi definida através do valor modal das avaliações feitas pelos assistentes de pesquisa. Os comportamentos registrados pelos avaliadores em condição de vitória foram reanalisados, neste estudo, por outro pesquisador para decodificação, através de análise de correspondência múltipla (ACM; ver seção Análise de Dados), dos padrões de comportamentos não-verbais tipicamente associados raiva.

*Expressões Faciais de Raiva.* Utilizamos também o software de reconhecimento de padrões faciais FaceReader 8.1 (Noldus Information Technology, Países Baixos) para obtermos uma avaliação objetiva e não enviesada das expressões faciais de raiva. Este programa possui algoritmos para codificação das expressões faciais emocionais utilizando modelos artificiais com mais de 500 pontos-chave na face. Além disso, ele combina os resultados deste modelo facial 3D com os dados de um algoritmo de rede neural artificial (algoritmo Deep Face) para reconhecimento de padrões, o que permite alcançar uma grande precisão de classificação, podendo até mesmo superar a percepção humana para identificação emocional através de

expressões faciais (Lewinski et al., 2014). Portanto, utilizamos as avaliações faciais geradas pelo software para registrar as expressões faciais de raiva dos lutadores após o anúncio de suas vitórias. O escore final para a expressão de raiva foi baseado na média do dado bruto estimado para todo o período do fragmento do vídeo contendo a reação do atleta. Assim, o uso dessa classificação automatizada permitiu a comparação dos dados que obtivemos através da codificação comportamental e da percepção humana realizada pelos nossos assistentes de pesquisa.

*Percepção da Raiva por Observadores.* O reconhecimento intuitivo das emoções pode ser aplicado como um método complementar para a avaliação das expressões emocionais, dado que diversos estados afetivos podem ser consideravelmente bem interpretados mesmo por observadores leigos, servindo adaptativamente para comunicação não-verbal (Fischer et al., 2019; Hall & Matsumoto, 2004; Van Kleef, 2009). Para este estudo, utilizamos apenas as percepções dos observadores sobre a intensidade das reações de raiva que os lutadores tiveram após o anúncio de suas vitórias (porém, cabe destacar que no estudo original foram avaliados seis estados afetivos, dentre eles, a raiva). Solicitamos que os avaliadores inferissem o estado emocional dos lutadores vitoriosos, atribuindo a provável intensidade em uma escala likert de 0 (nada) a 5 (extremamente intenso). O escore final foi definido pela média das classificações dos sete avaliadores. Detalhes adicionais podem ser obtidos no estudo original (Cabral & de Almeida, 2020). Contudo, para o presente estudo, vale a pena mencionar que a interpretação emocional por observadores pode ser bastante influenciada pelo contexto no qual a emoção é desencadeada (Fischer et al., 2019; Hareli & Hess, 2019). Por isso, buscamos reduzir ao máximo qualquer informação sobre o contexto no qual se deu as reações dos atletas: removemos o áudio da cena exibida aos avaliadores e quaisquer informações sobre o desempenho dos atletas ou que pudessem influenciar as suas avaliações. No entanto, o contexto de valência positiva (i.e., a vitória do atleta) é obviamente evidente aos avaliadores, o que deve promover aqui uma subestimação natural da expressão de raiva (que é intuitivamente esperada a ocorrer em contextos de valência negativa).

### *Análises de Dados*

Seguimos o procedimento descrito detalhadamente para o estudo original (Cabral & de Almeida, 2020), checando a consistência dos padrões comportamentais e das variáveis que utilizamos nos nossos modelos. Neste estudo, analisamos os dados dos padrões comportamentais corporais pertinentes para expressão de raiva para os lutadores vitoriosos (o que não havia sido feito no estudo anterior). Assim, para compor o escore para a expressão

corporal de raiva, utilizamos uma análise de correspondência múltipla (ACM) para redução das dimensões, aplicando-a aos comportamentos listados por Witkower e Tracy (2019) para a expressão de raiva. Utilizamos apenas os escores gerados pela primeira dimensão do ACM como medida para as expressões corporais de raiva (eigenvalue = 3.12;  $\alpha$  de Cronbach = 0.76). Checamos os pressupostos das variáveis através dos resíduos dos modelos. Conduzimos, conseqüentemente, modelos lineares generalizados (McCullagh & Nelder, 1989) com uma distribuição gama e uma função de ligação log para testar os efeitos principais das variáveis preditoras sobre as expressões de raiva (expressões corporais, expressões faciais e percepção dos observadores) nos atletas vitoriosos. Portanto, para adequação das variáveis resposta ao modelo gama, adicionamos uma constante a todas as variáveis que possuíam valores negativos ou zeros, de modo a garantir que todos os dados fossem números reais positivos. Todas as análises realizadas foram testes bicaudais e o nível de significância adotado foi de 5%.

## RESULTADOS

Embora a manifestação de raiva após uma vitória não seja um fenômeno corriqueiro, a sua frequência de ocorrência no nosso estudo não foi negligenciável (Tabela 1). A exibição de raiva em um contexto de valência tão claramente positiva – como uma vitória sobre um adversário altamente qualificado em uma competição prestigiada – superou em muito o que seria esperado levando em consideração o senso comum ou até mesmo as teorias tradicionais sobre as emoções. Aproximadamente 20% dos vencedores recebeu pelo menos uma avaliação de ocorrência de raiva de no mínimo um avaliador (cabe destacar que esta pode ser considerada a medida mais conservadora para indicar a ocorrência de raiva, dado a subestimação da ocorrência de emoções negativas em contextos positivos). Diante disto, testamos se a simetria nas habilidades de luta pode ajudar a explicar essa exibição de raiva após o êxito em uma competição. E, de modo geral, os dados confirmaram a nossa hipótese, indicando que tanto os atletas que tiveram competições mais equilibradas quanto aqueles com menores expectativas de vitória antes da luta expressaram mais raiva após o anúncio da vitória (Tabela 1).

A saber, os modelos lineares generalizados para as três diferentes medidas de expressão de raiva que utilizamos mostraram um aumento significativo desta emoção em vencedores após disputas mais equilibradas (i.e., maior simetria em habilidades de luta verdadeiras entre os competidores) (Tabela 2). Ou seja, em contexto de vitória, as expressões corporais de raiva foram robustamente previstas pela diferença entre escores dos lutadores ( $\beta \pm SE = -0.08 \pm 0.02$ ;  $p = 9e-05$ ). Este resultado foi confirmado quando utilizamos as expressões faciais de raiva (registradas por software) como variável dependente do modelo ( $\beta \pm SE = -0.19 \pm 0.07$ ;  $p =$

0.013). Além disso, a classificação da intensidade emocional aferida por 7 avaliadores independentes também corroborou a elevação da raiva nos vencedores após competições mais simétricas ( $\beta \pm SE = -0.04 \pm 0.02$ ;  $p = 0.009$ ). Em resumo, estes dados claramente indicaram que quanto menor a diferenças em habilidades de luta verdadeiras entre os lutadores, maiores as chances do vencedor expressar raiva quando o seu sucesso na competição é anunciado.

Neste estudo, também buscamos checar se uma menor expectativa de vitória (i.e., percepção de uma menor habilidade de luta relativa), conforme indicado por casas de apostas, pode exercer um papel direto sobre a expressão de raiva após o êxito em uma competição. Isto foi confirmado tanto pelas expressões corporais quanto pelas expressões faciais de raiva (Tabela 2). Assim, o comportamento não-verbal típico de raiva na vitória foi significativamente previsto pelas menores *odds* antes da luta ( $\beta \pm SE = -0.07 \pm 0.02$ ;  $p = 0.001$ ). Confirmando esses achados, nossos modelos para as expressões faciais indicaram também que quanto mais azarão o atleta foi considerado nas casas de apostas, maiores as chances dele/dela exibir raiva após o anúncio de sua vitória ( $\beta \pm SE = -0.24 \pm 0.07$ ;  $p = 0.001$ ). Por sua vez, a intensidade da raiva medida através dos avaliadores não atingiu o nível de significância quando utilizamos a probabilidade implícita das apostas como variável preditora ( $\beta \pm SE = -0.02 \pm 0.02$ ;  $p = 0.186$ ); no entanto, a direção da relação entre as variáveis foi mantida, obedecendo o padrão visto nos demais modelos testados. Portanto, todos os modelos mostraram achados convergentes, confirmando a nossa hipótese. Deste modo, em síntese, os nossos resultados corroboram também que a percepção prévia de uma menor habilidade de luta do atleta vencedor é um fator preditivo para sua expressão de raiva durante o anúncio de sua vitória.

Indo mais além, para checar o padrão de resultados encontrado, testamos os mesmos modelos controlando possíveis variáveis intervenientes. Todos os resultados foram absolutamente confirmados quando controlamos estatisticamente o gênero, a altura e a idade dos lutadores, removendo dos modelos, portanto, as suas respectivas deviâncias (Tabela S1).

## DISCUSSÃO

No presente estudo, buscamos investigar como a raiva pode ser desencadeada em resposta a um evento claramente positivo. Tendo isso em mente, testamos se as expressões de raiva após uma vitória em competições agonistas podem ser previstas pela habilidade de luta – uma característica ecologicamente relevante para a resolução de conflito em diversas espécies – do competidor vitorioso. Para tal, nós analisamos as reações de raiva de lutadores profissionais com intuito de verificar se um atleta que vence uma conceituada competição, mas que possui níveis reduzidos de habilidade de luta relativa, tem maior probabilidade de expressar

raiva no momento do seu êxito. Os resultados confirmaram consistentemente a nossa hipótese. Nós encontramos que pessoas com menores habilidades de luta verdadeira (i.e., em competições mais simétricas) ou com menores habilidades de luta percebidas (i.e., que receberam menores expectativas de vitória antes da luta) tiveram mais chances de exibir reações de raiva quando a vitória foi anunciada. Ou seja, em condições de sucesso em uma disputa, as expressões de raiva são mais frequentes quando as lutas são mais apertadas e quando o competidor é considerado um azarão. Esses achados foram congruentes ao longo dos diversos modelos testados, mantendo o efeito principal mesmo quando controlamos o gênero, a idade e a altura dos lutadores. Em termos gerais, esses dados evidenciam a ocorrência de raiva em um contexto altamente positivo, a vitória em uma competição prestigiada, mas eles permitem um avanço ainda maior, explicando o aumento das reações de raiva através das menores habilidades de luta relativas dos competidores vitoriosos.

Níveis mais altos de agressividade após uma vitória (evento positivo) não é algo incomum em outras espécies (Hsu et al., 2006; Koski et al., 2007; Kuo et al., 2019). Na verdade, as experiências bem-sucedidas em interações agonistas costumam influenciar a escalada da agressividade nas lutas subsequentes de diversos animais, afetando até mesmo as suas chances de novas vitórias. Um dos principais mecanismos comportamentais atribuídos à ocorrência do *winner effect* é justamente a alteração na estimativa da habilidade de luta como consequência das experiências competitivas anteriores (Chen & Hsu, 2016; Hsu et al., 2006). Ou seja, o sucesso em uma competição deve melhorar a avaliação que o vencedor tem de sua própria habilidade de luta. Isto pode, conseqüentemente, levar esse indivíduo a subestimar os custos (e.g., lesões físicas, gasto energético e possível perda de status) da competição seguinte (Chen & Hsu, 2016). Deste modo, o maior nível de habilidade de luta percebida do vencedor pode facilitar não apenas o seu engajamento em um novo conflito, como também uma prontidão para iniciar e escalar comportamentos agressivos (Hsu et al., 2006). Em outras palavras, as experiências de luta modificam as estimativas feitas pelos vencedores de suas próprias habilidades de luta, provocando uma redução na percepção dos custos de disputas futuras e uma facilitação da agressividade. Este mecanismo ecológico comportamental, ao facilitar êxitos futuros em consequência de um sucesso presente, pode ajudar no estabelecimento e manutenção de status hierárquicos (Dugatkin & Dugatkin, 2007; Dugatkin & Earley, 2004). No entanto, isto depende também do grau de assimetria nas habilidades de luta dos competidores. Quando as disputas são mais simétricas em habilidades de luta, resultando em status mais instáveis, o vencedor pode ficar sujeito a novos desafios e contestações do seu status (Cabral & de Almeida, 2020). Em contraste, as disputas mais assimétricas costumam levar a um recuo mais imediato

do animal derrotado, evitando tanto a escalada do conflito quanto a busca por interações agonistas recorrentes (Arnott & Elwood, 2009; Cabral et al., n.d.; Maynard Smith & Parker, 1976).

Diversas características das resoluções de conflitos vistas em outros taxa são condizentes com as respostas de raiva em humanos. Assim como a agressividade, a competitividade, a impulsividade e a dominância são também manifestações comportamentais diretamente associadas à raiva (Archer & Webb, 2006; Buss & Perry, 1992; Cabral & de Almeida, 2019). Deste modo, padrões ritualizados de comportamentos agonistas, como as expressões explícitas de raiva, podem ter sido selecionados filogeneticamente por facilitar a resolução de conflito em favor da pessoa enraivecida (Cabral & de Almeida, 2020; Sell et al., 2014, 2016). A raiva pode conferir vantagens significativas para conquista da vitória em um conflito, impactando a performance física e exibindo força (e.g., Rathschlag & Memmert, 2013; Sell et al., 2009; Woodman et al., 2009). Entretanto, as vantagens concedidas pelo sentimento de raiva não são limitadas a atributos e desempenhos físicos. Em uma negociação, indivíduos costumam fazer concessões maiores quando os seus adversários estão sentindo raiva (Overbeck et al., 2010; Sinaceur & Tiedens, 2006; van Kleef et al., 2004). Diferentes estudos têm demonstrado, na verdade, que a raiva aumenta o poder de barganha em quem a expressa (Fabiansson & Denson, 2012; Sell, 2011; Sell et al., 2009). Sell e colegas (2014) mostraram que o crescimento na capacidade de barganha social se deve bastante às pistas de força que são realçadas através das expressões faciais de raiva. Em termos gerais, tais fatores favorecem a avaliação da habilidade de luta da pessoa enraivecida. Portanto, percepções de força aumentada, de melhor performance física e de maior prontidão para escalar um conflito suscitam estimativas mais infladas das habilidades de luta das pessoas com raiva, seja na percepção da própria pessoa ou de terceiros. Este efeito implícito sobre as habilidades de luta dos competidores enfurecidos pode influenciar a resolução de conflito, principalmente quando não há um resultado visivelmente decisivo: em disputas mais simétricas ou quando o atleta tem um status prévio inferior ao seu adversário.

Buscando entender o que pode determinar a ocorrência de raiva em um contexto claramente positivo, devemos levar em consideração as possíveis consequências da sua expressão, i.e., seus custos e seus benefícios. Por causa das suas respostas hormonais e da ativação simpática, além das suas tendências de ação, uma expressão intensa de raiva é energeticamente custosa (Cabral et al., n.d.; Kreibig, 2010). Ainda, escalar novamente uma disputa já vencida provoca uma elevação supostamente desnecessária nos riscos de lesões e de perda de status (caso o vencedor seja derrotado em uma eventual retomada do combate). Por

outro lado, reafirmar agressivamente a conquista de um status instável (i.e., suscetível a alteração) pode ser um comportamento adaptativo o suficiente para compensar os custos da hostilização de um adversário já derrotado. Em outras palavras, a vitória em competições mais simétricas – com maior instabilidade do status – pode levar a uma percepção de que conflito não está ainda completamente resolvido (Cabral et al., n.d.; Cabral & de Almeida, 2020). Isto é absolutamente condizente com os dados do presente estudo. As expressões de raiva foram mais frequentes quando as disputas foram mais simétricas e quando havia uma expectativa inicial de derrota para o atleta que acabou vencendo a competição. Em ambos os casos, o status do vencedor pode ser considerado mais instável e questionável, estando ainda suscetível a contestações dos resultados e a desafios futuros contra o mesmo oponente. Ou seja, quando não há uma grande assimetria nas habilidades de luta (percebidas ou reais) entre os competidores, o status do vencedor pode ser implicitamente considerado ameaçado e, assim, as suas reações de raiva poderiam significar uma forma de reafirmar o status de vencedor, aumentando a sua habilidade de luta percebida.

De modo geral, nossos dados fornecem evidências importantes de que a raiva desempenha um papel chave quando precisamos lidar com demandas sociais e ecologicamente relevantes (e.g., resolução de conflitos), permitindo que hipotetizemos as origens evolutivas desses comportamentos. No entanto, esses achados também desafiam alguns pressupostos dos modelos tradicionais sobre raiva. Dependendo do contexto, as expressões de raiva podem ser desencadeadas em resposta a um estímulo positivo, o que contraria algumas das principais características atribuídas esta emoção: seus determinantes e sua valência. Isto é, embora a frustração de uma meta pessoal possa contribuir robustamente para manifestação de raiva, ela não é uma condição necessária (Berkowitz & Harmon-Jones, 2004). De fato, a raiva pode ocorrer mesmo durante o anúncio da vitória em uma competição prestigiada, que é a conquista da meta almejada pelos competidores. Deste modo, indo mais além, tampouco a valência negativa parece ser um pré-requisito para a expressão de raiva. Muitas das definições de raiva levam em consideração esses dois fatores para a sua ocorrência. Obviamente nossos achados são incipientes e ainda precisam ser replicados e testados em outras situações positivas. Contudo, eles estão em consonância com os modelos ecológicos comportamentais de disputas animais, uma vez que o aumento da agressividade em contextos positivos (i.e., a vitória em uma competição) é comum a diversos taxa, incluindo grande primatas (de Almeida et al., 2015; Hsu et al., 2006; Koski et al., 2007).

A proposição de que raiva serve funcionalmente para inflar, de forma implícita, as habilidades de luta percebidas (o que não exclui os contextos positivos) ajuda a explicar as



diversas características positivas ou contraintuitivas que são causal e reciprocamente associadas à raiva. Um maior status social costuma ser atribuído a pessoas que estão expressando raiva (Cabral et al., 2016; Hareli et al., 2009; Tiedens, 2001). Não surpreendentemente, as organizações hierárquicas de diversas espécies costumam ser diretamente afetadas pelas habilidades de luta dos seus membros (Dugatkin & Earley, 2004; Holekamp & Strauss, 2016). Ainda neste paralelo, pessoas com níveis mais altos de poder costumam ter expectativas otimistas para seus desfechos (i.e., maior autoconfiança e subestimação dos riscos), maior senso de controle e são mais assertivas, dentre outros fatores frequentemente relacionados à raiva (e.g., Cabral & de Almeida, 2019; Doyle & Biaggio, 1981; Lerner & Keltner, 2001). A tendência de aproximação, outra característica da expressão de raiva (Carver & Harmon-Jones, 2009; Harmon-Jones, 2003), é um padrão comportamental naturalmente esperado para um encontro agonista escalado, que tendem a ocorrer quando as disputas são mais simétricas em habilidades de luta dos competidores (Maynard Smith & Parker, 1976). Estes comportamentos e cognições positivas podem ser considerados paradoxais quando categorizamos simplesmente a raiva como uma emoção negativa (e precedida por frustração de metas pessoais); no entanto, eles se tornam não surpreendentes (e até mesmo esperados) quando entendemos a raiva como uma forma de aumentar a percepção das habilidade de luta e do poder de barganha social de alguém.

Embora os resultados deste estudo possam não ser contraintuitivos ao olharmos o comportamento de (pelo menos) outros mamíferos, eles são extraordinários quando consideramos a maioria das teorias tradicionais sobre emoções. Portanto, precisaríamos de evidências igualmente extraordinárias; contudo, nossos dados são incipientes. Confirmações destes achados em outros contextos positivos são necessários para verificar se eles não são restritos a vitória ou a eventos competitivos. Até lá, quaisquer generalizações precisam de cautela para serem acuradamente feitas. De qualquer modo, o presente estudo abre um importante leque de possibilidades, o qual não é restrito a raiva. Outras emoções também podem depender mais de suas funções sociais e ecológicas para ocorrer, do que da valência intrínseca ao seu evento desencadeador. Outras limitações inerentes ao delineamento deste estudo ainda precisam ser mencionadas: a pesquisa foi preditiva, não permitindo inferências causais entre as variáveis; a amostra foi majoritariamente masculina; e as variáveis resposta foram limitadas às expressões de raiva (ainda devemos checar se os resultados se mantêm para as medidas fisiológicas e para as experiências subjetivas de raiva). Ainda assim, os achados do presente estudo foram inegavelmente robustos e consistentes, tanto entre os nossos modelos, quanto com

estudos anteriores (e.g., Cabral & de Almeida, 2019, 2020; Hess et al., 2004; Peterson & Harmon-Jones, 2012; Sell et al., 2009, 2014).

Em resumo, demonstramos aqui não apenas que a raiva pode ser expressa em contextos claramente positivos, como também conseguimos indicar uma possível explicação para tal ocorrência através da simetria da competição e das habilidades de luta dos competidores. Os conflitos são fatos naturais para a grande maioria dos animais. As competições de interferência são situações ecologicamente relevantes, que podem ter influenciado evolutivamente os fenótipos comportamentais humanos, permitindo resolver conflitos de interesse. A raiva, ainda hoje, exerce diversas funções extremamente relevantes para as interações sociais, sendo, de muitas formas, ainda determinante para adaptação humana. No entanto, atualmente, muitas consequências nefastas das respostas descontroladas de raiva são sentidas no dia a dia das pessoas, em sociedade, onde as tendências comportamentais naturais deveriam ser atenuadas por normas de convívio social. Somente conhecendo as origens e as bases naturais das emoções é que podemos prevenir e minimizar eficazmente os seus efeitos nocivos quando necessário. Nossos dados indicam que as respostas de raiva não dependem da frustração de metas pessoais, tampouco de um contexto negativo para ocorrer. Cada vez mais evidências se acumulam indicando que a raiva é uma manifestação comportamental para inflar a percepção da habilidade de luta da pessoa enraivecida, buscando o controle coercitivo do seu ambiente e dos comportamentos das outras pessoas.

## REFERÊNCIAS

- Archer, J. (2009). The nature of human aggression. *International Journal of Law and Psychiatry*, 32(4), 202–208. <https://doi.org/10.1016/j.ijlp.2009.04.001>
- Archer, J., & Webb, I. A. (2006). The relation between scores on the Buss–Perry Aggression Questionnaire and aggressive acts, impulsiveness, competitiveness, dominance, and sexual jealousy. *Aggressive Behavior*, 32(5), 464–473. <https://doi.org/10.1002/ab.20146>
- Arnott, G., & Elwood, R. W. (2009). Assessment of fighting ability in animal contests. *Animal Behaviour*, 77(5), 991–1004. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2009.02.010>
- Berkowitz, L. (1990). On the formation and regulation of anger and aggression: A cognitive-neoassociationistic analysis. *American Psychologist*, 45(4), 494–503. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.45.4.494>
- Berkowitz, L., & Harmon-Jones, E. (2004). Toward an Understanding of the Determinants of Anger. *Emotion*, 4(2), 107–130. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.4.2.107>

- Buss, A., & Perry, M. (1992). The aggression questionnaire. *Journal of Personality and Social Psychology*, *63*(3), 452–459. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1403624>
- Cabral, J. C. C., & de Almeida, R. M. M. (2019). Effects of anger on dominance-seeking and aggressive behaviors. *Evolution and Human Behavior*, *40*(1), 23–33. <https://doi.org/10.1016/j.evolhumbehav.2018.07.006>
- Cabral, J. C. C., & de Almeida, R. M. M. (2020). From Dominance to Emotions: Asymmetric Contests Predict Emotional Responses to Victory and Defeat. *Emotion (In Press)*.
- Cabral, J. C. C., Garcia, C. M., Solano, M., Neiva-Silva, L., & de Almeida, R. M. M. (n.d.). Competition and Emotion: Effects of Symmetric Contests on Emotional Reactions. *Human Nature*.
- Cabral, J. C. C., Tavares, P. de S., & de Almeida, R. M. M. (2016). Reciprocal effects between dominance and anger: A systematic review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *71*, 761–771. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.10.021>
- Carver, C. S., & Harmon-Jones, E. (2009). Anger is an approach-related affect: evidence and implications. *Psychological Bulletin*, *135*(2), 183–204. <https://doi.org/10.1037/a0013965>
- Chen, Y.-J., & Hsu, Y. (2016). Contest experience and body size affect different types of contest decisions. *Animal Cognition*, *19*(6), 1183–1193. <https://doi.org/10.1007/s10071-016-1028-8>
- de Almeida, R. M. M., Cabral, J. C. C., & Narvaes, R. (2015). Behavioural, hormonal and neurobiological mechanisms of aggressive behaviour in human and nonhuman primates. *Physiology & Behavior*, *143*, 121–135. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2015.02.053>
- de Almeida, R. M. M., Ferrari, P. F., Parmigiani, S., & Miczek, K. A. (2005). Escalated aggressive behavior: dopamine, serotonin and GABA. *European Journal of Pharmacology*, *526*(1–3), 51–64. <https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2005.10.004>
- Doyle, M. A., & Biaggio, M. K. (1981). Expression of anger as a function of assertiveness and sex. *Journal of Clinical Psychology*, *37*(1), 154–157. [https://doi.org/10.1002/1097-4679\(198101\)37:1<154::AID-JCLP2270370130>3.0.CO;2-L](https://doi.org/10.1002/1097-4679(198101)37:1<154::AID-JCLP2270370130>3.0.CO;2-L)
- Dugatkin, L. A. (1997). Winner and loser effects and the structure of dominance hierarchies. *Behavioral Ecology*, *8*(6), 583–587. <https://doi.org/10.1093/beheco/8.6.583>
- Dugatkin, L. A., & Dugatkin, A. D. (2007). Extrinsic effects, estimating opponents' RHP, and the structure of dominance hierarchies. *Biology Letters*, *3*(6), 614–616. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2007.0423>
- Dugatkin, L. A., & Earley, R. L. (2004). Individual recognition, dominance hierarchies and winner and loser effects. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B:*

- Biological Sciences*, 271(1547), 1537–1540. <https://doi.org/10.1098/rspb.2004.2777>
- Fabiansson, E. C., & Denson, T. F. (2012). The Effects of Intrapersonal Anger and Its Regulation in Economic Bargaining. *PLoS ONE*, 7(12), e51595. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0051595>
- Fischer, A. H., Pauw, L. S., & Manstead, A. S. R. (2019). Emotion Recognition as a Social Act: The Role of the Expresser-Observer Relationship in Recognizing Emotions. In U. Hess & S. Hareli (Eds.), *The Social Nature of Emotion Expression* (pp. 7–24). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-32968-6\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-030-32968-6_2)
- Frijda, N. H. (1986). *The emotions*. Cambridge University Press.
- Garcia, M. J., Murphree, J., Wilson, J., & Earley, R. L. (2014). Mechanisms of decision making during contests in green anole lizards: prior experience and assessment. *Animal Behaviour*, 92, 45–54. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2014.03.027>
- Hall, J. A., & Matsumoto, D. (2004). Gender Differences in Judgments of Multiple Emotions From Facial Expressions. *Emotion*, 4(2), 201–206. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.4.2.201>
- Hareli, S., & Hess, U. (2019). The Reverse Engineering of Emotions – Observers of Others’ Emotions as Naïve Personality Psychologists. In *The Social Nature of Emotion Expression* (pp. 103–118). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-32968-6\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-030-32968-6_6)
- Hareli, S., Shomrat, N., & Hess, U. (2009). Emotional versus neutral expressions and perceptions of social dominance and submissiveness. *Emotion*, 9(3), 378–384. <https://doi.org/10.1037/a0015958>
- Harmon-Jones, E. (2003). Anger and the behavioral approach system. *Personality and Individual Differences*, 35(5), 995–1005. [https://doi.org/10.1016/S0191-8869\(02\)00313-6](https://doi.org/10.1016/S0191-8869(02)00313-6)
- Harmon-Jones, E., & Allen, J. J. (1998). Anger and frontal brain activity: EEG asymmetry consistent with approach motivation despite negative affective valence. *Journal of Personality and Social Psychology*, 74(5), 1310–1316. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9599445>
- Hess, U. (2014). Anger Is a Positive Emotion. In W. G. Parrott (Ed.), *The Positive Side of Negative Emotions* (pp. 55–75). Guilford Press.
- Hess, U., Adams, R. B. . J., & Kleck, R. E. (2004). Facial Appearance, Gender, and Emotion Expression. *Emotion*, 4(4), 378–388. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.4.4.378>
- Hess, U., Blairy, S., & Kleck, R. E. (2000). The Influence of Facial Emotion Displays,

- Gender, and Ethnicity on Judgments of Dominance and Affiliation. *Journal of Nonverbal Behavior*, 24(4), 265–283. <https://doi.org/10.1023/A:1006623213355>
- Holekamp, K. E., & Strauss, E. D. (2016). Aggression and dominance: an interdisciplinary overview. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 12, 44–51. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2016.08.005>
- Hsu, Y., Earley, R. L., & Wolf, L. L. (2006). Modulation of aggressive behaviour by fighting experience: mechanisms and contest outcomes. *Biological Reviews*, 81(01), 33–74. <https://doi.org/10.1017/S146479310500686X>
- Hsu, Y., Lee, I.-H., & Lu, C.-K. (2009). Prior contest information: mechanisms underlying winner and loser effects. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 63(9), 1247–1257. <https://doi.org/10.1007/s00265-009-0791-9>
- Hughes, M. (1996). Size assessment via a visual signal in snapping shrimp. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 38(1), 51–57. <https://doi.org/10.1007/s002650050216>
- Huntingford, F. A., & Turner, A. K. (1987). *Animal Conflict*. Chapman and Hall.
- Keltner, D., Sauter, D., Tracy, J., & Cowen, A. (2019). Emotional Expression: Advances in Basic Emotion Theory. *Journal of Nonverbal Behavior*, 43(2), 133–160. <https://doi.org/10.1007/s10919-019-00293-3>
- Knutson, B. (1996). Facial expressions of emotion influence interpersonal trait inferences. *Journal of Nonverbal Behavior*, 20(3), 165–182. <https://doi.org/10.1007/BF02281954>
- Koski, S., Sterck, E., de Vries, H., & van den Tweel, S. (2007). What to do after a fight? The determinants and inter-dependency of post-conflict interactions in chimpanzees. *Behaviour*, 144(5), 529–555. <https://doi.org/10.1163/156853907780713082>
- Kraus, M. W., & Chen, T.-W. D. (2013). A winning smile? Smile intensity, physical dominance, and fighter performance. *Emotion*, 13(2), 270–279. <https://doi.org/10.1037/a0030745>
- Kreibig, S. D. (2010). Autonomic nervous system activity in emotion: A review. *Biological Psychology*, 84(3), 394–421. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2010.03.010>
- Kuo, J., Chang, Y., Chen, Y., & Hsu, Y. (2019). Influence of previous agonistic interactions with conspecifics on contest decisions. *Ethology*, 125(9), 660–668. <https://doi.org/10.1111/eth.12919>
- Lerner, J. S., Gonzalez, R. M., Small, D. A., & Fischhoff, B. (2003). Effects of Fear and Anger on Perceived Risks of Terrorism. *Psychological Science*, 14(2), 144–150. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.01433>
- Lerner, J. S., & Keltner, D. (2001). Fear, anger, and risk. *Journal of Personality and Social*

- Psychology*, 81(1), 146–159. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.81.1.146>
- Lewinski, P., den Uyl, T. M., & Butler, C. (2014). Automated facial coding: Validation of basic emotions and FACS AUs in FaceReader. *Journal of Neuroscience, Psychology, and Economics*, 7(4), 227–236. <https://doi.org/10.1037/npe0000028>
- Lu, J., Xie, X., & Zhang, R. (2013). Focusing on appraisals: How and why anger and fear influence driving risk perception. *Journal of Safety Research*, 45, 65–73. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2013.01.009>
- Maynard Smith, J., & Parker, G. A. (1976). The logic of asymmetric contests. *Animal Behaviour*, 24(1), 159–175. [https://doi.org/10.1016/S0003-3472\(76\)80110-8](https://doi.org/10.1016/S0003-3472(76)80110-8)
- Maynard Smith, J., & Price, G. R. (1973). The Logic of Animal Conflict. *Nature*, 246(5427), 15–18. <https://doi.org/10.1038/246015a0>
- McCullagh, P., & Nelder, J. A. (1989). *Generalized Linear Models* (2nd Editio). Chapman and Hall. <https://doi.org/10.1007/978-1-4899-3242-6>
- Moors, A., Ellsworth, P. C., Scherer, K. R., & Frijda, N. H. (2013). Appraisal theories of emotion: State of the art and future development. *Emotion Review*, 5(2), 119–124. <https://doi.org/10.1177/1754073912468165>
- Moretz, J. A. (2005). Aggression and fighting ability are correlated in the swordtail fish *Xiphophorus cortezi*: the advantage of being barless. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 59(1), 51–57. <https://doi.org/10.1007/s00265-005-0008-9>
- Overbeck, J. R., Neale, M. A., & Govan, C. L. (2010). I feel, therefore you act: Intrapersonal and interpersonal effects of emotion on negotiation as a function of social power. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 112(2), 126–139. <https://doi.org/10.1016/j.obhdp.2010.02.004>
- Peterson, C. K., & Harmon-Jones, E. (2012). Anger and testosterone: evidence that situationally-induced anger relates to situationally-induced testosterone. *Emotion*, 12(5), 899–902. <https://doi.org/10.1037/a0025300>
- Pietruska, K., & Armony, J. L. (2013). Differential effects of trait anger on optimism and risk behaviour. *Cognition & Emotion*, 27(2), 318–325. <https://doi.org/10.1080/02699931.2012.703130>
- Rathsclag, M., & Memmert, D. (2013). The Influence of Self-Generated Emotions on Physical Performance: An Investigation of Happiness, Anger, Anxiety, and Sadness. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 35(2), 197–210. <https://doi.org/10.1123/jsep.35.2.197>
- Reed, L. I., DeScioli, P., & Pinker, S. A. (2014). The Commitment Function of Angry Facial

- Expressions. *Psychological Science*, 25(8), 1511–1517.  
<https://doi.org/10.1177/0956797614531027>
- Russell, J. A., & Barrett, L. F. (1999). Core affect, prototypical emotional episodes, and other things called emotion: dissecting the elephant. *Journal of Personality and Social Psychology*, 76(5), 805–819. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.76.5.805>
- Scherer, K. R., & Ellgring, H. (2007). Multimodal expression of emotion: Affect programs or componential appraisal patterns? *Emotion*, 7(1), 158–171. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.7.1.158>
- Sell, A. (2011). The recalibrational theory and violent anger. *Aggression and Violent Behavior*, 16(5), 381–389. <https://doi.org/10.1016/j.avb.2011.04.013>
- Sell, A., Cosmides, L., & Tooby, J. (2014). The human anger face evolved to enhance cues of strength. *Evolution and Human Behavior*, 35(5), 425–429.  
<https://doi.org/10.1016/j.evolhumbehav.2014.05.008>
- Sell, A., Eisner, M., & Ribeaud, D. (2016). Bargaining power and adolescent aggression: the role of fighting ability, coalitional strength, and mate value. *Evolution and Human Behavior*, 37(2), 105–116. <https://doi.org/10.1016/j.evolhumbehav.2015.09.003>
- Sell, A., Tooby, J., & Cosmides, L. (2009). Formidability and the logic of human anger. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106(35), 15073–15078. <https://doi.org/10.1073/pnas.0904312106>
- Shariff, A. F., & Tracy, J. L. (2011). What Are Emotion Expressions For? *Current Directions in Psychological Science*, 20(6), 395–399. <https://doi.org/10.1177/0963721411424739>
- Sinaceur, M., & Tiedens, L. Z. (2006). Get mad and get more than even: When and why anger expression is effective in negotiations. *Journal of Experimental Social Psychology*, 42(3), 314–322. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2005.05.002>
- Stephens, A. N., & Ohtsuka, K. (2014). Cognitive biases in aggressive drivers: Does illusion of control drive us off the road? *Personality and Individual Differences*, 68, 124–129.  
<https://doi.org/10.1016/j.paid.2014.04.016>
- Tiedens, L. Z. (2001). Anger and advancement versus sadness and subjugation: the effect of negative emotion expressions on social status conferral. *Journal of Personality and Social Psychology*, 80(1), 86–94. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.80.1.86>
- Tiedens, L. Z., Ellsworth, P. C., & Mesquita, B. (2000). Sentimental Stereotypes: Emotional Expectations for High-and Low-Status Group Members. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 26(5), 560–575. <https://doi.org/10.1177/0146167200267004>
- Van Kleef, G. A. (2009). How Emotions Regulate Social Life. *Current Directions in*

*Psychological Science*, 18(3), 184–188. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8721.2009.01633.x>

van Kleef, G. A., De Dreu, C. K. W., & Manstead, A. S. R. (2004). The interpersonal effects of anger and happiness in negotiations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 86(1), 57–76. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.86.1.57>

Witkower, Z., & Tracy, J. L. (2019). Bodily Communication of Emotion: Evidence for Extrafacial Behavioral Expressions and Available Coding Systems. *Emotion Review*, 11(2), 184–193. <https://doi.org/10.1177/1754073917749880>

Woodman, T., Davis, P. A., Hardy, L., Callow, N., Glasscock, I., & Yuill-Proctor, J. (2009). Emotions and Sport Performance: An Exploration of Happiness, Hope, and Anger. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 31(2), 169–188. <https://doi.org/10.1123/jsep.31.2.169>



**Tabela 1.** Estatística descritiva. ( $N = 412$ ).

	Categoria Feminina (n = 76)			Categoria Masculina (n = 336)		
	Média $\pm$ DP	Mínimo	Máximo	Média $\pm$ DP	Mínimo	Máximo
<b>Características da Amostra</b>						
<i>Idade (anos)</i>	28.95 $\pm$ 3.66	22	36	29.59 $\pm$ 4.16	18	41
<i>Altura (cm)</i>	165.72 $\pm$ 6.34	152	175	178.25 $\pm$ 8.21	157	201
<b>Habilidades de Luta</b>						
<i>Verdadeira (<math>\Delta</math> Escore)</i>	1.69 $\pm$ 1.08	0.20	4.00	1.77 $\pm$ 1.18	0.00	5.33
<i>Percebida (Odds)</i>	0.59 $\pm$ 0.14	0.29	0.85	0.59 $\pm$ 0.15	0.22	0.90
<b>Expressão de Raiva</b>						
<i>Expressão Corporal</i>	2.37 $\pm$ 1.04	1.06	4.93	2.50 $\pm$ 1.00	1.00	4.95
<i>Expressão Facial</i>	0.01 $\pm$ 0.02	0.00	0.08	0.03 $\pm$ 0.04	0.00	0.33
<i>Percepção dos Avaliadores</i>	0.03 $\pm$ 0.09	0.00	0.50	0.13 $\pm$ 0.38	0.00	4.14

*Nota.* DP, desvio padrão;  $\Delta$  Escore, diferença entre os escores dos lutadores; *Odds*, probabilidade implícita de vitória conforme aferido por casas de apostas.

**Tabela 2.** Modelos lineares generalizados com distribuição gama e função de ligação log para testar o papel preditivo das habilidades de luta verdadeiras (medidas pelas diferenças nos escores dos lutadores) e percebidas (medidas pelas probabilidades implícitas de vitória aferida em casas de apostas) para expressão de raiva em lutadores profissionais após o anúncio da vitória em uma competição. ( $N = 412$ ).

<i>Raiva após a Vitória</i>	<b>Habilidade de Luta</b>							
	<b>Verdadeira (<math>\Delta</math> escore)</b>				<b>Percebida (<i>Odds</i>)</b>			
	<i>B</i> [IC 95%]	<i>W</i>	<i>p</i>	$R^2$	<i>B</i> [IC 95%]	<i>W</i>	<i>p</i>	$R^2$
<b>Expressões Corporais</b>	-0.07 [-0.10; -0.03]	15.77	7e-05	0.04	-0.45 [-0.71; -0.20]	12.39	4e-04	0.03
<b>Expressões Faciais</b>	-0.16 [-0.28; -0.04]	7.21	0.007	0.02	-1.62 [-2.55; -0.69]	12.19	4e-04	0.03
<b>Percepção dos Avaliadores</b>	-0.03 [-0.06; -0.01]	12.27	4e-04	0.03	-0.13 [-0.32; 0.06]	3.23	0.072	0.01

Nota. *B*, coeficiente de inclinação não-padronizado; IC 95%, intervalo de confiança de 95% para *B*; *W*, teste de Wald;  $R^2$ , pseudo  $R^2$ .

Tabela S1. Utilizamos modelos lineares generalizados para o efeito principal das habilidades de luta verdadeiras (medidas pelas diferenças nos escores dos lutadores) e percebidas (medidas pelas probabilidades implícitas de vitória aferida em casas de apostas) sobre a expressão de raiva em lutadores profissionais após o anúncio da vitória em uma competição, controlando o gênero, a altura e a idade dos atletas. ( $N = 412$ ).

	Raiva após Vitória											
	Expressões Corporais				Expressões Faciais				Percepção dos Avaliadores			
	$\beta \pm SE$	$W$	$p$	$R^2$	$\beta \pm SE$	$W$	$p$	$R^2$	$\beta \pm SE$	$W$	$p$	$R^2$
<b>Habilidade de Luta Verdadeira</b>												
<i>Modelo 1 (Controle de gênero)</i>												
$\Delta$ Escore	-0.08 $\pm$ 0.02	16.05	6e-05	0.04	-0.18 $\pm$ 0.07	7.49	0.006	0.08	-0.04 $\pm$ 0.02	12.75	3e-04	0.05
Gênero	0.02 $\pm$ 0.02	1.36	0.243		0.42 $\pm$ 0.07	39.40	3e-10		0.04 $\pm$ 0.02	10.76	0.001	
<i>Modelo 2 (Controle de Altura)</i>												
$\Delta$ Escore	-0.08 $\pm$ 0.02	16.13	6e-05	0.04	-0.19 $\pm$ 0.08	7.50	0.006	0.02	-0.04 $\pm$ 0.02	11.37	8e-04	0.05
Altura	-0.03 $\pm$ 0.02	2.37	0.124		0.11 $\pm$ 0.08	2.51	0.113		0.03 $\pm$ 0.02	7.34	0.007	
<i>Modelo 3 (Controle de Idade)</i>												
$\Delta$ Escore	-0.08 $\pm$ 0.02	14.92	1e-04	0.04	-0.18 $\pm$ 0.07	6.98	0.008	0.02	-0.04 $\pm$ 0.02	12.39	4e-04	0.03
Idade	-0.02 $\pm$ 0.02	1.40	0.236		0.12 $\pm$ 0.07	2.91	0.088		0.01 $\pm$ 0.02	0.83	0.363	
<b>Habilidade de Luta Percebida</b>												
<i>Modelo 1 (Controle de Gênero)</i>												
Odds	-0.07 $\pm$ 0.02	12.48	4e-04	0.03	-0.23 $\pm$ 0.07	11.17	8e-04	0.08	-0.02 $\pm$ 0.02	3.25	0.071	0.03
Gênero	0.02 $\pm$ 0.02	0.85	0.358		0.41 $\pm$ 0.07	36.34	2e-09		0.03 $\pm$ 0.02	9.26	0.002	
<i>Modelo 2 (Controle de Altura)</i>												
Odds	-0.07 $\pm$ 0.02	12.59	4e-04	0.03	-0.24 $\pm$ 0.08	11.57	7e-04	0.03	-0.02 $\pm$ 0.02	3.49	0.062	0.04
Altura	-0.03 $\pm$ 0.02	2.10	0.147		0.10 $\pm$ 0.08	2.01	0.156		0.04 $\pm$ 0.02	12.40	4e-04	
<i>Modelo 3 (Controle de Idade)</i>												
Odds	-0.07 $\pm$ 0.02	12.91	3e-04	0.03	-0.23 $\pm$ 0.07	11.03	9e-04	0.03	-0.02 $\pm$ 0.01	3.22	0.073	0.01
Idade	-0.03 $\pm$ 0.02	1.72	0.189		0.10 $\pm$ 0.07	2.02	0.155		0.01 $\pm$ 0.01	0.01	0.934	

*Nota.*  $\beta$ , coeficiente de inclinação padronizado;  $SE$ , erro padrão para  $\beta$ ;  $W$ , teste de Wald;  $R^2$ , pseudo  $R^2$ .

## **CAPÍTULO V**

### **Do Otimismo à Agressão: Cognitiones Positivas preveem Comportamento Violento em Homens**

(Artigo publicado no *jornal Avances en Psicología Latinoamericana*)

**Do Otimismo à Agressão: Cognições Positivas preveem Comportamento Violento em Homens**

**From Optimism to Aggression: Positive Cognitions Predict Violent Behavior in Men**

**Del Optimismo a la Agresión: Cogniciones Positivas preveen Comportamiento Violento en Hombres**

João Carlos Centurion Cabral <sup>1,2</sup>, Mikael Almeida Corrêa <sup>1</sup>, Vera Torres das Neves <sup>2</sup>, Ana Cristina Garcia Dias <sup>1</sup>, Rosa Maria Martins de Almeida <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Psicologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Brasil.

<sup>2</sup> Instituto de Ciências Humanas e da Informação, Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande, Brasil.

**Resumo**

As pessoas costumam ter expectativas excessivamente confiantes sobre si e sobre o futuro. As cognições e emoções negativas têm efeitos diretos sobre o comportamento agressivo; contudo, são escassos os estudos que consideraram a relevância das cognições positivas, como a autoconfiança e o otimismo. Neste estudo, buscamos avaliar se o viés de otimismo, a percepção positiva de habilidades pessoais e a autoconfiança preveem a ocorrência de agressão em homens. Verificamos também se a testosterona e o cortisol são mediadores da relação entre as cognições positivas e a agressão. Nossos resultados indicam que o viés de otimismo e a autoconfiança são preditores significativos de agressão. Embora os hormônios esteroides tenham previsto a ocorrência das cognições positivas, nenhuma medida hormonal mediou a relação do otimismo ou da autoconfiança com a agressão. As cognições positivas e, principalmente, o viés de otimismo podem ter um papel relevante para a agressividade masculina, possivelmente através da redução do controle de impulsos, aumentando, portanto, os comportamentos de risco.

Palavras-chave: Comportamento agressivo; Otimismo irrealista; Autoconfiança; Testosterona; Cortisol

### **Abstract**

People often have overly confident expectations about themselves and the future. Negative emotions and cognitions have direct effects on aggression; however, few studies have considered the relevance of positive cognitions, such as self-confidence and optimism. In this study, we sought to evaluate whether optimism bias, positive self-perception and self-confidence predict aggression in men. We also tested whether testosterone and cortisol mediate the relationship between positive cognitions and aggression. Our results indicate that optimism bias and self-confidence are significant predictors of aggression. Although steroid hormones predicted the occurrence of positive cognitions, no hormonal measures mediated the relationship between aggression and optimism or self-confidence. Therefore, positive cognitions, mainly optimism bias, can play a role in male aggression, possibly by reducing impulse control, which increases risk-taking behaviors.

**Keywords:** Aggressive behavior; Unrealistic optimism; Self-confidence; Testosterone; Cortisol

### **Resumen**

Las personas tienden a tener expectativas demasiado confiadas sobre sí mismos y sobre el futuro. Las cogniciones y emociones negativas tienen efectos directos sobre la agresión; sin embargo, pocos estudios han considerado la relevancia de las cogniciones positivas, como la autoconfianza y el optimismo. En este estudio, hemos tratado de evaluar si el sesgo de optimismo, la autopercepción positiva y la autoconfianza predicen la agresión en los hombres. También analizamos si la testosterona y el cortisol median la relación entre cogniciones positivas y agresión. Nuestros resultados indican que el sesgo de optimismo y la autoconfianza son predictores significativos de agresión. Aunque las hormonas esteroides predijeron la aparición de cogniciones positivas, ninguna medida hormonal medió la relación del optimismo o de la autoconfianza con el comportamiento agresivo. Por lo tanto, las cogniciones positivas, principalmente el sesgo de optimismo, pueden desempeñar un papel en la agresividad masculina, posiblemente a través de la reducción del control de impulsos, lo que aumenta los comportamientos de riesgo.

**Palabras clave:** Comportamiento agresivo; Optimismo ilusorio; Autoconfianza; Testosterona; Cortisol

## Introdução

A violência é considerada um dos problemas mais graves e de difícil solução que as sociedades modernas enfrentam atualmente (Mikton, Butchart, Dahlberg, & Krug, 2016; Siever, 2008). O comportamento agressivo é natural e recorrente nas interações sociais de primatas e pode ser definido como um ato hostil (individual ou coletivo) com a intenção de causar dano ou prejudicar outro indivíduo ou grupo (Anderson & Bushman, 2002; de Almeida, Cabral, & Narvaes, 2015). Em humanos, a agressividade pode ser influenciada por diversos fatores ambientais e biológicos, incluindo os níveis hormonais e de neurotransmissores (de Almeida et al., 2015; van Honk, Harmon-Jones, Morgan, & Schutter, 2010), o genótipo (Alia-Klein et al., 2008; Dorfman, Meyer-Lindenberg, & Buckholtz, 2013), a ocorrência de uso de substâncias (e.g., álcool) (Miczek, Fish, de Almeida, Faccidomo, & Debold, 2004) e estresse (Gollan, Lee, & Coccaro, 2005), além dos efeitos de vieses cognitivos (Archer, 2009; de Almeida et al., 2015; Nelson & Trainor, 2007; Siever, 2008). Além disso, é bem estabelecido que os afetos de valência negativa, como a raiva e o medo, têm efeitos robustos sobre as demonstrações de agressividade e reações violentas em humanos (Cabral, Tavares, & de Almeida, 2016). Contudo, poucos estudos buscaram abordar a relação entre a agressão e os afetos ou cognições positivas, como a autoconfiança e o otimismo.

Nas últimas décadas, uma série de estudos tem demonstrado que a cognição humana apresenta diversas crenças enviesadas positivamente, o que ficou conhecido como ilusões positivas (Jefferson, Bortolotti, & Kuzmanovic, 2017; Sedikides, Horton, & Gregg, 2007; Taylor & Brown, 1994). Os humanos tendem a ter expectativas excessivamente confiantes sobre os seus desempenhos e capacidades, e a fazer predições positivas sobre o futuro, mesmo quando não há evidências que apoiem tais crenças (Sharot, 2011; Taylor & Brown, 1988; Taylor & Gollwitzer, 1995). Uma das ilusões positivas mais conhecidas é o viés de otimismo (também conhecido como otimismo irrealista), que apresenta um papel determinante para as interações sociais (Sharot, 2011; Sharot, Guitart-Masip, Korn, Chowdhury, & Dolan, 2012; Taylor & Brown, 1988; Weinstein, 1980). Em resumo, o viés de otimismo pode ser definido como uma tendência pervasiva de superestimar a probabilidade de eventos positivos (e, portanto, subestimar a ocorrência das consequências ou eventos aversivos) (Shah, Harris, Bird, Catmur, & Hahn, 2016; Sharot, 2011; Sharot, Riccardi, Raio, & Phelps, 2007; Weinstein, 1980). Níveis moderados destas crenças enviesadas positivamente podem induzir comportamentos adaptativos de busca por metas, propiciando uma maior motivação pessoal, além de serem associadas com melhores índices de bem-estar e de saúde física e mental (Jefferson et al., 2017; Sharot et al., 2007; Strunk, Lopez, & DeRubeis, 2006; Taylor & Brown, 1988; Taylor, Lerner,

Sherman, Sage, & McDowell, 2003). Por outro lado, o viés de otimismo também pode ser desadaptativo, levando o indivíduo a assumir comportamentos impulsivos e de risco (Owens & Hoza, 2003; Shepperd, Pogge, & Howell, 2017; Stephens & Ohtsuka, 2014; Weinstein, 1980; Yamada et al., 2013). Cabe destacar que a impulsividade e a tendência a assumir riscos, frequentemente mediadas pelas concentrações de hormônios esteroides, são fatores determinantes para a expressão da agressividade humana (Cabral & de Almeida, 2019; de Almeida et al., 2015). Contudo, além destas, diversas outras variáveis são relacionadas tanto com o otimismo quanto com a agressão em humanos.

A raiva, emoção com efeito direto sobre a agressividade (Cabral, Tavares, et al., 2016; Cabral, Tavares, Weydmann, das Neves, & de Almeida, 2018), é positivamente associada com uma percepção mais otimista de riscos (Lerner & Keltner, 2001; Pietruska & Armony, 2013). Ainda, o padrão de ativação cerebral que subjaz a agressão impulsiva é tipicamente caracterizado por uma redução da atividade do córtex pré-frontal (mais precisamente dos córtices orbitofrontal e ventromedial), além do córtex cingulado anterior – regiões responsáveis pelo controle de impulsos ou controle *top-down* –, e uma hiperativação da amígdala (Cabral, Tavares, et al., 2016; de Almeida et al., 2015). Tanto a amígdala, quanto os córtices pré-frontal e cingulado anterior também desempenham um papel chave para a expressão do viés de otimismo e de outras ilusões positivas (Beer & Hughes, 2010; Moran, Macrae, Heatherton, Wyland, & Kelley, 2006; Sharot, 2011; Sharot et al., 2007).

No entanto, as emoções, como a raiva e o medo, e as regiões cerebrais responsáveis pelo controle de impulsos são impactadas robustamente pelos hormônios esteroides, os quais exercem forte influência sobre os comportamentos sociais (Cabral & de Almeida, 2019; Peper, van den Heuvel, Mandl, Pol, & van Honk, 2011). Esses hormônios possuem um efeito significativo para os comportamentos agonistas em diversas espécies de animais e, possivelmente, para as ilusões positivas humanas (Cueva et al., 2015; de Almeida et al., 2015; Johnson et al., 2006; Mehta & Prasad, 2015). A testosterona (principal hormônio androgênico) e o cortisol (principal hormônio glicocorticoide em humanos) possuem tanto efeitos principais sobre a agressividade quanto efeitos mediadores, através do aumento da impulsividade e do comportamento de risco, o que provoca uma elevação da agressão impulsiva (de Almeida et al., 2015; Mehta & Prasad, 2015). Evidências recentes têm indicado que as ilusões positivas – o que inclui não apenas o otimismo, mas também as percepções exacerbadas de aptidões pessoais e o viés de superioridade (Taylor & Brown, 1988; Taylor & Gollwitzer, 1995) – também são influenciadas por esses hormônios esteroides (Cueva et al., 2015; Johnson et al., 2006). Tais consequências hormonais podem ocorrer não apenas de forma aguda, através das concentrações



dos hormônios esteroides, como também através dos seus efeitos sobre o desenvolvimento infantil (McEwen, 1997). A exposição precoce a certos hormônios, como a testosterona e o cortisol, pode alterar o desenvolvimento cerebral e ressaltar determinadas tendências comportamentais, como a agressividade (McEwen, 1992, 1997). Certas alterações orgânicas podem ser evidenciadas pela razão entre os dedos indicador e anelar de ambas as mãos de um pessoa; medida conhecida como razão 2D:4D. Tal medida é considerada um marcador da exposição pré-natal à testosterona e outros hormônios androgênicos, o que pode influenciar a agressividade e, possivelmente, as tendências às cognições positivas (Kilduff, Hopp, Cook, Crewther, & Manning, 2013; Perciavalle et al., 2013).

Os estudos empíricos sobre os efeitos agonistas das emoções e cognições positivas naturais (não-patológicas) ainda são consideravelmente escassos. No entanto, seus efeitos são reconhecidos histórica e politicamente (Bas & Schub, 2016; Johnson, 2004; Johnson et al., 2006; Satterfield & Seligman, 1994). O papel da confiança excessiva é bem estabelecido para a promoção ou agravamento de guerras e conflitos (Bas & Schub, 2016; Johnson et al., 2006). Por sua vez, o viés de superioridade é frequentemente utilizado como uma justificativa para comportamentos discriminatórios, exclusões sociais e crimes de ódio (de Zavala, 2011; Jordan, Spencer, & Zanna, 2005). Assim, neste estudo preliminar buscamos avaliar se a confiança na vitória em um jogo desconhecido (viés de otimismo) e uma elevada percepção positiva de habilidades pessoais preveem o aumento da agressividade em jovens do sexo masculino. Ainda, buscamos verificar se os hormônios esteroides apresentam um papel mediador para a relação entre as cognições positivas e a agressão.

## **Método**

### **Participantes**

Noventa voluntários saudáveis do sexo masculino, com idade entre 18 e 27 anos ( $M = 21,34 \pm 2,17$ ) foram aleatoriamente recrutados. Todos os participantes estavam matriculados em cursos de graduação da Universidade Federal do Rio Grande. Antes do início da coleta de dados, o protocolo e as características do procedimento foram explicados aos participantes, todos os voluntários assinaram o termo de consentimento. Para reduzir o viés do participante e a interferência da desejabilidade social sobre o padrão de resposta, os objetivos do estudo só foram informados após a coleta de dados. O protocolo foi aprovado pelos comitês de ética de ambas as instituições envolvidas no estudo: Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Psicologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CEP-IP/UFRGS; parecer 1.054.557/2015) e Comitê de Ética em Pesquisa na Área da Saúde da Universidade Federal do

Rio Grande (CEPAS/FURG; parecer 1.224.127/2015). Apenas voluntários jovens e do sexo masculino participaram do estudo, uma vez que esta é a população que mais se envolve em atos violentos no mundo (Mikton et al., 2016).

### **Procedimento e delineamento**

Após os participantes chegarem ao laboratório, eles foram informados sobre como o estudo seria conduzido e assinaram o termo de consentimento. Em seguida, foram realizadas as coletas de saliva para análises hormonais, após a verificação dos critérios de exclusão: fazer uso regular de hormônios exógenos, fazer uma refeição ou atividade física intensa duas horas antes da coleta de dados e utilizar drogas psicoativas no dia da coleta de dados. Então, os participantes foram avisados que poderiam iniciar o estudo computadorizado quando o pesquisador saísse da sala. Com intuito de reduzir a variância não explicada, todos os dados foram coletados individualmente, pelo mesmo pesquisador, entre às 9h e às 18h, em uma sala com reduzida estimulação ambiental e sem a presença do pesquisador durante a coleta de dados.

Os voluntários foram informados que iriam participar de um debate online contra outro voluntário e, na sequência, eles deveriam disputar um jogo, um contra o outro. Após responderem a questões sociodemográficas, os participantes sortearam um tema para debater com o outro participante (um ator confederado), que supostamente se encontrava na sala ao lado. No entanto, o resultado do "sorteio" foi na verdade predeterminado, resultando na temática "Ensino criacionista em escolas públicas". Ou seja, para aumentar a verossimilhança da coleta de dados, houve, inicialmente, uma interação social virtual (com duas trocas de mensagens de texto e uma vídeo-chamada ao final do debate) com o suposto "segundo participante". Para controlar a interferência dos padrões de argumentações sobre o otimismo dos participantes, metade dos participantes recebiam afirmações do confederado que concordavam com as suas opiniões sobre o tema e a outra metade recebia respostas que discordavam de suas afirmações. Tal distribuição foi aleatória. Após esta interação inicial, os participantes responderam a quatro questões sobre as suas percepções de habilidades pessoais (crenças em suas aptidões) e sobre a confiança na vitória em uma tarefa competitiva desconhecida (medida de otimismo). Posteriormente, foi realizada uma tarefa competitiva de tempo de reação simples para medir o comportamento agressivo, onde era dada a chance de aplicar uma punição ao adversário após as vitórias em cada disputa. Com o fim da coleta de dados computadorizada, o pesquisador era chamado a sala e coletava as medidas de comprimento dos dedos indicador e anelar de ambas as mãos dos participantes. Por fim, era realizado um *debriefing* para verificar a adequação da coleta de dados e esclarecer os objetivos do estudo (Figura 1).

### **Cognições positivas**

Inicialmente verificamos as percepções positivas de habilidades pessoais dos participantes, aos quais solicitamos que atribuíssem valores percentuais ao quanto eles se consideravam aptos para desempenhar tarefas que exijam: I) esforço e dedicação; II) concentração; e III) inteligência; sendo 0% (zero) para “nada apto” e 100% para “extremamente apto”. A média dos escores dos três itens foi utilizada como uma medida de percepção de habilidades pessoais. Para avaliar o viés de otimismo, foi solicitado que os participantes aferissem o quanto acreditavam que iriam vencer a tarefa competitiva seguinte (i.e., nível de confiança na vitória), sendo 0% (zero) para “certamente não vencerei” e 100% para “certamente vencerei”. Os participantes foram informados que após as perguntas, eles realizariam um jogo competitivo contra o outro participante; porém, eles não tinham conhecimento algum sobre a natureza do jogo. Ou seja, até o momento destas perguntas, eles não possuíam informações sobre a tarefa a ser desempenhada, nem sobre as habilidades necessárias para sua realização, tampouco tinham informações para julgar as possíveis habilidades do suposto adversário; portanto, foi esperado que as suas respostas refletissem um otimismo irrealista (Shepperd et al., 2017). Além disso, para abordarmos preliminarmente, dada a natureza exploratória da medida, a autoconfiança na vitória (i.e., a crença do participante no seu bom desempenho, motivadas pelas crenças suas habilidades pessoais), combinamos os dois escores: percepção de habilidades pessoais e viés de otimismo. A relevância desta variável preliminar se dá pelo fato que uma pessoa pode estar confiante na vitória por motivações alheias às suas habilidades e capacidades pessoais. Isto é, as motivações podem ser externas, como crença religiosa/mística e crença em sorte ou, ainda, pela expectativa de um desempenho inferior do adversário.

### **Comportamento agressivo**

A agressividade foi avaliada através de uma versão modificada da tarefa Competitive Reaction Time (Ferguson & Rueda, 2009). Após as coletas das variáveis de cognições positivas, os participantes foram levados a acreditar que iriam disputar um jogo competitivo contra o outro participante. Eles deveriam competir em uma tarefa de tempo de reação que mediria quem reage mais rápido, apertando primeiro um botão quando aparecesse um determinado estímulo na tela do computador. Assim, o comportamento agressivo foi medido através de uma tarefa competitiva de tempo de reação simples, na qual o vencedor de uma disputa poderia punir quem fosse derrotado com um estímulo sonoro desagradável através do controle do nível de punição, o que incluía a sua intensidade (volume) e duração (segundos). Os participantes puderam regular a intensidade do estímulo sonoro entre 55dB (4 segundos; nível 0) e 105dB (14

segundos; nível 10), com um acréscimo de 5dB e 1 segundo para cada nível escalado. Portanto, a agressão foi medida através dos níveis de punição escolhidos, quanto mais intenso e prolongado o estímulo da punição escolhido, maior a agressividade do participante. Os voluntários foram informados que todos os níveis de punição eram controlados e seguros, embora o nível 10 pudesse provocar desconforto auditivo e zumbido por um período de tempo relativamente prolongado. Para evitar a exposição dos participantes aos estímulos sonoros desagradáveis, mas mantendo a verossimilhança da tarefa (que também deve incluir derrotas ao longo das disputas), informamos que após uma derrota, a punição poderia ser evitada, caso o participante acertasse o seu próprio tempo de reação ou o tempo de reação do adversário. Deste modo, foi utilizado um padrão predefinido (não-aleatorizado) para os resultados de cada disputa (vitórias e derrotas). A sequência de resultados foi: Disputa 1, derrota sem punição; Disputa 2, vitória com punição; Disputa 3, vitória sem punição; Disputa 4, vitória com punição; Disputa 5, derrota com punição; e Disputa 6, derrota sem punição. A agressão foi medida apenas nas disputas vitoriosas. Para evitar o comportamento retaliatório, os participantes tiveram a agressão medida em três momentos, todos anteriores ao recebimento de qualquer punição.

### **Análises hormonais**

Os níveis de testosterona e cortisol foram amostrados através da coleta de saliva dos participantes, seguindo os protocolos recomendados por Ellison (1988), Gröschl (2008) e Lippi e colegas (2016), logo após a assinatura do termo de consentimento. Uma amostra de aproximadamente 2mL de saliva foi coletada em um tubo de ensaio de polipropileno. As amostras foram imediatamente refrigeradas, e logo após o término da coleta de dados, elas foram congeladas a  $-20^{\circ}\text{C}$ . As análises foram realizadas em duplicata, através de um método imunoenzimático, baseado no princípio de ligação competitiva pelo método ELISA (Testosterone Saliva ELISA Kit – Diagnostic Biochem Canada Inc. e Cortisol Saliva ELISA Kit – Diagnostic Biochem Canada Inc., Canadá). Após o descongelamento, as amostras foram centrifugadas a 2500rpm por 5 minutos. O sobrenadante de cada amostra foi transferido para um microtubo de polipropileno. As alíquotas de 100  $\mu\text{L}$  da fração sobrenadante das amostras a serem utilizadas para análise de testosterona foram colocadas em banho maria a  $65^{\circ}\text{C}$  por 60 minutos e, em seguida, foi esperado que elas atingissem a temperatura ambiente antes das análises. Para a análise de cortisol utilizamos 50  $\mu\text{L}$  da fração sobrenadante das amostras em temperatura ambiente. Seguimos os procedimentos dos ensaios conforme as instruções especificadas pelo fabricante dos kits comerciais. Utilizamos um leitor de microplacas (absorbância) com filtro de 450nm.

### **Proporção digital (razão 2D:4D)**

As razões entre o segundo dedo (2D, indicador) e o quarto dedo (4D, anelar), de ambas as mãos, são consideradas biomarcadores indiretos de exposição intrauterina a hormônios androgênicos e apresentam correlações moderadas com comportamento agressivo (Kilduff et al., 2013; Perciavalle et al., 2013). O comprimento de cada dedo foi medido da dobra proximal da palma da mão até a extremidade do dedo na superfície ventral de ambas as mãos usando um paquímetro de aço.

### **Análises dos dados**

Realizamos análises descritivas e exploratórias dos dados, nas quais conduzimos testes *t* para verificar se houve diferenças entre os tipos de argumentações utilizadas. Verificamos os pressupostos e, em seguida, testamos as hipóteses utilizando modelos de regressão linear. Para verificar os efeitos de mediação dos hormônios sobre a relação entre as crenças positivas e a agressão, utilizamos análises de regressão múltipla por meio do método *stepwise*. Consideramos um nível de significância ( $\alpha$ ) de 5% para todas as análises.

### **Resultados**

A Tabela 1 apresenta as estatísticas descritivas para as principais medidas do estudo. Inicialmente, testamos se os dois tipos de contra argumentações (i.e., as respostas na interação virtual inicial) recebidas pelos participantes influenciaram os níveis das cognições positivas. Como esperado, não houve diferenças significativas entre os participantes que receberam respostas que concordavam com as suas opiniões e aqueles que receberam respostas discordantes (todas as probabilidades foram maiores do que 0,585, quando realizamos testes *t* para comparação das médias). No geral, os participantes apresentaram um nível de confiança na vitória em um jogo desconhecido (viés de otimismo) superior ao que seria esperado para um evento aleatório (50%), o que ingenuamente poderia ser esperado quando não há informações sobre a tarefa a ser realizada. Todas as medidas de tendência central para a variável viés de otimismo foram próximas a 70% (média, 71,4%; mediana e moda, 70%). Assim, apenas 15,6% dos participantes consideraram haver exatamente 50% de chances de vencer e 6,7% afirmaram ter menos do que 50% de chances de vitória. Já 77,8% da nossa amostra considerou ter 51% ou mais de chances de vencer. Não houve qualquer relação entre as medidas de cognições positivas e o desempenho na tarefa de tempo de reação, indicando que tais expectativas foram irrealistas, de fato.

Verificamos se os níveis hormonais preveem as diferentes medidas de cognições positivas, incluindo o viés de otimismo, a percepção positiva de habilidades pessoais e a medida de autoconfiança. Embora a testosterona não tenha permitido prever os níveis de percepção

positiva de habilidades pessoais ( $\beta = 0,16$ ;  $F(1; 56) = 1,53$ ;  $p = 0,221$ ), tal variável previu significativamente o viés de otimismo ( $\beta = 0,30$ ;  $F(1; 56) = 5,42$ ;  $p = 0,023$ ) e a autoconfiança ( $\beta = 0,29$ ;  $F(1; 56) = 5,04$ ;  $p = 0,029$ ). Já os modelos que utilizaram o cortisol como preditor foram efetivos para as variáveis de percepção de habilidades pessoais ( $\beta = 0,27$ ;  $F(1; 52) = 4,14$ ;  $p = 0,047$ ) e de autoconfiança ( $\beta = 0,31$ ;  $F(1; 52) = 5,52$ ;  $p = 0,023$ ), mas para o otimismo, o nível de significância não foi atingido ( $\beta = 0,24$ ;  $F(1; 52) = 3,23$ ;  $p = 0,078$ ). Nenhum modelo utilizando as razões D2:D4 foi significativo.

Em seguida, utilizamos as medidas de cognições positivas como preditoras de comportamento agressivo (Figura 2). O modelo em que utilizamos a medida de percepção positiva de habilidades pessoais não foi suficientemente efetivo para prever a agressividade dos participantes ( $\beta = 0,14$ ;  $F(1; 88) = 1,83$ ;  $p = 0,179$ ). Contudo, quando utilizamos o otimismo ( $\beta = 0,23$ ;  $F(1; 88) = 4,72$ ;  $p = 0,033$ ) e a autoconfiança ( $\beta = 0,23$ ;  $F(1; 88) = 4,77$ ;  $p = 0,032$ ), encontramos modelos que permitiram prever significativamente o comportamento agressivo em jovens do sexo masculino.

Por fim, buscamos verificar se não havia um efeito mediador dos níveis hormonais na relação entre as cognições positivas e agressão. Assim, utilizamos um modelo de regressão linear múltipla, incluindo as medidas de autoconfiança, viés de otimismo, percepção de habilidades pessoais, testosterona, cortisol e as razões 2D:4D de ambas as mãos. Não identificamos um efeito mediador para a variável de autoconfiança. Ou seja, esta foi a única variável que permaneceu no modelo testado, através do método *stepwise* ( $\beta = 0,23$ ;  $p = 0,032$ ; conforme mencionado no parágrafo anterior, uma vez que que só a variável autoconfiança permaneceu significativa no modelo), o que indica que as medidas hormonais utilizadas não mediarão a relação entre as cognições positivas (mais especificamente, autoconfiança) e a agressão. Ainda, quando removemos a medida de autoconfiança de tal análise, a única variável que previu o comportamento agressivo significativamente foi o viés de otimismo ( $\beta = 0,23$ ;  $p = 0,033$ ; estatística também supramencionada). Ao removermos também a medida de otimismo, nenhuma variável permaneceu significativa no modelo.

### Discussão

Neste estudo, buscamos avaliar se as cognições positivas preveem a ocorrência de comportamento agressivo em jovens do sexo masculino. Nossos resultados sugerem que o viés de otimismo (a confiança na vitória) em uma competição de natureza desconhecida e a autoconfiança são, de fato, preditores de agressão em homens. Contudo, quando utilizamos a percepção positiva habilidades pessoais como preditor, o modelo não atingiu o nível de

significância para prever a agressividade, indicando que não é a crença nas habilidades pessoais que influencia diretamente a ocorrência de comportamento agressivo, mas sim a confiança em um desfecho final favorável (neste caso, na vitória) que aumenta as tendências hostis. Em outras palavras, é o otimismo de vitória (que também pode ser influenciada por fatores externos) que é relevante para a agressividade masculina, e não a simples crença nas suas habilidades pessoais.

Ainda, embora a testosterona e o cortisol salivar tenham previsto a ocorrência de otimismo e de percepção positiva de habilidades pessoais, respectivamente, e ambos os hormônios tenham previsto a autoconfiança geral, nenhuma medida hormonal mediou a relação entre as crenças positivas (i.e., viés de otimismo e autoconfiança) e o comportamento agressivo. De modo semelhante, estudos anteriores, ao analisar contextos políticos conflituosos, encontraram que o otimismo (ou confiança excessiva na vitória) poderia ser um preditor de hostilidade e comportamentos de risco (Johnson, 2004; Satterfield & Seligman, 1994). Johnson e colegas (2006) demonstraram – em uma pesquisa sobre o papel da autoconfiança na tomada de decisão hostil; através de um jogo de crise militar (simulação) – que os participantes mais autoconfiantes foram os que fizeram mais ataques espontâneos aos adversários. Semelhante aos nossos achados, estes autores também não encontraram um efeito da testosterona sobre as variáveis estudadas.

O comportamento de risco e a impulsividade são variáveis tão relevantes para a saúde e bem-estar, quanto são para os comportamentos violentos. O viés de otimismo também é potencialmente danoso para a saúde e para as interações sociais humanas, ocasionando um aumento ou manutenção de comportamentos de risco (Colvin, Block, & Funder, 1995; Shepperd et al., 2017; Weinstein & Klein, 1995). A subestimação dos riscos pode ser o fator determinante para os efeitos deletérios de tais crenças positivas. Corroborando esta perspectiva negativa, no nosso estudo demonstramos que não são apenas os comportamentos de risco em saúde que podem ser precedidos pelo viés de otimismo: a agressividade masculina também. A violência interpessoal é uma das principais causas de morte entre homens jovens (Mackey & Mackey, 2003; Mikton et al., 2016) e a percepção enviesada de menor risco pode ser um fator chave para a ocorrência de interações violentas e impulsivas nesta população. O viés de otimismo (confiança irrealista no desfecho favorável) é considerado, em certo sentido, uma crença de invulnerabilidade ao risco (Johnson et al., 2006; Lapsley & Hill, 2010; Taylor & Gollwitzer, 1995). Conseqüentemente, a menor percepção de risco associada ao otimismo talvez ajude a explicar a maior tendência de jovens se engajarem em comportamentos violentos.

Por outro lado, dentre os efeitos benéficos do viés de otimismo, está a maior propensão

aos afetos positivos (Shepperd et al., 2017). Isto contrasta com os achados do presente estudo, uma vez que são os afetos negativos, como a raiva e o medo, que são associados com a agressão humana (Cabral & de Almeida, 2019). Em outras palavras, dificilmente a tendência ao afeto positivo vai ajudar a explicar a maior propensão à agressividade. Isto pode ser uma evidência de que o papel das ilusões positivas na agressividade não ocorre através de um mecanismo emocional, mas sim cognitivo, possivelmente pela crença na vitória ou de invulnerabilidade. Talvez a neurobiologia do controle de impulsos (Beer & Hughes, 2010; Dalley et al., 2011), que é associado tanto com o viés de otimismo quanto com a agressão, possa ajudar explicar a relação entre essas variáveis.

Embora os hormônios esteroides influenciem ambos, agressão e otimismo (Cueva et al., 2015; de Almeida et al., 2015), eles não tiveram um efeito mediador nos nossos modelos. Uma possível explicação para isto é que um dos principais mecanismos pelo qual a testosterona e o cortisol influenciam o comportamento social é as suas ações moduladoras nas regiões cerebrais responsáveis pelas reações emocionais e pelo controle de impulsos (Cabral, Veleda, et al., 2016; Cueva et al., 2015; de Almeida et al., 2015). Certamente a combinação desses hormônios esteroides pode prejudicar o controle da impulsividade através do aumento da reatividade amigdalare e da redução da ação inibitória do córtex pré-frontal e do córtex cingulado anterior (i.e., controle *top-down*), fazendo com que as pessoas tenham maior propensão a assumir comportamentos agonistas (Coccaro, McCloskey, Fitzgerald, & Phan, 2007; Dalley, Everitt, & Robbins, 2011). Em termos gerais, podemos traçar um paralelo entre tal padrão de atividade cerebral e o que ocorre durante o viés otimista. As ilusões positivas também são naturalmente associadas com a atividade neuronal da amígdala e do córtex pré-frontal (orbitofrontal e medial) e córtex cingulado anterior (Beer & Hughes, 2010; Moran et al., 2006; Sharot, 2011). Portanto, em ambos os casos, pode haver um prejuízo no controle *top-down*, reduzindo o controle dos impulsos (Beer & Hughes, 2010; Dalley et al., 2011). Deste modo, a importância da ação moduladora dos hormônios esteroides pode ser reduzida em uma pessoa irrealistamente otimista, quando ela for exposta a eventos que exijam uma tomada de decisão imediata que envolva riscos.

Seguramente, a nossa pesquisa não está livre de limitações. Dada a natureza preliminar deste estudo, utilizamos apenas um item para avaliar o viés de otimismo dos participantes. Tal item não esgota o conceito estudado, porém, ele é pertinente à tarefa que seria realizada (i.e., um jogo competitivo desconhecido). Ainda, os nossos resultados estão restritos a homens jovens, dado que há dimorfismo sexual para a expressão de comportamentos agonistas (Archer, 2009) e para ilusões positivas (Johnson et al., 2006). Pesquisas com amostras mais amplas e



heterogêneas são necessárias para qualquer generalização destes achados. Outra limitação digna de nota é que não podemos afirmar a causalidade do viés de otimismo sobre o comportamento agressivo, dado o delineamento utilizado. Como não manipulamos os níveis de otimismo dos participantes, o que possivelmente seja impraticável (Shepperd et al., 2017), pode haver uma causalidade reversa ou o efeito de uma variável interveniente. Entretanto, utilizamos modelos para prever a ocorrência da agressividade e medimos o otimismo antes de tal tarefa. Deste modo, o viés de otimismo foi de fato útil para prever a ocorrência de agressão. Além disso, o delineamento (não-experimental) é uma limitação inerente aos estudos sobre viés de otimismo, uma vez que não há evidências de que seja possível manipular efetivamente vieses cognitivos pervasivos, como o otimismo irrealista. Mesmo que fosse possível, isto levantaria questões éticas que poderiam inviabilizar tais pesquisas.

Em resumo, podemos concluir através dos nossos dados que o viés de otimismo (confiança na vitória) é um preditor significativo de comportamento agressivo em homens, e que a relação entre estas variáveis não é explicada pelos hormônios esteroides. Como estudos de neuroimagem evidenciam, o otimismo pode influenciar a atividade de regiões cerebrais responsáveis pelas reações emocionais e pelo controle de impulsos. Assim, pesquisas futuras poderão determinar se o viés de otimismo é um responsável direto pelo aumento da agressividade e comportamentos violentos, ou se ele provoca tal resultado através do prejuízo do controle de impulsos, aumentando os comportamentos de risco em geral, dentre eles a agressão. Conforme abordado por estudos anteriores, em certos contextos, uma visão positiva sobre o futuro e uma elevada autoconfiança para produção de um desfecho positivo podem ser aspectos benéficos para o bem-estar humano, motivando a busca por metas e ajudando a enfrentar desafios (Jefferson et al., 2017; Sharot et al., 2007; Taylor et al., 2003). Porém, as ilusões positivas também podem ser disfuncionais, apresentando um lado negativo bastante nocivo. O viés de otimismo pode ter um papel relevante na agressividade, possivelmente através do aumento da impulsividade, o que não deve ser negligenciado, dado o seu potencial deletério para as relações sociais.

### Referências

- Alia-Klein, N., Goldstein, R. Z., Kriplani, A., Logan, J., Tomasi, D., Williams, B., ... Fowler, J. S. (2008). Brain Monoamine Oxidase A Activity Predicts Trait Aggression. *Journal of Neuroscience*, 28(19), 5099–5104. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0925-08.2008>
- Anderson, C. A., & Bushman, B. J. (2002). Human aggression. *Annual Review of Psychology*, 53, 27–51. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.53.100901.135231>

- Archer, J. (2009). The nature of human aggression. *International Journal of Law and Psychiatry*, 32(4), 202–208. <https://doi.org/10.1016/j.ijlp.2009.04.001>
- Bas, M., & Schub, R. (2016). Mutual Optimism as a Cause of Conflict: Secret Alliances and Conflict Onset. *International Studies Quarterly*, 60(3), 552–564. <https://doi.org/10.1093/isq/sqw002>
- Beer, J. S., & Hughes, B. L. (2010). Neural systems of social comparison and the “above-average” effect. *NeuroImage*, 49(3), 2671–2679. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.10.075>
- Cabral, J. C. C., & de Almeida, R. M. M. (2019). Effects of anger on dominance-seeking and aggressive behaviors. *Evolution and Human Behavior*, 40(1), 23–33. <https://doi.org/10.1016/j.evolhumbehav.2018.07.006>
- Cabral, J. C. C., Tavares, P. de S., & de Almeida, R. M. M. (2016). Reciprocal effects between dominance and anger: A systematic review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 71, 761–771. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.10.021>
- Cabral, J. C. C., Tavares, P. de S., Weydmann, G. J., das Neves, V. T., & de Almeida, R. M. M. (2018). Eliciting negative affects using film clips and real-life methods. *Psychological Reports*, 121(3), 527–547. <https://doi.org/10.1177/0033294117730844>
- Cabral, J. C. C., Veleda, G. W., Mazzoleni, M., Colares, E. P., Neiva-Silva, L., & Neves, V. T. das. (2016). Stress and Cognitive Reserve as independent factors of neuropsychological performance in healthy elderly. *Ciência & Saúde Coletiva*, 21(11), 3499–3508. <https://doi.org/10.1590/1413-812320152111.17452015>
- Coccaro, E. F., McCloskey, M. S., Fitzgerald, D. A., & Phan, K. L. (2007). Amygdala and orbitofrontal reactivity to social threat in individuals with impulsive aggression. *Biological Psychiatry*, 62(2), 168–178. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2006.08.024>
- Colvin, C. R., Block, J., & Funder, D. C. (1995). Overly positive self-evaluations and personality: Negative implications for mental health. *Journal of Personality and Social Psychology*, 68(6), 1152–1162. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.68.6.1152>
- Cueva, C., Roberts, R. E., Spencer, T., Rani, N., Tempest, M., Tobler, P. N., ... Rustichini, A. (2015). Cortisol and testosterone increase financial risk taking and may destabilize markets. *Scientific Reports*, 5(1), 11206. <https://doi.org/10.1038/srep11206>
- Dalley, J. W., Everitt, B. J., & Robbins, T. W. (2011). Impulsivity, Compulsivity, and Top-Down Cognitive Control. *Neuron*, 69(4), 680–694. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2011.01.020>
- de Almeida, R. M. M., Cabral, J. C. C., & Narvaes, R. (2015). Behavioural, hormonal and

- neurobiological mechanisms of aggressive behaviour in human and nonhuman primates. *Physiology & Behavior*, *143*, 121–135. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2015.02.053>
- de Zavala, A. G. (2011). Collective Narcissism and Intergroup Hostility: The Dark Side of ‘In-Group Love.’ *Social and Personality Psychology Compass*, *5*(6), 309–320. <https://doi.org/10.1111/j.1751-9004.2011.00351.x>
- Dorfman, H. M., Meyer-Lindenberg, A., & Buckholtz, J. W. (2013). Neurobiological Mechanisms for Impulsive-Aggression: The Role of MAOA. In K. A. Miczek & A. Meyer-Lindenberg (Eds.), *Neuroscience of Aggression. Current Topics in Behavioral Neurosciences* (pp. 297–313). Berlin, Heidelberg: Springer. [https://doi.org/10.1007/7854\\_2013\\_272](https://doi.org/10.1007/7854_2013_272)
- Ellison, P. T. (1988). Human salivary steroids: Methodological considerations and applications in physical anthropology. *American Journal of Physical Anthropology*, *31*(S9), 115–142. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330310507>
- Ferguson, C. J., & Rueda, S. M. (2009). Examining the validity of the modified Taylor competitive reaction time test of aggression. *Journal of Experimental Criminology*, *5*(2), 121–137. <https://doi.org/10.1007/s11292-009-9069-5>
- Gollan, J. K., Lee, R., & Coccaro, E. F. (2005). Developmental psychopathology and neurobiology of aggression. *Development and Psychopathology*, *17*(4), 1151–1171. <https://doi.org/10.1017/S0954579405050546>
- Groschl, M. (2008). Current Status of Salivary Hormone Analysis. *Clinical Chemistry*, *54*(11), 1759–1769. <https://doi.org/10.1373/clinchem.2008.108910>
- Jefferson, A., Bortolotti, L., & Kuzmanovic, B. (2017). What is unrealistic optimism? *Consciousness and Cognition*, *50*, 3–11. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2016.10.005>
- Johnson, D. D. P. (2004). *Overconfidence and War: The Havoc and Glory of Positive Illusions*. Cambridge: Harvard University Press. [https://doi.org/10.1163/2468-1733\\_shafr\\_SIM170130025](https://doi.org/10.1163/2468-1733_shafr_SIM170130025)
- Johnson, D. D. P., McDermott, R., Barrett, E. S., Cowden, J., Wrangham, R., McIntyre, M. H., & Peter Rosen, S. (2006). Overconfidence in wargames: experimental evidence on expectations, aggression, gender and testosterone. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, *273*(1600), 2513–2520. <https://doi.org/10.1098/rspb.2006.3606>
- Jordan, C. H., Spencer, S. J., & Zanna, M. P. (2005). Types of High Self-Esteem and Prejudice: How Implicit Self-Esteem Relates to Ethnic Discrimination Among High Explicit Self-Esteem Individuals. *Personality and Social Psychology Bulletin*, *31*(5), 693–702. <https://doi.org/10.1177/0146167204271580>

- Kilduff, L. P., Hopp, R. N., Cook, C. J., Crewther, B. T., & Manning, J. T. (2013). Digit Ratio (2D:4D), Aggression, and Testosterone in Men Exposed to an Aggressive Video Stimulus. *Evolutionary Psychology, 11*(5), 953–964.
- Lapsley, D. K., & Hill, P. L. (2010). Subjective Invulnerability, Optimism Bias and Adjustment in Emerging Adulthood. *Journal of Youth and Adolescence, 39*(8), 847–857. <https://doi.org/10.1007/s10964-009-9409-9>
- Lerner, J. S., & Keltner, D. (2001). Fear, anger, and risk. *Journal of Personality and Social Psychology, 81*(1), 146–159. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.81.1.146>
- Lippi, G., Dipalo, M., Buonocore, R., Gnocchi, C., Aloe, R., & Delsignore, R. (2016). Analytical Evaluation of Free Testosterone and Cortisol Immunoassays in Saliva as a Reliable Alternative to Serum in Sports Medicine. *Journal of Clinical Laboratory Analysis, 30*(5), 732–735. <https://doi.org/10.1002/jcla.21929>
- Mackey, W. C., & Mackey, B. (2003). The Presence of Fathers in Attenuating Young Male Violence. *Marriage & Family Review, 35*(1–2), 63–75. [https://doi.org/10.1300/J002v35n01\\_05](https://doi.org/10.1300/J002v35n01_05)
- McEwen, B. (1992). Steroid Hormones: Effect on Brain Development and Function. *Hormone Research, 37*(3), 1–10. <https://doi.org/10.1159/000182393>
- McEwen, B. (1997). Hormones as regulators of brain development: life-long effects related to health and disease. *Acta Paediatrica, 86*(S422), 41–44. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.1997.tb18343.x>
- Mehta, P. H., & Prasad, S. (2015). The dual-hormone hypothesis: a brief review and future research agenda. *Current Opinion in Behavioral Sciences, 3*, 163–168. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2015.04.008>
- Miczek, K. A., Fish, E. W., de Almeida, R. M. M., Faccidomo, S., & Debold, J. F. (2004). Role of alcohol consumption in escalation to violence. *Annals of the New York Academy of Sciences, 1036*, 278–289. <https://doi.org/10.1196/annals.1330.018>
- Mikton, C. R., Butchart, A., Dahlberg, L. L., & Krug, E. G. (2016). Global Status Report on Violence Prevention 2014. *American Journal of Preventive Medicine, 50*(5), 652–659. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2015.10.007>
- Moran, J. M., Macrae, C. N., Heatherton, T. F., Wyland, C. L., & Kelley, W. M. (2006). Neuroanatomical Evidence for Distinct Cognitive and Affective Components of Self. *Journal of Cognitive Neuroscience, 18*(9), 1586–1594. <https://doi.org/10.1162/jocn.2006.18.9.1586>
- Nelson, R. J., & Trainor, B. C. (2007). Neural mechanisms of aggression. *Nature Reviews.*

- Neuroscience*, 8(7), 536–546. <https://doi.org/10.1038/nrn2174>
- Owens, J. S., & Hoza, B. (2003). The role of inattention and hyperactivity/impulsivity in the positive illusory bias. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 71(4), 680–691. <https://doi.org/10.1037/0022-006X.71.4.680>
- Peper, J. S., van den Heuvel, M. P., Mandl, R. C. W., Pol, H. E. H., & van Honk, J. (2011). Sex steroids and connectivity in the human brain: A review of neuroimaging studies. *Psychoneuroendocrinology*, 36(8), 1101–1113. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2011.05.004>
- Perciavalle, V., Di Corrado, D., Petralia, M. C., Gurrisi, L., Massimino, S., & Coco, M. (2013). The second-to-fourth digit ratio correlates with aggressive behavior in professional soccer players. *Molecular Medicine Reports*, 7(6), 1733–1738. <https://doi.org/10.3892/mmr.2013.1426>
- Pietruska, K., & Armony, J. L. (2013). Differential effects of trait anger on optimism and risk behaviour. *Cognition & Emotion*, 27(2), 318–325. <https://doi.org/10.1080/02699931.2012.703130>
- Satterfield, J. M., & Seligman, M. E. P. (1994). Military Aggression and Risk Predicted by Explanatory Style. *Psychological Science*, 5(2), 77–82. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.1994.tb00634.x>
- Sedikides, C., Horton, R. S., & Gregg, A. P. (2007). The Why's the Limit: Curtailing Self-Enhancement With Explanatory Introspection. *Journal of Personality*, 75(4), 783–824. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6494.2007.00457.x>
- Shah, P., Harris, A. J. L., Bird, G., Catmur, C., & Hahn, U. (2016). A pessimistic view of optimistic belief updating. *Cognitive Psychology*, 90, 71–127. <https://doi.org/10.1016/j.cogpsych.2016.05.004>
- Sharot, T. (2011). The optimism bias. *Current Biology*, 21(23), R941–R945. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2011.10.030>
- Sharot, T., Guitart-Masip, M., Korn, C. W., Chowdhury, R., & Dolan, R. J. (2012). How Dopamine Enhances an Optimism Bias in Humans. *Current Biology*, 22(16), 1477–1481. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2012.05.053>
- Sharot, T., Riccardi, A. M., Raio, C. M., & Phelps, E. A. (2007). Neural mechanisms mediating optimism bias. *Nature*, 450(7166), 102–105. <https://doi.org/10.1038/nature06280>
- Shepperd, J. A., Pogge, G., & Howell, J. L. (2017). Assessing the consequences of unrealistic optimism: Challenges and recommendations. *Consciousness and Cognition*, 50, 69–78.

- <https://doi.org/10.1016/j.concog.2016.07.004>
- Siever, L. J. (2008). Neurobiology of aggression and violence. *The American Journal of Psychiatry*, *165*(4), 429–442. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2008.07111774>
- Stephens, A. N., & Ohtsuka, K. (2014). Cognitive biases in aggressive drivers: Does illusion of control drive us off the road? *Personality and Individual Differences*, *68*, 124–129. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2014.04.016>
- Strunk, D. R., Lopez, H., & DeRubeis, R. J. (2006). Depressive symptoms are associated with unrealistic negative predictions of future life events. *Behaviour Research and Therapy*, *44*(6), 861–882. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2005.07.001>
- Taylor, S. E., & Brown, J. D. (1988). Illusion and well-being: A social psychological perspective on mental health. *Psychological Bulletin*, *103*(2), 193–210. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.103.2.193>
- Taylor, S. E., & Brown, J. D. (1994). Positive illusions and well-being revisited: Separating fact from fiction. *Psychological Bulletin*, *116*(1), 21–27. <https://doi.org/10.1037//0033-2909.116.1.21>
- Taylor, S. E., & Gollwitzer, P. M. (1995). Effects of mindset on positive illusions. *Journal of Personality and Social Psychology*, *69*(2), 213–226. <https://doi.org/10.1037//0022-3514.69.2.213>
- Taylor, S. E., Lerner, J. S., Sherman, D. K., Sage, R. M., & McDowell, N. K. (2003). Portrait of the self-enhancer: Well adjusted and well liked or maladjusted and friendless? *Journal of Personality & Social Psychology*, *84*(1), 165–176. <https://doi.org/10.1037//0022-3514.84.1.165>
- van Honk, J., Harmon-Jones, E., Morgan, B. E., & Schutter, D. J. L. G. (2010). Socially explosive minds: the triple imbalance hypothesis of reactive aggression. *Journal of Personality*, *78*(1), 67–94. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6494.2009.00609.x>
- Weinstein, N. D. (1980). Unrealistic optimism about future life events. *Journal of Personality and Social Psychology*, *39*(5), 806–820. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.39.5.806>
- Weinstein, N. D., & Klein, W. M. (1995). Resistance of personal risk perceptions to debiasing interventions. *Health Psychology*, *14*(2), 132–140. <https://doi.org/10.1037/0278-6133.14.2.132>
- Yamada, M., Uddin, L. Q., Takahashi, H., Kimura, Y., Takahata, K., Kousa, R., ... Suhara, T. (2013). Superiority illusion arises from resting-state brain networks modulated by dopamine. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *110*(11), 4363–4367. <https://doi.org/10.1073/pnas.1221681110>

Tabela 1  
*Médias (M) e desvios padrões (DP) para as principais medidas do estudo.*

<b>Variáveis</b>	<b>M ± DP</b>
<b>Autoconfiança</b> <sup>a</sup>	72,5 ± 14,8
<b>Percepção Positiva de Habilidades Pessoais</b> <sup>b</sup>	73,6 ± 16,2
Esforço e Dedicção	77,0 ± 20,1
Concentração	72,6 ± 18,6
Inteligência	71,2 ± 21,2
<b>Viés de Otimismo</b>	71,4 ± 19,5
<b>Agressão</b> <sup>c</sup>	78,4 ± 16,0
Agressão 1	77,1 ± 17,6
Agressão 2	78,9 ± 17,9
Agressão 3	79,0 ± 18,2
<b>Testosterona</b> <sup>d</sup>	167,6 ± 145,1
<b>Cortisol</b> <sup>e</sup>	26,4 ± 14,3
<b>Razão 2D:4D – Mão direita</b>	0,981 ± 0,036
<b>Razão 2D:4D – Mão esquerda</b>	0,974 ± 0,034

*Nota.* <sup>a</sup> Média das medidas (porcentagens) de Percepção de Habilidades Pessoais e Viés de Otimismo; <sup>b</sup> Média das medidas de autopercepção de Esforço e Dedicção, Concentração e Inteligência; <sup>c</sup> Média das medidas (dB) de Agressão 1, Agressão 2 e Agressão 3; <sup>d</sup> pg/mL; <sup>e</sup> ng/mL.

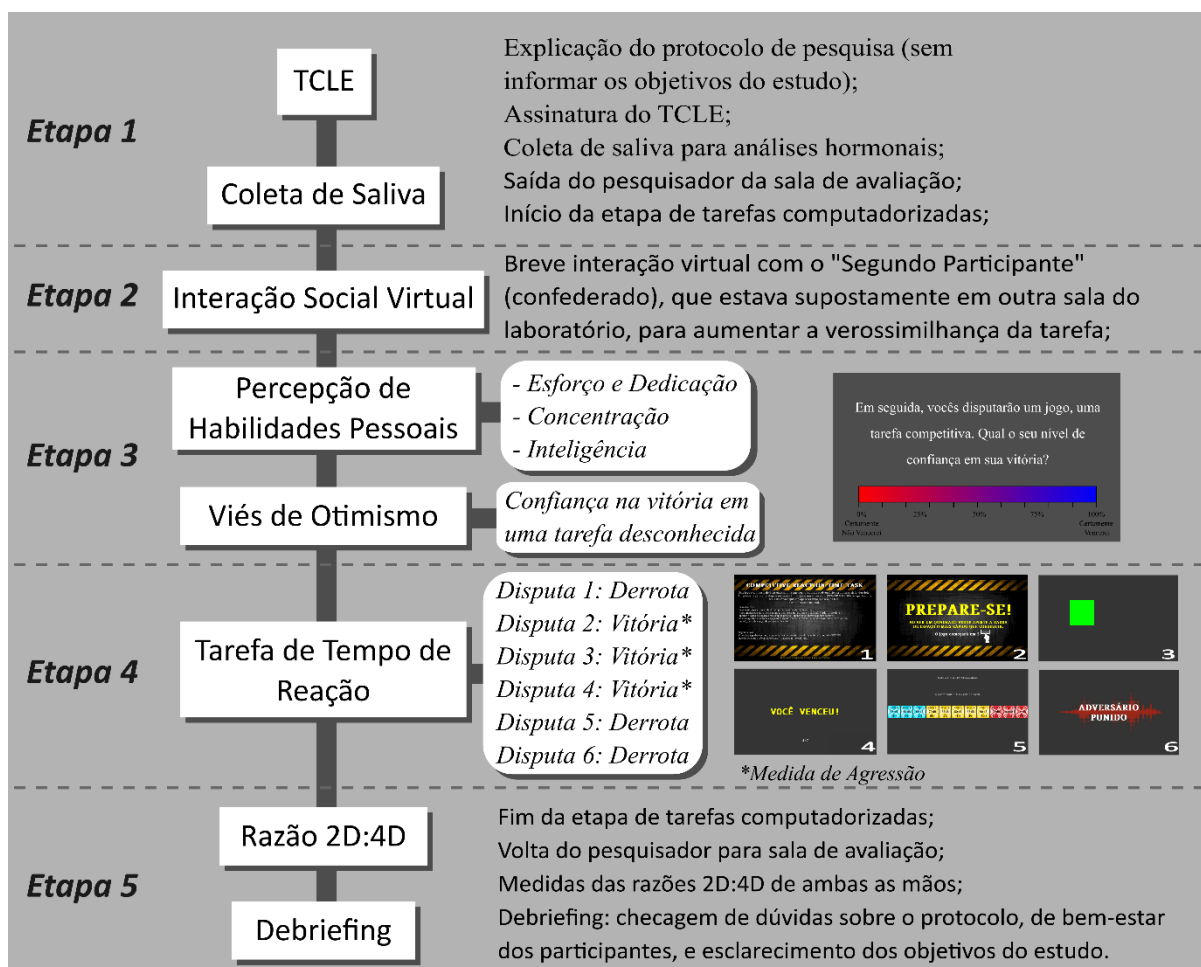
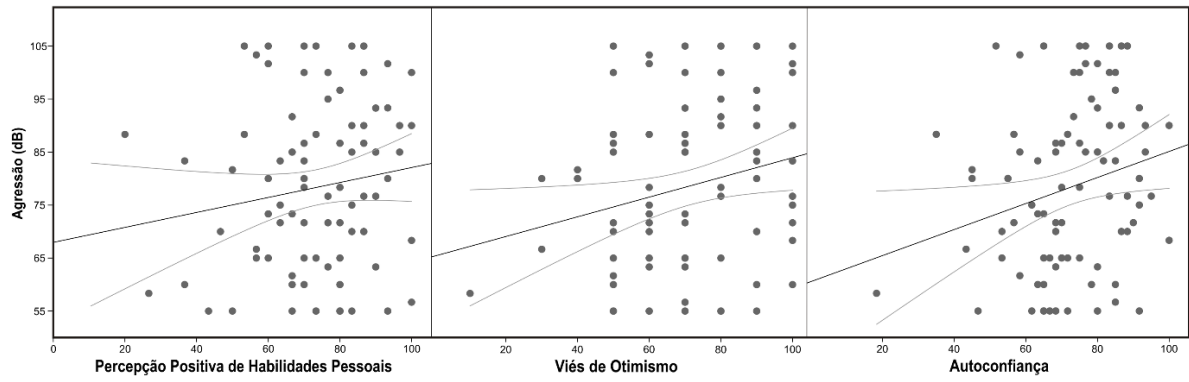


Figura 1. Procedimento e delineamento do estudo.





*Figura 2.* Diagramas de dispersão com os modelos lineares preditivos, utilizando as variáveis de cognições positivas (percepção positiva de habilidades pessoais, viés de otimismo e autoconfiança) como variáveis predictoras para comportamento agressivo.

## CAPÍTULO VI: DISCUSSÃO GERAL

Os resultados dos estudos preditivos e dos experimentos conduzidos por nós para testar o papel da estabilidade do status sobre as respostas emocionais corroboraram as nossas hipóteses. A instabilidade do status hierárquico, uma característica natural e ecologicamente relevante para as organizações sociais de diversas espécies (Bernstein, 1969; Shively & Kaplan, 1991), pode de fato ajudar a esclarecer os verdadeiros determinantes das respostas emocionais que expressamos diariamente. As pesquisas sobre a origem evolutiva e a natureza das emoções costumam investigar as consequências de status estáveis, como dominância e submissão, ignorando os possíveis efeitos de diversos outros fatores que influenciam diretamente a resolução de conflito de interesse em outros animais. Em disputas animais, as hierarquias de dominância, bem como as suas estabilidades em longo-prazo, são comumente definidas pelas assimetrias competitivas entre os membros dos grupos (Drews, 1993; Dugatkin, 1997; Dugatkin & Earley, 2004). Tais assimetrias em um encontro agonista dependem de variáveis intrínsecas e extrínsecas aos competidores, como a posse de território, o valor dos recursos disputados (também chamado de motivação), exibição de posição de dominância prévia e nível de agressividade durante a disputa (Dugatkin & Dugatkin, 2007; Maynard Smith & Parker, 1976). No entanto, uma das características mais relevantes para a vitória em um encontro agonista é a assimetria entre os competidores em suas habilidades de luta, o que também é conhecido como *resource holding potential* (Bernstein, 2010; Dugatkin & Dugatkin, 2007; Maynard Smith & Parker, 1976). As habilidades de luta de um animal são os seus atributos físicos e capacidades individuais que o permitem vencer uma disputa escalada (Parker, 1974). Nossos dados confirmam que essas variáveis são fundamentais para algumas expressões e experiências emocionais em humanos.

Demonstramos através desta tese que a estabilidade do status, e seus determinantes – como o grau de assimetria competitiva e as diferenças em habilidades de luta entre os competidores –, permitem prever as respostas emocionais de raiva, medo, vergonha, tristeza e alegria em contextos competitivos. Na verdade, fomos mais além, evidenciando que as assimetrias em disputas não apenas preveem expressões, como também causam alterações nas experiências emocionais. A relação entre a assimetria competitiva e a raiva, uma emoção negativa, foi vista mesmo em condição de vitória, um contexto de valência altamente positiva, o que contraria as teorias tradicionais sobre esta expressão emocional. Confirmando esses achados, também encontramos que a autoconfiança e o otimismo na vitória em uma competição preveem um aumento na agressividade durante a disputa. Nossos dados são consonantes ao sugerir que estratégias de resolução de conflitos em animais podem ajudar a explicar os

desencadeadores das nossas experiências emocionais, as quais são, curiosamente, consideradas por muitas pessoas como um atributo exclusivamente humano (Barrett, 2012).

No primeiro estudo, testamos diretamente se o grau de assimetria em habilidades de luta em uma competição agressiva prevê as expressões emocionais espontâneas de lutadores profissionais no momento em que as suas vitórias e derrotas são anunciadas. Para isto, avaliamos as reações de 824 atletas através de uma abordagem multimétodo. Em outras palavras, as expressões emocionais foram registradas através da codificação das expressões não-verbais corporais, das expressões faciais coletadas por software de reconhecimento facial, e de inferências de avaliadores. Os desempenhos dos lutadores durante cada competição, medidos através dos cartões de pontuação dos juízes das disputas, mostraram que vitórias mais acirradas preveem reações de alegria e que derrotas em lutas mais acirradas estão associadas a um aumento na expressão tanto de raiva quanto de medo. Estes três estados emocionais são caracterizados por uma maior atividade do sistema nervoso simpático, resultando na liberação de hormônios esteroides, e por uma maior prontidão para ação (Cabral & de Almeida, 2019; Kreibig, 2010; Kreibig et al., 2007; Mehta et al., 2015). Portanto, tais respostas emocionais parecem expressar uma percepção de que o conflito não está plenamente resolvido. Isto é absolutamente condizente com a hipótese geral desta tese, já que competições mais simétricas produzem status mais instáveis. A instabilidade do status deve requisitar uma maior prontidão para ação, dado que em hierarquias instáveis o dominante pode entrar em conflitos recorrentemente contra os seus adversários (Huntingford & Turner, 1987).

Ainda no primeiro estudo, os dados sobre vergonha e tristeza também ajudaram a corroborar a nossa proposição teórica. Estas emoções (mais caracterizadas pela ativação parassimpática; Kreibig, 2010) foram previstas por lutas mais assimétricas. As expressões corporais de ambas as emoções são frequentemente associadas a comportamentos de apaziguamento, de comunicação de submissão e de aceitação de sua condição (e.g., status de derrota) (Keltner et al., 1997; Martens et al., 2012; Tracy & Robins, 2007). Deste modo, este padrão comportamental é consistente com o que seria esperado em condições em que o status de derrota está estável; quando ele é, supostamente, irreversível. Curiosamente, nenhum modelo que testamos no estudo apresentado no Capítulo II indicou um efeito principal da assimetria da competição sobre as expressões de orgulho, uma emoção fortemente ligada à exibição de dominância (Chapais, 2015; Cheng et al., 2010; Witkower et al., 2020). No entanto, os nossos dados confirmaram os achados de Tracy e Matsumoto (2008), que mostram que o orgulho é robustamente previsto pela vitória em uma competição. Ao que tudo indica, a

expressão de orgulho não depende da assimetria competitiva, sendo mais ubiquamente presente em contextos de sucesso.

Já nos experimentos apresentados no Capítulo III, em que buscamos replicar a testagem de hipótese conduzida no estudo supramencionado, fomos mais além, buscando expandir a generabilidade e testar a causalidade das relações anteriormente identificadas. Nos dois experimentos que conduzimos, utilizamos tarefas cognitivas de rastreo visual para manipular o grau de assimetria competitiva a que os participantes foram submetidos. Após a manipulação experimental, as respostas emocionais dos participantes foram registradas indiretamente, através de uma medida de suscetibilidade emocional a estímulos afetivos. Ambos os experimentos corroboraram que disputas mais simétricas provocam um aumento nas reações de raiva e de medo. Estas emoções, além de induzirem uma maior ativação simpática e prontidão para ação, também são consideradas reações afetivas de uma resposta de luta-ou-fuga (Cannon, 1915; Kreibig et al., 2007; Öhman & Mineka, 2001). As reações de luta-ou-fuga são esperadas a acontecerem quando uma ameaça ou um conflito está em curso ou está prestes a ocorrer. Também sendo comum a diversas outras espécies de mamíferos, as respostas de luta-ou-fuga são consistentes com a percepção de instabilidade do status: quando o adversário ainda poderia representar um perigo ou quando o derrotado ainda almeja, mesmo que implicitamente, reescalar o conflito para conquistar o status de vencedor. Ainda, encontramos evidências significativas que confirmaram a ocorrência mais frequente de vergonha após disputas mais assimétricas. De modo geral, os experimentos que conduzimos confirmaram a hipótese desta tese, ampliando a discussão: a instabilidade do status pode causar alterações nas respostas emocionais; e os seus efeitos não são restritos a competições físicas e agressivas.

No Capítulo IV, analisamos mais uma vez as expressões emocionais dos lutadores que utilizamos no primeiro estudo. Porém, neste, testamos se o grau de assimetria competitiva permite a previsão das expressões de raiva mesmo em condição de vitória. A raiva foi uma das emoções mais fortemente ligadas a disputas simétricas, sendo fortemente significativa em quase todos os modelos que testamos ao longo dos três estudos anteriores. Além disso, diversas teorias tradicionais sobre raiva a classificam como uma emoção negativa; isto é, que é desencadeada por um estímulo aversivo (Berkowitz, 1990; Berkowitz & Harmon-Jones, 2004; Cabral et al., 2018). Outras teorias, por sua vez, indicam ainda mais precisamente que a frustração de metas pessoais deve ser considerada um fator chave para a manifestação de raiva (Cabral & de Almeida, 2019; Frijda, 1986). Para este estudo, não apenas utilizamos os dados coletados na pesquisa original, como também coletamos dados novos, referentes principalmente às diferenças em habilidades de luta percebidas (medidas pela expectativa de vitória para os

atletas). Mais uma vez, o nosso modelo teórico permitiu a previsão das expressões de raiva mesmo em um contexto com valência altamente positiva, o qual é caracterizado pela conquista de uma meta pessoal almejada; i.e., a vitória em uma competição prestigiada. O estudo apresentado no Capítulo IV reforça, portanto, a nossa hipótese geral de que a estabilidade do status exerce um papel direto sobre as emoções, enfatizando a expressão de raiva em disputas simétricas.

Finalmente, no quinto capítulo desta tese apresentamos um estudo em que se buscou explorar mais profundamente algumas possíveis variáveis mediadoras da relação entre a raiva e o sucesso em uma competição, conforme discutido no Capítulo IV. Assim, examinamos as funções que as percepções positivas de habilidades pessoais, a confiança na vitória (otimismo) e a autoconfiança desempenham sobre a agressividade masculina durante uma competição. Os achados deste estudo corroboraram outra vez a nossa hipótese, indicando que a confiança na vitória prevê um aumento na agressividade em homens. Além disso, os hormônios esteroides também foram levados em consideração nos nossos modelos, através dos quais verificamos um possível efeito mediador para a relação entre autopercepção positiva e agressividade. Embora as concentrações de testosterona e de cortisol tenham previsto a autoconfiança dos participantes – o que também é esperado em disputas animais; quando um competidor possui níveis mais elevados de habilidades de luta percebidas, ele tende a apresentar maiores níveis de hormônios esteroides (Hsu et al., 2006) –, estes hormônios não mediaram a relação entre a autoconfiança e a agressividade. Na verdade, subestimação dos riscos parece ser um elemento determinante para o aumento da hostilidade, quando há uma maior expectativa de vitória em uma competição (Cabral et al., 2020; Johnson et al., 2006; Satterfield & Seligman, 1994). Em conformidade com isto, o sucesso em uma disputa animal melhora a avaliação que o vencedor faz de suas próprias habilidades de luta, o que faz com que ele subestime os riscos de uma competição subsequente (e.g., lesões), aumentando o seu comportamento agressivo (Hsu et al., 2006, 2009; Kuo et al., 2019). Deste modo, os achados deste último estudo da tese reforçam as conclusões apresentadas no Capítulo IV. De fato, a assimetria competitiva, mesmo quando apenas percebida, pode influenciar as respostas emocionais e o comportamento agressivo em contextos competitivos.

Assim, a aplicabilidade do conhecimento gerado através desta tese, caso os nossos achados sejam replicados e corroborados em outros contextos, pode extrapolar o que seria intuitivamente esperado para as consequências cotidianas de reações emocionais (e.g., agressões interpessoais, medo descontrolado e vergonha excessiva). As tomadas de decisões de pessoas influentes e de líderes políticos, por exemplo, também são afetadas pelas suas reações emocionais. Historicamente, indo ao encontro dos nossos resultados, observações não

sistemáticas têm sugerido que a confiança excessiva na vitória pode provocar ou agravar conflitos e guerras (Johnson, 2004; Johnson et al., 2006; Satterfield & Seligman, 1994). De modo semelhante, o viés de superioridade e a dominância podem subjazer comportamentos discriminatórios, crimes de ódio e disputas grupais (de Zavala, 2011; de Zavala et al., 2009; Jordan et al., 2005), os quais podem conter uma base emocional, principalmente de raiva e medo.

De modo geral, os estudos apresentados ao longo desta tese confirmaram a nossa hipótese: os fatores determinantes da estabilidade do status em competições podem afetar as respostas emocionais humanas. Ou seja, as estratégias de resolução de conflitos de interesse em animais, que propiciaram o surgimento de fenótipos extremamente adaptativos em diversos taxa (Buss, 2008; Huntingford & Turner, 1987), podem ter influenciado também a seleção filogenética de tendências de ação em humanos, o que passamos a chamar de emoções (Cabral & de Almeida, 2019). Independentemente das possíveis inferências evolutivas, as emoções humanas exercem funções essenciais para lidarmos com desafios ambientais e sociais, sendo especialmente afetadas por mecanismos ecológicos de resolução de conflitos de interesse.

## **Conclusões**

O contexto competitivo foi decisivo para evolução de padrões comportamentais em inúmeras espécies, de invertebrados a mamíferos. Uma vitória ou uma derrota em uma competição importante é um desencadeador natural de respostas emocionais. No entanto, nem todas as vitórias são iguais em termos afetivos; nem todas as derrotas provocam as mesmas reações emocionais. Demonstramos nesta tese que o contexto competitivo para resolução de conflitos em animais não-humanos pode ajudar a explicar a nossa variabilidade de expressões e experiências emocionais. Os dados empíricos apresentados aqui indicam que as respostas emocionais são afetadas pela estabilidade do status, conforme a assimetria competitiva. Assim, o papel adaptativo das emoções parece não se restringir aos sinais (comportamentos ritualizados) para comunicação social; as emoções podem desempenhar funções naturais para resolução de conflitos e organização de interações sociais em humanos. Em conclusão, esta tese evidencia que a estabilidade do status interfere diretamente nas reações emocionais humanas. Nossos resultados ajudam a conhecer os mecanismos ecológicos que podem influenciar o comportamento humano, nos permitindo, portanto, não apenas prever com maior precisão as nossas reações emocionais em competições, mas também as atitudes implícitas e as consequências cotidianas decorrentes das nossas respostas emocionais naturais.

## REFERÊNCIAS

- Alia-Klein, N., Goldstein, R. Z., Kriplani, A., Logan, J., Tomasi, D., Williams, B., Telang, F., Shumay, E., Biegon, A., Craig, I. W., Henn, F., Wang, G.-J., Volkow, N. D., & Fowler, J. S. (2008). Brain Monoamine Oxidase A Activity Predicts Trait Aggression. *Journal of Neuroscience*, 28(19), 5099–5104. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0925-08.2008>
- Anderson, C. A., & Bushman, B. J. (2002). Human aggression. *Annual Review of Psychology*, 53, 27–51. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.53.100901.135231>
- Archer, J. (2009). The nature of human aggression. *International Journal of Law and Psychiatry*, 32(4), 202–208. <https://doi.org/10.1016/j.ijlp.2009.04.001>
- Archer, J., & Webb, I. A. (2006). The relation between scores on the Buss–Perry Aggression Questionnaire and aggressive acts, impulsiveness, competitiveness, dominance, and sexual jealousy. *Aggressive Behavior*, 32(5), 464–473. <https://doi.org/10.1002/ab.20146>
- Arnott, G., & Elwood, R. W. (2009). Assessment of fighting ability in animal contests. *Animal Behaviour*, 77(5), 991–1004. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2009.02.010>
- Barrett, L. F. (2012). Emotions are real. *Emotion*, 12(3), 413–429. <https://doi.org/10.1037/a0027555>
- Barry, B., & Oliver, R. L. (1996). Affect in Dyadic Negotiation: A Model and Propositions. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 67(2), 127–143. <https://doi.org/10.1006/obhd.1996.0069>
- Bas, M., & Schub, R. (2016). Mutual Optimism as a Cause of Conflict: Secret Alliances and Conflict Onset. *International Studies Quarterly*, 60(3), 552–564. <https://doi.org/10.1093/isq/sqw002>
- Beer, J. S., & Hughes, B. L. (2010). Neural systems of social comparison and the “above-average” effect. *NeuroImage*, 49(3), 2671–2679. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.10.075>
- Berkowitz, L. (1990). On the formation and regulation of anger and aggression: A cognitive-neoassociationistic analysis. *American Psychologist*, 45(4), 494–503. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.45.4.494>
- Berkowitz, L., & Harmon-Jones, E. (2004). Toward an Understanding of the Determinants of Anger. *Emotion*, 4(2), 107–130. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.4.2.107>
- Bernstein, I. S. (1969). Stability of the status hierarchy in a pigtail monkey group (*Macaca nemestrina*). *Animal Behaviour*, 17, 452–458. [https://doi.org/10.1016/0003-3472\(69\)90146-8](https://doi.org/10.1016/0003-3472(69)90146-8)
- Bernstein, I. S. (2010). Dominance Relationships, Dominance Hierarchies and Rankings. In

- Encyclopedia of Animal Behavior* (pp. 568–572). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-045337-8.00228-X>
- Bodenhausen, G. V., Gabriel, S., & Lineberger, M. (2000). Sadness and Susceptibility to Judgmental Bias: The Case of Anchoring. *Psychological Science, 11*(4), 320–323. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.00263>
- Broom, M., Koenig, A., & Borries, C. (2009). Variation in dominance hierarchies among group-living animals: Modeling stability and the likelihood of coalitions. *Behavioral Ecology, 20*(4), 844–855. <https://doi.org/10.1093/beheco/arp069>
- Burton-Chellew, M. N., Ross-Gillespie, A., & West, S. A. (2010). Cooperation in humans: competition between groups and proximate emotions. *Evolution and Human Behavior, 31*(2), 104–108. <https://doi.org/10.1016/j.evolhumbehav.2009.07.005>
- Buss, A., & Perry, M. (1992). The aggression questionnaire. *Journal of Personality and Social Psychology, 63*(3), 452–459. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1403624>
- Buss, D. (2008). *Evolutionary psychology: The new science of the mind*. Allyn & Bacon.
- Cabral, J. C. C., Corrêa, M. A., Das Neves, V. T., Dias, A. C. G., & De Almeida, R. M. M. (2020). Do otimismo à agressão: cognições positivas preveem comportamento violento em homens. *Avances En Psicología Latinoamericana, 38*(1), 203. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/apl/a.6853>
- Cabral, J. C. C., & de Almeida, R. M. M. (2019). Effects of anger on dominance-seeking and aggressive behaviors. *Evolution and Human Behavior, 40*(1), 23–33. <https://doi.org/10.1016/j.evolhumbehav.2018.07.006>
- Cabral, J. C. C., & de Almeida, R. M. M. (2020). From Dominance to Emotions: Asymmetric Contests Predict Emotional Responses to Victory and Defeat. *Emotion (In Press)*.
- Cabral, J. C. C., Garcia, C. M., Solano, M., Neiva-Silva, L., & de Almeida, R. M. M. (n.d.). Competition and Emotion: Effects of Symmetric Contests on Emotional Reactions. *Human Nature*.
- Cabral, J. C. C., Tavares, P. de S., & de Almeida, R. M. M. (2016). Reciprocal effects between dominance and anger: A systematic review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 71*, 761–771. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.10.021>
- Cabral, J. C. C., Tavares, P. de S., Weydmann, G. J., das Neves, V. T., & de Almeida, R. M. M. (2018). Eliciting negative affects using film clips and real-life methods. *Psychological Reports, 121*(3), 527–547. <https://doi.org/10.1177/0033294117730844>
- Cabral, J. C. C., Veleza, G. W., Mazzoleni, M., Colares, E. P., Neiva-Silva, L., & Neves, V. T. das. (2016). Stress and Cognitive Reserve as independent factors of



- neuropsychological performance in healthy elderly. *Ciência & Saúde Coletiva*, 21(11), 3499–3508. <https://doi.org/10.1590/1413-812320152111.17452015>
- Cannon, W. B. (1915). *Bodily changes in pain, hunger, fear and rage: An account of recent researches into the function of emotional excitement*. D Appleton & Company. <https://doi.org/10.1037/10013-000>
- Carr, E. W., Winkielman, P., & Oveis, C. (2014). Transforming the mirror: Power fundamentally changes facial responding to emotional expressions. *Journal of Experimental Psychology: General*, 143(3), 997–1003. <https://doi.org/10.1037/a0034972>
- Carré, J. M., Putnam, S. K., & McCormick, C. M. (2009). Testosterone responses to competition predict future aggressive behaviour at a cost to reward in men. *Psychoneuroendocrinology*, 34(4), 561–570. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2008.10.018>
- Carretié, L., Tapia, M., López-Martín, S., & Albert, J. (2019). EmoMadrid: An emotional pictures database for affect research. *Motivation and Emotion*, 43(6), 929–939. <https://doi.org/10.1007/s11031-019-09780-y>
- Carver, C. S. (2004). Negative affects deriving from the behavioral approach system. *Emotion*, 4(1), 3–22. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.4.1.3>
- Carver, C. S., & Harmon-Jones, E. (2009). Anger is an approach-related affect: evidence and implications. *Psychological Bulletin*, 135(2), 183–204. <https://doi.org/10.1037/a0013965>
- Champely, S. (2018). *pwr: Basic Functions for Power Analysis* (R package version 1.2-2).
- Chapais, B. (2015). Competence and the Evolutionary Origins of Status and Power in Humans. *Human Nature*, 26(2), 161–183. <https://doi.org/10.1007/s12110-015-9227-6>
- Chen, Y.-J., & Hsu, Y. (2016). Contest experience and body size affect different types of contest decisions. *Animal Cognition*, 19(6), 1183–1193. <https://doi.org/10.1007/s10071-016-1028-8>
- Cheng, J. T., Tracy, J. L., Foulsham, T., Kingstone, A., & Henrich, J. (2013). Two ways to the top: Evidence that dominance and prestige are distinct yet viable avenues to social rank and influence. *Journal of Personality and Social Psychology*, 104(1), 103–125. <https://doi.org/10.1037/a0030398>
- Cheng, J. T., Tracy, J. L., & Henrich, J. (2010). Pride, personality, and the evolutionary foundations of human social status. *Evolution and Human Behavior*, 31(5), 334–347. <https://doi.org/10.1016/j.evolhumbehav.2010.02.004>
- Coccaro, E. F., McCloskey, M. S., Fitzgerald, D. A., & Phan, K. L. (2007). Amygdala and orbitofrontal reactivity to social threat in individuals with impulsive aggression.

- Biological Psychiatry*, 62(2), 168–178. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2006.08.024>
- Colvin, C. R., Block, J., & Funder, D. C. (1995). Overly positive self-evaluations and personality: Negative implications for mental health. *Journal of Personality and Social Psychology*, 68(6), 1152–1162. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.68.6.1152>
- Cowlshaw, G., & Dunbar, R. I. M. (1991). Dominance rank and mating success in male primates. *Animal Behaviour*, 41(6), 1045–1056. [https://doi.org/10.1016/S0003-3472\(05\)80642-6](https://doi.org/10.1016/S0003-3472(05)80642-6)
- Crawford, J. R., & Henry, J. D. (2004). The Positive and Negative Affect Schedule (PANAS): Construct validity, measurement properties and normative data in a large non-clinical sample. *British Journal of Clinical Psychology*, 43(3), 245–265. <https://doi.org/10.1348/0144665031752934>
- Cueva, C., Roberts, R. E., Spencer, T., Rani, N., Tempest, M., Tobler, P. N., Herbert, J., & Rustichini, A. (2015). Cortisol and testosterone increase financial risk taking and may destabilize markets. *Scientific Reports*, 5(1), 11206. <https://doi.org/10.1038/srep11206>
- Dalgleish, T. (2004). Timeline: The emotional brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 5(7), 583–589. <https://doi.org/10.1038/nrn1432>
- Dalley, J. W., Everitt, B. J., & Robbins, T. W. (2011). Impulsivity, Compulsivity, and Top-Down Cognitive Control. *Neuron*, 69(4), 680–694. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2011.01.020>
- Darwin, C. (1852). The origin of species: By means of natural selection or the preservation of favoured races in the struggle for life. In *The origin of species: By means of natural selection or the preservation of favoured races in the struggle for life*. John Murray. <https://doi.org/10.1037/13681-005>
- Darwin, C. (1871). The evidence of the descent of man from some lower form. In *The descent of man, and Selection in relation to sex, Vol 1*. (pp. 9–33). John Murray. <https://doi.org/10.1037/12293-001>
- Darwin, C. (1872). The expression of the emotions in man and animals. In *The expression of the emotions in man and animals*. John Murray. <https://doi.org/10.1037/10001-000>
- de Almeida, R. M. M., Cabral, J. C. C., & Narvaes, R. (2015). Behavioural, hormonal and neurobiological mechanisms of aggressive behaviour in human and nonhuman primates. *Physiology & Behavior*, 143, 121–135. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2015.02.053>
- de Almeida, R. M. M., Ferrari, P. F., Parmigiani, S., & Miczek, K. A. (2005). Escalated aggressive behavior: dopamine, serotonin and GABA. *European Journal of Pharmacology*, 526(1–3), 51–64. <https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2005.10.004>

- de Vries, H. (1998). Finding a dominance order most consistent with a linear hierarchy: a new procedure and review. *Animal Behaviour*, 55(4), 827–843.  
<https://doi.org/10.1006/anbe.1997.0708>
- de Zavala, A. G. (2011). Collective Narcissism and Intergroup Hostility: The Dark Side of ‘In-Group Love.’ *Social and Personality Psychology Compass*, 5(6), 309–320.  
<https://doi.org/10.1111/j.1751-9004.2011.00351.x>
- de Zavala, A. G., Cichocka, A., Eidelson, R., & Jayawickreme, N. (2009). Collective narcissism and its social consequences. *Journal of Personality and Social Psychology*, 97(6), 1074–1096. <https://doi.org/10.1037/a0016904>
- Dorfman, H. M., Meyer-Lindenberg, A., & Buckholtz, J. W. (2013). Neurobiological Mechanisms for Impulsive-Aggression: The Role of MAOA. In K. A. Miczek & A. Meyer-Lindenberg (Eds.), *Neuroscience of Aggression. Current Topics in Behavioral Neurosciences* (pp. 297–313). Springer. [https://doi.org/10.1007/7854\\_2013\\_272](https://doi.org/10.1007/7854_2013_272)
- Doyle, M. A., & Biaggio, M. K. (1981). Expression of anger as a function of assertiveness and sex. *Journal of Clinical Psychology*, 37(1), 154–157. [https://doi.org/10.1002/1097-4679\(198101\)37:1<154::AID-JCLP2270370130>3.0.CO;2-L](https://doi.org/10.1002/1097-4679(198101)37:1<154::AID-JCLP2270370130>3.0.CO;2-L)
- Drews, C. (1993). The Concept and Definition of Dominance in Animal Behaviour. *Behaviour*, 125(3), 283–313. <https://doi.org/10.1163/156853993X00290>
- Dugatkin, L. A. (1997). Winner and loser effects and the structure of dominance hierarchies. *Behavioral Ecology*, 8(6), 583–587. <https://doi.org/10.1093/beheco/8.6.583>
- Dugatkin, L. A., & Dugatkin, A. D. (2007). Extrinsic effects, estimating opponents’ RHP, and the structure of dominance hierarchies. *Biology Letters*, 3(6), 614–616.  
<https://doi.org/10.1098/rsbl.2007.0423>
- Dugatkin, L. A., & Earley, R. L. (2004). Individual recognition, dominance hierarchies and winner and loser effects. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 271(1547), 1537–1540. <https://doi.org/10.1098/rspb.2004.2777>
- Ekman, P. (1992a). An argument for basic emotions. *Cognition & Emotion*, 6(3), 169–200.  
<https://doi.org/10.1080/02699939208411068>
- Ekman, P. (1992b). Are there basic emotions? *Psychological Review*, 99(3), 550–553.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1344638>
- Ekman, P., & Cordaro, D. (2011). What is Meant by Calling Emotions Basic. *Emotion Review*, 3(4), 364–370. <https://doi.org/10.1177/1754073911410740>
- Ekman, P., Friesen, W. V., O’Sullivan, M., Chan, A., Diacoyanni-Tarlatzis, I., Heider, K., Krause, R., LeCompte, W. A., Pitcairn, T., Ricci-Bitti, P. E., Scherer, K. R., & Tomita,

- M. (1987). Universals and cultural differences in the judgments of facial expressions of emotion. *Journal of Personality and Social Psychology*, 53(4), 712–717.  
<https://doi.org/10.1037/0022-3514.53.4.712>
- Elfenbein, H. A., & Ambady, N. (2002). On the universality and cultural specificity of emotion recognition: a meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 128(2), 203–235.  
<https://doi.org/10.1037/0033-2909.128.2.203>
- Ellison, P. T. (1988). Human salivary steroids: Methodological considerations and applications in physical anthropology. *American Journal of Physical Anthropology*, 31(S9), 115–142. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330310507>
- Englich, B., & Soder, K. (2009). Moody experts—How mood and expertise influence judgmental anchoring. *Judgment and Decision Making*, 4(1), 41–50.
- Fabiansson, E. C., & Denson, T. F. (2012). The Effects of Intrapersonal Anger and Its Regulation in Economic Bargaining. *PLoS ONE*, 7(12), e51595.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0051595>
- Ferguson, C. J., & Rueda, S. M. (2009). Examining the validity of the modified Taylor competitive reaction time test of aggression. *Journal of Experimental Criminology*, 5(2), 121–137. <https://doi.org/10.1007/s11292-009-9069-5>
- Fischer, A. H., Pauw, L. S., & Manstead, A. S. R. (2019). Emotion Recognition as a Social Act: The Role of the Expresser-Observer Relationship in Recognizing Emotions. In U. Hess & S. Hareli (Eds.), *The Social Nature of Emotion Expression* (pp. 7–24). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-32968-6\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-030-32968-6_2)
- Fontaine, J. R. J., Scherer, K. R., Roesch, E. B., & Ellsworth, P. C. (2007). The world of emotions is not two-dimensional. *Psychological Science*, 18(12), 1050–1057.  
<https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2007.02024.x>
- Frijda, N. H. (1986). *The emotions*. Cambridge University Press.
- Frijda, N. H. (1988). The laws of emotion. *American Psychologist*, 43(5), 349–358.  
<https://doi.org/10.1037/0003-066X.43.5.349>
- Garcia, M. J., Murphree, J., Wilson, J., & Earley, R. L. (2014). Mechanisms of decision making during contests in green anole lizards: prior experience and assessment. *Animal Behaviour*, 92, 45–54. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2014.03.027>
- Garcia, M. J., Paiva, L., Lennox, M., Sivaraman, B., Wong, S. C., & Earley, R. L. (2012). Assessment Strategies and the Effects of Fighting Experience on Future Contest Performance in the Green Anole (*Anolis carolinensis*). *Ethology*, 118(9), 821–834.  
<https://doi.org/10.1111/j.1439-0310.2012.02072.x>

- Gazzaniga, M. S. (2012). *Psychological Science* (5th ed.). W.W. Norton & Co.
- Gladue, B. A., Boechler, M., & McCaul, K. D. (1989). Hormonal response to competition in human males. *Aggressive Behavior*, *15*(6), 409–422. [https://doi.org/10.1002/1098-2337\(1989\)15:6<409::AID-AB2480150602>3.0.CO;2-P](https://doi.org/10.1002/1098-2337(1989)15:6<409::AID-AB2480150602>3.0.CO;2-P)
- Gleitman, H., Gross, J., & Reisberg, D. (2010). *Psychology* (8th ed.). W. W. Norton & Company.
- Goldstein, D. S. (2010). Adrenal Responses to Stress. *Cellular and Molecular Neurobiology*, *30*(8), 1433–1440. <https://doi.org/10.1007/s10571-010-9606-9>
- Gollan, J. K., Lee, R., & Coccaro, E. F. (2005). Developmental psychopathology and neurobiology of aggression. *Development and Psychopathology*, *17*(4), 1151–1171. <https://doi.org/10.1017/S0954579405050546>
- Groschl, M. (2008). Current Status of Salivary Hormone Analysis. *Clinical Chemistry*, *54*(11), 1759–1769. <https://doi.org/10.1373/clinchem.2008.108910>
- Hall, J. A., & Matsumoto, D. (2004). Gender Differences in Judgments of Multiple Emotions From Facial Expressions. *Emotion*, *4*(2), 201–206. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.4.2.201>
- Hammerstein, P., & Parker, G. A. (1982). The asymmetric war of attrition. *Journal of Theoretical Biology*, *96*(4), 647–682. [https://doi.org/10.1016/0022-5193\(82\)90235-1](https://doi.org/10.1016/0022-5193(82)90235-1)
- Hareli, S., David, S., & Hess, U. (2015). The role of emotion transition for the perception of social dominance and affiliation. *Cognition & Emotion*, *August 2015*, 1–11. <https://doi.org/10.1080/02699931.2015.1056107>
- Hareli, S., & Hess, U. (2019). The Reverse Engineering of Emotions – Observers of Others’ Emotions as Naïve Personality Psychologists. In *The Social Nature of Emotion Expression* (pp. 103–118). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-32968-6\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-030-32968-6_6)
- Hareli, S., Shomrat, N., & Hess, U. (2009). Emotional versus neutral expressions and perceptions of social dominance and submissiveness. *Emotion*, *9*(3), 378–384. <https://doi.org/10.1037/a0015958>
- Harmon-Jones, E. (2003). Anger and the behavioral approach system. *Personality and Individual Differences*, *35*(5), 995–1005. [https://doi.org/10.1016/S0191-8869\(02\)00313-6](https://doi.org/10.1016/S0191-8869(02)00313-6)
- Harmon-Jones, E., & Allen, J. J. (1998). Anger and frontal brain activity: EEG asymmetry consistent with approach motivation despite negative affective valence. *Journal of Personality and Social Psychology*, *74*(5), 1310–1316.

- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9599445>
- Harper, R. G. (1985). Power, Dominance, and Nonverbal Behavior: An Overview. In *Power, Dominance, and Nonverbal Behavior* (pp. 29–48). Springer New York.  
[https://doi.org/10.1007/978-1-4612-5106-4\\_2](https://doi.org/10.1007/978-1-4612-5106-4_2)
- Hess, U. (2014). Anger Is a Positive Emotion. In W. G. Parrott (Ed.), *The Positive Side of Negative Emotions* (pp. 55–75). Guilford Press.
- Hess, U., Adams, R. B. . J., & Kleck, R. E. (2004). Facial Appearance, Gender, and Emotion Expression. *Emotion, 4*(4), 378–388. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.4.4.378>
- Hess, U., Adams, R. B., Grammer, K., & Kleck, R. E. (2009). Face gender and emotion expression: Are angry women more like men? *Journal of Vision, 9*(12), 1–8.  
<https://doi.org/10.1167/9.12.19>
- Hess, U., Adams, R., & Kleck, R. (2005). Who may frown and who should smile? Dominance, affiliation, and the display of happiness and anger. *Cognition & Emotion, 19*(4), 515–536. <https://doi.org/10.1080/02699930441000364>
- Hess, U., Blairy, S., & Kleck, R. E. (2000). The Influence of Facial Emotion Displays, Gender, and Ethnicity on Judgments of Dominance and Affiliation. *Journal of Nonverbal Behavior, 24*(4), 265–283. <https://doi.org/10.1023/A:1006623213355>
- Hess, U., & Thibault, P. (2009). Darwin and emotion expression. *The American Psychologist, 64*(2), 120–128. <https://doi.org/10.1037/a0013386>
- Holekamp, K. E., & Strauss, E. D. (2016). Aggression and dominance: an interdisciplinary overview. *Current Opinion in Behavioral Sciences, 12*, 44–51.  
<https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2016.08.005>
- Honess, P. E., & Marin, C. M. (2006). Enrichment and aggression in primates. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 30*(3), 413–436.  
<https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2005.05.002>
- Hortensius, R., van Honk, J., De Gelder, B., & Terburg, D. (2014). Trait dominance promotes reflexive staring at masked angry body postures. *PLoS ONE, 9*(12), 1–11.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0116232>
- Hsu, Y., Earley, R. L., & Wolf, L. L. (2006). Modulation of aggressive behaviour by fighting experience: mechanisms and contest outcomes. *Biological Reviews, 81*(01), 33–74.  
<https://doi.org/10.1017/S146479310500686X>
- Hsu, Y., Lee, I.-H., & Lu, C.-K. (2009). Prior contest information: mechanisms underlying winner and loser effects. *Behavioral Ecology and Sociobiology, 63*(9), 1247–1257.  
<https://doi.org/10.1007/s00265-009-0791-9>

- Hughes, M. (1996). Size assessment via a visual signal in snapping shrimp. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 38(1), 51–57. <https://doi.org/10.1007/s002650050216>
- Huntingford, F. A., & Turner, A. K. (1987). *Animal Conflict*. Chapman and Hall.
- Hurd, P. L. (2006). Resource holding potential, subjective resource value, and game theoretical models of aggressiveness signalling. *Journal of Theoretical Biology*, 241(3), 639–648. <https://doi.org/10.1016/j.jtbi.2006.01.001>
- Izard, C. E. (1992). Basic emotions, relations among emotions, and emotion-cognition relations. *Psychological Review*, 99(3), 561–565.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1502277>
- Izard, C. E. (1994). Innate and universal facial expressions: Evidence from developmental and cross-cultural research. *Psychological Bulletin*, 115(2), 288–299.  
<https://doi.org/10.1037/0033-2909.115.2.288>
- Izard, C. E. (2007). Basic Emotions, Natural Kinds, Emotion Schemas, and a New Paradigm. *Perspectives on Psychological Science*, 2(3), 260–280. <https://doi.org/10.1111/j.1745-6916.2007.00044.x>
- Jefferson, A., Bortolotti, L., & Kuzmanovic, B. (2017). What is unrealistic optimism? *Consciousness and Cognition*, 50, 3–11. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2016.10.005>
- Johnson, D. D. P. (2004). *Overconfidence and War: The Havoc and Glory of Positive Illusions*. Harvard University Press. [https://doi.org/10.1163/2468-1733\\_shafr\\_SIM170130025](https://doi.org/10.1163/2468-1733_shafr_SIM170130025)
- Johnson, D. D. P., McDermott, R., Barrett, E. S., Cowden, J., Wrangham, R., McIntyre, M. H., & Peter Rosen, S. (2006). Overconfidence in wargames: experimental evidence on expectations, aggression, gender and testosterone. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 273(1600), 2513–2520. <https://doi.org/10.1098/rspb.2006.3606>
- Jordan, C. H., Spencer, S. J., & Zanna, M. P. (2005). Types of High Self-Esteem and Prejudice: How Implicit Self-Esteem Relates to Ethnic Discrimination Among High Explicit Self-Esteem Individuals. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 31(5), 693–702. <https://doi.org/10.1177/0146167204271580>
- Kaufmann, J. H. (1983). On the definitions and functions of dominance and territoriality. *Biological Reviews*, 58(1), 1–20. <https://doi.org/10.1111/j.1469-185X.1983.tb00379.x>
- Keltner, D., Ellsworth, P. C., & Edwards, K. (1993). Beyond simple pessimism: effects of sadness and anger on social perception. *Journal of Personality and Social Psychology*, 64(5), 740–752. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8505705>
- Keltner, D., & Haidt, J. (1999). Social Functions of Emotions at Four Levels of Analysis.

- Cognition & Emotion*, 13(5), 505–521. <https://doi.org/10.1080/026999399379168>
- Keltner, D., Sauter, D., Tracy, J., & Cowen, A. (2019). Emotional Expression: Advances in Basic Emotion Theory. *Journal of Nonverbal Behavior*, 43(2), 133–160. <https://doi.org/10.1007/s10919-019-00293-3>
- Keltner, D., Young, R. C., & Buswell, B. N. (1997). Appeasement in human emotion, social practice, and personality. *Aggressive Behavior*, 23(5), 359–374. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2337\(1997\)23:5<359::AID-AB5>3.0.CO;2-D](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2337(1997)23:5<359::AID-AB5>3.0.CO;2-D)
- Kilduff, L. P., Hopp, R. N., Cook, C. J., Crewther, B. T., & Manning, J. T. (2013). Digit Ratio (2D:4D), Aggression, and Testosterone in Men Exposed to an Aggressive Video Stimulus. *Evolutionary Psychology*, 11(5), 953–964.
- Knight, E. L., & Mehta, P. H. (2017). Hierarchy stability moderates the effect of status on stress and performance in humans. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(1), 78–83. <https://doi.org/10.1073/pnas.1609811114>
- Knutson, B. (1996). Facial expressions of emotion influence interpersonal trait inferences. *Journal of Nonverbal Behavior*, 20(3), 165–182. <https://doi.org/10.1007/BF02281954>
- Koski, S., Sterck, E., de Vries, H., & van den Tweel, S. (2007). What to do after a fight? The determinants and inter-dependency of post-conflict interactions in chimpanzees. *Behaviour*, 144(5), 529–555. <https://doi.org/10.1163/156853907780713082>
- Kraus, M. W., & Chen, T.-W. D. (2013). A winning smile? Smile intensity, physical dominance, and fighter performance. *Emotion*, 13(2), 270–279. <https://doi.org/10.1037/a0030745>
- Kreibig, S. D. (2010). Autonomic nervous system activity in emotion: A review. *Biological Psychology*, 84(3), 394–421. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2010.03.010>
- Kreibig, S. D., Wilhelm, F. H., Roth, W. T., & Gross, J. J. (2007). Cardiovascular, electrodermal, and respiratory response patterns to fear- and sadness-inducing films. *Psychophysiology*, 44(5), 787–806. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.2007.00550.x>
- Kuo, J., Chang, Y., Chen, Y., & Hsu, Y. (2019). Influence of previous agonistic interactions with conspecifics on contest decisions. *Ethology*, 125(9), 660–668. <https://doi.org/10.1111/eth.12919>
- Kurdi, B., Lozano, S., & Banaji, M. R. (2017). Introducing the Open Affective Standardized Image Set (OASIS). *Behavior Research Methods*, 49(2), 457–470. <https://doi.org/10.3758/s13428-016-0715-3>
- Lan, Y.-T., & Hsu, Y. (2011). Prior contest experience exerts a long-term influence on subsequent winner and loser effects. *Frontiers in Zoology*, 8(1), 28.



- <https://doi.org/10.1186/1742-9994-8-28>
- Lapsley, D. K., & Hill, P. L. (2010). Subjective Invulnerability, Optimism Bias and Adjustment in Emerging Adulthood. *Journal of Youth and Adolescence*, *39*(8), 847–857. <https://doi.org/10.1007/s10964-009-9409-9>
- Lazarus, R. S. (1991). *Emotion and adaptation*. Oxford University Press.
- Lerner, J. S., Gonzalez, R. M., Small, D. A., & Fischhoff, B. (2003). Effects of Fear and Anger on Perceived Risks of Terrorism. *Psychological Science*, *14*(2), 144–150. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.01433>
- Lerner, J. S., & Keltner, D. (2001). Fear, anger, and risk. *Journal of Personality and Social Psychology*, *81*(1), 146–159. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.81.1.146>
- Levenson, R. W. (2014). The Autonomic Nervous System and Emotion. *Emotion Review*, *6*(2), 100–112. <https://doi.org/10.1177/1754073913512003>
- Lewinski, P. (2015). Automated facial coding software outperforms people in recognizing neutral faces as neutral from standardized datasets. *Frontiers in Psychology*, *6*(September), 1–6. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01386>
- Lewinski, P., den Uyl, T. M., & Butler, C. (2014). Automated facial coding: Validation of basic emotions and FACS AUs in FaceReader. *Journal of Neuroscience, Psychology, and Economics*, *7*(4), 227–236. <https://doi.org/10.1037/npe0000028>
- Lindquist, K. A., Siegel, E. H., Quigley, K. S., & Barrett, L. F. (2013). The hundred-year emotion war: Are emotions natural kinds or psychological constructions? Comment on Lench, Flores, and Bench (2011). *Psychological Bulletin*, *139*(1), 255–263. <https://doi.org/10.1037/a0029038>
- Lippi, G., Dipalo, M., Buonocore, R., Gnocchi, C., Aloe, R., & Delsignore, R. (2016). Analytical Evaluation of Free Testosterone and Cortisol Immunoassays in Saliva as a Reliable Alternative to Serum in Sports Medicine. *Journal of Clinical Laboratory Analysis*, *30*(5), 732–735. <https://doi.org/10.1002/jcla.21929>
- Lu, J., Xie, X., & Zhang, R. (2013). Focusing on appraisals: How and why anger and fear influence driving risk perception. *Journal of Safety Research*, *45*, 65–73. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2013.01.009>
- Mackey, W. C., & Mackey, B. (2003). The Presence of Fathers in Attenuating Young Male Violence. *Marriage & Family Review*, *35*(1–2), 63–75. [https://doi.org/10.1300/J002v35n01\\_05](https://doi.org/10.1300/J002v35n01_05)
- MacLean, P. D. (1949). Psychosomatic Disease and the “Visceral Brain.” *Psychosomatic Medicine*, *11*(6), 338–353. <https://doi.org/10.1097/00006842-194911000-00003>

- Malik, N. M., & Lindahl, K. M. (1998). Aggression and Dominance: The Roles of Power and Culture in Domestic Violence. *Clinical Psychology: Science and Practice*, 5(4), 409–423. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2850.1998.tb00164.x>
- Maner, J. K., & Case, C. R. (2016). Dominance and Prestige: Dual Strategies for Navigating Social Hierarchies. In *Advances in Experimental Social Psychology* (1st ed., Vol. 54). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/bs.aesp.2016.02.001>
- Maner, J. K., Miller, S. L., Schmidt, N. B., & Eckel, L. A. (2008). Submitting to defeat: social anxiety, dominance threat, and decrements in testosterone. *Psychological Science*, 19(8), 764–768. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2008.02154.x>
- Marsh, A. A., Adams, R. B., & Kleck, R. E. (2005). Why Do Fear and Anger Look the Way They Do? Form and Social Function in Facial Expressions. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 31(1), 73–86. <https://doi.org/10.1177/0146167204271306>
- Marsh, A. A., Ambady, N., & Kleck, R. E. (2005). The Effects of Fear and Anger Facial Expressions on Approach- and Avoidance-Related Behaviors. *Emotion*, 5(1), 119–124. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.5.1.119>
- Marsh, A. A., Elfenbein, H. A., & Ambady, N. (2003). Nonverbal “Accents”: Cultural Differences in Facial Expressions of Emotion. *Psychological Science*, 14(4), 373–376. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.24461>
- Martens, J. P., Tracy, J. L., & Shariff, A. F. (2012). Status signals: Adaptive benefits of displaying and observing the nonverbal expressions of pride and shame. *Cognition & Emotion*, 26(3), 390–406. <https://doi.org/10.1080/02699931.2011.645281>
- Matsumoto, D., & Willingham, B. (2006). The thrill of victory and the agony of defeat: Spontaneous expressions of medal winners of the 2004 Athens Olympic games. *Journal of Personality and Social Psychology*, 91(3), 568–581. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.91.3.568>
- Matsumura, S., & Kobayashi, T. (1998). A game model for dominance relations among group-living animals. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 42(2), 77–84. <https://doi.org/10.1007/s002650050414>
- Maynard Smith, J., & Harper, D. G. C. (1988). The Evolution of Aggression: Can Selection Generate Variability? *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 319(1196), 557–570. <https://doi.org/10.1098/rstb.1988.0065>
- Maynard Smith, J., & Parker, G. A. (1976). The logic of asymmetric contests. *Animal Behaviour*, 24(1), 159–175. [https://doi.org/10.1016/S0003-3472\(76\)80110-8](https://doi.org/10.1016/S0003-3472(76)80110-8)
- Maynard Smith, J., & Price, G. R. (1973). The Logic of Animal Conflict. *Nature*, 246(5427),

- 15–18. <https://doi.org/10.1038/246015a0>
- Mazur, A., & Booth, A. (1998). Testosterone and dominance in men. *The Behavioral and Brain Sciences*, *21*(3), 353–397. <https://doi.org/10.1017/S0140525X98001228>
- McCullagh, P., & Nelder, J. A. (1989). *Generalized Linear Models* (2nd Editio). Chapman and Hall. <https://doi.org/10.1007/978-1-4899-3242-6>
- McDonald, M. M., Navarrete, C. D., & Van Vugt, M. (2012). Evolution and the psychology of intergroup conflict: the male warrior hypothesis. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, *367*(1589), 670–679. <https://doi.org/10.1098/rstb.2011.0301>
- McEwen, B. (1992). Steroid Hormones: Effect on Brain Development and Function. *Hormone Research*, *37*(3), 1–10. <https://doi.org/10.1159/000182393>
- McEwen, B. (1997). Hormones as regulators of brain development: life-long effects related to health and disease. *Acta Paediatrica*, *86*(S422), 41–44. <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.1997.tb18343.x>
- McEwen, B. S. (2007). Physiology and neurobiology of stress and adaptation: central role of the brain. *Physiological Reviews*, *87*(3), 873–904. <https://doi.org/10.1152/physrev.00041.2006>
- Medvec, V. H., Madey, S. F., & Gilovich, T. (1995). When less is more: Counterfactual thinking and satisfaction among Olympic medalists. *Journal of Personality and Social Psychology*, *69*(4), 603–610. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.69.4.603>
- Mehta, P. H., & Josephs, R. A. (2006). Testosterone change after losing predicts the decision to compete again. *Hormones and Behavior*, *50*(5), 684–692. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2006.07.001>
- Mehta, P. H., & Josephs, R. A. (2010). Testosterone and cortisol jointly regulate dominance: Evidence for a dual-hormone hypothesis. *Hormones and Behavior*, *58*(5), 898–906. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2010.08.020>
- Mehta, P. H., & Prasad, S. (2015). The dual-hormone hypothesis: a brief review and future research agenda. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, *3*, 163–168. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2015.04.008>
- Mehta, P. H., Snyder, N. A., Knight, E. L., & Lassetter, B. (2015). Close Versus Decisive Victory Moderates the Effect of Testosterone Change on Competitive Decisions and Task Enjoyment. *Adaptive Human Behavior and Physiology*, *1*(3), 291–311. <https://doi.org/10.1007/s40750-014-0014-0>
- Mehta, P. H., Son, V. Van, Welker, K. M., Prasad, S., Sanfey, A. G., Smidts, A., & Roelofs,

- K. (2015). Exogenous testosterone in women enhances and inhibits competitive decision-making depending on victory–defeat experience and trait dominance. *Psychoneuroendocrinology*, *60*, 224–236.  
<https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2015.07.004>
- Michael S. Gazzaniga, Richard B. Ivry, & George R. Mangun. (2013). *Cognitive Neuroscience: The Biology of the Mind* (4th editio). W. W. Norton & Company.
- Miczek, K. A., Fish, E. W., de Almeida, R. M. M., Faccidomo, S., & Debold, J. F. (2004). Role of alcohol consumption in escalation to violence. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1036*, 278–289. <https://doi.org/10.1196/annals.1330.018>
- Mikton, C. R., Butchart, A., Dahlberg, L. L., & Krug, E. G. (2016). Global Status Report on Violence Prevention 2014. *American Journal of Preventive Medicine*, *50*(5), 652–659.  
<https://doi.org/10.1016/j.amepre.2015.10.007>
- Montoya, E. R., Terburg, D., Bos, P. A., & van Honk, J. (2012). Testosterone, cortisol, and serotonin as key regulators of social aggression: A review and theoretical perspective. *Motivation and Emotion*, *36*(1), 65–73. <https://doi.org/10.1007/s11031-011-9264-3>
- Moors, A., Ellsworth, P. C., Scherer, K. R., & Frijda, N. H. (2013). Appraisal theories of emotion: State of the art and future development. *Emotion Review*, *5*(2), 119–124.  
<https://doi.org/10.1177/1754073912468165>
- Moran, J. M., Macrae, C. N., Heatherton, T. F., Wyland, C. L., & Kelley, W. M. (2006). Neuroanatomical Evidence for Distinct Cognitive and Affective Components of Self. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *18*(9), 1586–1594.  
<https://doi.org/10.1162/jocn.2006.18.9.1586>
- Moretz, J. A. (2005). Aggression and fighting ability are correlated in the swordtail fish *Xiphophorus cortezi*: the advantage of being barless. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, *59*(1), 51–57. <https://doi.org/10.1007/s00265-005-0008-9>
- Nelson, R. J., & Trainor, B. C. (2007). Neural mechanisms of aggression. *Nature Reviews. Neuroscience*, *8*(7), 536–546. <https://doi.org/10.1038/nrn2174>
- Öhman, A., & Mineka, S. (2001). Fears, phobias, and preparedness: Toward an evolved module of fear and fear learning. *Psychological Review*, *108*(3), 483–522.  
<https://doi.org/10.1037/0033-295X.108.3.483>
- Oliveira, G. A., Uceda, S., Oliveira, T., Fernandes, A., Garcia-Marques, T., & Oliveira, R. F. (2013). Threat perception and familiarity moderate the androgen response to competition in women. *Frontiers in Psychology*, *4*(JUL), 1–8.  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00389>

- Oliveira, T., Gouveia, M. J., & Oliveira, R. F. (2009). Testosterone responsiveness to winning and losing experiences in female soccer players. *Psychoneuroendocrinology*, *34*(7), 1056–1064. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2009.02.006>
- Overbeck, J. R., Neale, M. A., & Govan, C. L. (2010). I feel, therefore you act: Intrapersonal and interpersonal effects of emotion on negotiation as a function of social power. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, *112*(2), 126–139. <https://doi.org/10.1016/j.obhdp.2010.02.004>
- Owens, J. S., & Hoza, B. (2003). The role of inattention and hyperactivity/impulsivity in the positive illusory bias. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, *71*(4), 680–691. <https://doi.org/10.1037/0022-006X.71.4.680>
- Papoušek, M. (1989). Determinants of responsiveness to infant vocal expression of emotional state. *Infant Behavior and Development*, *12*(4), 507–524. [https://doi.org/10.1016/0163-6383\(89\)90030-1](https://doi.org/10.1016/0163-6383(89)90030-1)
- Park, J., Kitayama, S., Markus, H. R., Coe, C. L., Miyamoto, Y., Karasawa, M., Curhan, K. B., Love, G. D., Kawakami, N., Boylan, J. M., & Ryff, C. D. (2013). Social status and anger expression: The cultural moderation hypothesis. *Emotion*, *13*(6), 1122–1131. <https://doi.org/10.1037/a0034273>
- Parker, G. A. (1974). Assessment strategy and the evolution of fighting behaviour. *Journal of Theoretical Biology*, *47*(1), 223–243. [https://doi.org/10.1016/0022-5193\(74\)90111-8](https://doi.org/10.1016/0022-5193(74)90111-8)
- Peper, J. S., van den Heuvel, M. P., Mandl, R. C. W., Pol, H. E. H., & van Honk, J. (2011). Sex steroids and connectivity in the human brain: A review of neuroimaging studies. *Psychoneuroendocrinology*, *36*(8), 1101–1113. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2011.05.004>
- Perciavalle, V., Di Corrado, D., Petralia, M. C., Gurrisi, L., Massimino, S., & Coco, M. (2013). The second-to-fourth digit ratio correlates with aggressive behavior in professional soccer players. *Molecular Medicine Reports*, *7*(6), 1733–1738. <https://doi.org/10.3892/mmr.2013.1426>
- Peterson, C. K., & Harmon-Jones, E. (2012). Anger and testosterone: evidence that situationally-induced anger relates to situationally-induced testosterone. *Emotion*, *12*(5), 899–902. <https://doi.org/10.1037/a0025300>
- Pfattheicher, S. (2017). Illuminating the dual-hormone hypothesis: About chronic dominance and the interaction of cortisol and testosterone. *Aggressive Behavior*, *43*(1), 85–92. <https://doi.org/10.1002/ab.21665>
- Pietruska, K., & Armony, J. L. (2013). Differential effects of trait anger on optimism and risk

- behaviour. *Cognition & Emotion*, 27(2), 318–325.  
<https://doi.org/10.1080/02699931.2012.703130>
- Prasad, S., Narayanan, J., Lim, V. K. G., Koh, G. C. H., Koh, D. S. Q., & Mehta, P. H. (2017). Preliminary evidence that acute stress moderates basal testosterone's association with retaliatory behavior. *Hormones and Behavior*, 92, 128–140.  
<https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2016.10.020>
- Quigley, K. S., Lindquist, K. a, & Barrett, L. F. (2014). Inducing and Measuring Emotion and Affect. In H. T. Reis & C. M. Judd (Eds.), *Handbook of Research Methods in Social and Personality Psychology* (pp. 220–252). Cambridge University Press.  
<https://doi.org/10.1017/CBO9780511996481.014>
- Rathschlag, M., & Memmert, D. (2013). The Influence of Self-Generated Emotions on Physical Performance: An Investigation of Happiness, Anger, Anxiety, and Sadness. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 35(2), 197–210.  
<https://doi.org/10.1123/jsep.35.2.197>
- Reed, L. I., DeScioli, P., & Pinker, S. A. (2014). The Commitment Function of Angry Facial Expressions. *Psychological Science*, 25(8), 1511–1517.  
<https://doi.org/10.1177/0956797614531027>
- Ridley, M. (2004). *Evolution* (Third Edit). Blackwell Scientific Publishing.
- Russell, J. A., & Barrett, L. F. (1999). Core affect, prototypical emotional episodes, and other things called emotion: dissecting the elephant. *Journal of Personality and Social Psychology*, 76(5), 805–819. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.76.5.805>
- Sapolsky, R. M. (1992). Cortisol concentrations and the social significance of rank instability among wild baboons. *Psychoneuroendocrinology*, 17(6), 701–709.  
[https://doi.org/10.1016/0306-4530\(92\)90029-7](https://doi.org/10.1016/0306-4530(92)90029-7)
- Sapolsky, R. M. (2004). Social Status and Health in Humans and Other Animals. *Annual Review of Anthropology*, 33(1), 393–418.  
<https://doi.org/10.1146/annurev.anthro.33.070203.144000>
- Sapolsky, R. M. (2005). The Influence of Social Hierarchy on Primate Health. *Science*, 308(5722), 648–652. <https://doi.org/10.1126/science.1106477>
- Satterfield, J. M., & Seligman, M. E. P. (1994). Military Aggression and Risk Predicted by Explanatory Style. *Psychological Science*, 5(2), 77–82. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.1994.tb00634.x>
- Scheidt, L., Fries, G. R., Stertz, L., Cabral, J. C. C., Kapczinski, F., & De Almeida, R. M. M. (2015). Ethanol during adolescence decreased the BDNF levels in the hippocampus in

- adult male wistar rats, but did not alter aggressive and anxiety-like behaviors. *Trends in Psychiatry and Psychotherapy*, 37(3). <https://doi.org/10.1590/2237-6089-2015-0017>
- Scherer, K. R. (2005). What are emotions? And how can they be measured? *Social Science Information*, 44(4), 695–729. <https://doi.org/10.1177/0539018405058216>
- Scherer, K. R., & Ellgring, H. (2007). Multimodal expression of emotion: Affect programs or componential appraisal patterns? *Emotion*, 7(1), 158–171. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.7.1.158>
- Scherer, K. R., & Wallbott, H. G. (1994). Evidence for universality and cultural variation of differential emotion response patterning. *Journal of Personality and Social Psychology*, 66(2), 310–328. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.66.2.310>
- Schultheiss, O. C., Campbell, K. L., & McClelland, D. C. (1999). Implicit Power Motivation Moderates Men's Testosterone Responses to Imagined and Real Dominance Success. *Hormones and Behavior*, 36(3), 234–241. <https://doi.org/10.1006/hbeh.1999.1542>
- Schultheiss, O. C., & Rohde, W. (2002). Implicit Power Motivation Predicts Men's Testosterone Changes and Implicit Learning in a Contest Situation. *Hormones and Behavior*, 41(2), 195–202. <https://doi.org/10.1006/hbeh.2001.1745>
- Sedikides, Constantine, Horton, R. S., & Gregg, A. P. (2007). The Why's the Limit: Curtailing Self-Enhancement With Explanatory Introspection. *Journal of Personality*, 75(4), 783–824. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6494.2007.00457.x>
- Sell, A. (2011). The recalibrational theory and violent anger. *Aggression and Violent Behavior*, 16(5), 381–389. <https://doi.org/10.1016/j.avb.2011.04.013>
- Sell, A., Cosmides, L., & Tooby, J. (2014). The human anger face evolved to enhance cues of strength. *Evolution and Human Behavior*, 35(5), 425–429. <https://doi.org/10.1016/j.evolhumbehav.2014.05.008>
- Sell, A., Eisner, M., & Ribeaud, D. (2016). Bargaining power and adolescent aggression: the role of fighting ability, coalitional strength, and mate value. *Evolution and Human Behavior*, 37(2), 105–116. <https://doi.org/10.1016/j.evolhumbehav.2015.09.003>
- Sell, A., Sznycer, D., Al-Shawaf, L., Lim, J., Krauss, A., Feldman, A., Rascanu, R., Sugiyama, L., Cosmides, L., & Tooby, J. (2017). The grammar of anger: Mapping the computational architecture of a recalibrational emotion. *Cognition*, 168, 110–128. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2017.06.002>
- Sell, A., Tooby, J., & Cosmides, L. (2009). Formidability and the logic of human anger. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106(35), 15073–15078. <https://doi.org/10.1073/pnas.0904312106>

- Selye, H. (1955). Stress and Disease. *Science*, *122*(3171), 625–631.  
<https://doi.org/10.1126/science.122.3171.625>
- Sewards, T. V., & Sewards, M. A. (2003). Fear and power-dominance motivation: proposed contributions of peptide hormones present in cerebrospinal fluid and plasma. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *27*(3), 247–267. [https://doi.org/10.1016/S0149-7634\(03\)00034-4](https://doi.org/10.1016/S0149-7634(03)00034-4)
- Shah, P., Harris, A. J. L., Bird, G., Catmur, C., & Hahn, U. (2016). A pessimistic view of optimistic belief updating. *Cognitive Psychology*, *90*, 71–127.  
<https://doi.org/10.1016/j.cogpsych.2016.05.004>
- Shariff, A. F., & Tracy, J. L. (2011a). Emotion expressions: On signals, symbols, and spandrels—a response to barrett (2011). *Current Directions in Psychological Science*, *20*(6), 407–408. <https://doi.org/10.1177/0963721411429126>
- Shariff, A. F., & Tracy, J. L. (2011b). What Are Emotion Expressions For? *Current Directions in Psychological Science*, *20*(6), 395–399.  
<https://doi.org/10.1177/0963721411424739>
- Sharot, T. (2011). The optimism bias. *Current Biology*, *21*(23), R941–R945.  
<https://doi.org/10.1016/j.cub.2011.10.030>
- Sharot, T., Guitart-Masip, M., Korn, C. W., Chowdhury, R., & Dolan, R. J. (2012). How Dopamine Enhances an Optimism Bias in Humans. *Current Biology*, *22*(16), 1477–1481.  
<https://doi.org/10.1016/j.cub.2012.05.053>
- Sharot, T., Riccardi, A. M., Raio, C. M., & Phelps, E. A. (2007). Neural mechanisms mediating optimism bias. *Nature*, *450*(7166), 102–105.  
<https://doi.org/10.1038/nature06280>
- Shepperd, J. A., Pogge, G., & Howell, J. L. (2017). Assessing the consequences of unrealistic optimism: Challenges and recommendations. *Consciousness and Cognition*, *50*, 69–78.  
<https://doi.org/10.1016/j.concog.2016.07.004>
- Shively, C. A., & Kaplan, J. R. (1991). Stability of social status rankings of female cynomolgus monkeys, of varying reproductive condition, in different social groups. *American Journal of Primatology*, *23*(4), 239–245.  
<https://doi.org/10.1002/ajp.1350230404>
- Siever, L. J. (2008). Neurobiology of aggression and violence. *The American Journal of Psychiatry*, *165*(4), 429–442. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2008.07111774>
- Sinaceur, M., & Tiedens, L. Z. (2006). Get mad and get more than even: When and why anger expression is effective in negotiations. *Journal of Experimental Social Psychology*,



- 42(3), 314–322. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2005.05.002>
- Stanton, S. J., & Schultheiss, O. C. (2009). The hormonal correlates of implicit power motivation. *Journal of Research in Personality, 43*(5), 942–949. <https://doi.org/10.1016/j.jrp.2009.04.001>
- Steckler, C. M., & Tracy, J. L. (2014). The Emotional Underpinnings of Social Status. In J. T. Cheng, J. L. Tracy, & C. Anderson (Eds.), *The Psychology of Social Status* (pp. 201–224). Springer New York. [https://doi.org/10.1007/978-1-4939-0867-7\\_10](https://doi.org/10.1007/978-1-4939-0867-7_10)
- Stephens, A. N., & Ohtsuka, K. (2014). Cognitive biases in aggressive drivers: Does illusion of control drive us off the road? *Personality and Individual Differences, 68*, 124–129. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2014.04.016>
- Strunk, D. R., Lopez, H., & DeRubeis, R. J. (2006). Depressive symptoms are associated with unrealistic negative predictions of future life events. *Behaviour Research and Therapy, 44*(6), 861–882. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2005.07.001>
- Sznycer, D., Al-Shawaf, L., Bereby-Meyer, Y., Curry, O. S., De Smet, D., Ermer, E., Kim, S., Kim, S., Li, N. P., Lopez Seal, M. F., McClung, J., O, J., Ohtsubo, Y., Quillien, T., Schaub, M., Sell, A., van Leeuwen, F., Cosmides, L., & Tooby, J. (2017). Cross-cultural regularities in the cognitive architecture of pride. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 114*(8), 1874–1879. <https://doi.org/10.1073/pnas.1614389114>
- Taylor, S. E., & Brown, J. D. (1988). Illusion and well-being: A social psychological perspective on mental health. *Psychological Bulletin, 103*(2), 193–210. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.103.2.193>
- Taylor, S. E., & Brown, J. D. (1994). Positive illusions and well-being revisited: Separating fact from fiction. *Psychological Bulletin, 116*(1), 21–27. <https://doi.org/10.1037//0033-2909.116.1.21>
- Taylor, S. E., & Gollwitzer, P. M. (1995). Effects of mindset on positive illusions. *Journal of Personality and Social Psychology, 69*(2), 213–226. <https://doi.org/10.1037//0022-3514.69.2.213>
- Taylor, S. E., Lerner, J. S., Sherman, D. K., Sage, R. M., & McDowell, N. K. (2003). Portrait of the self-enhancer: Well adjusted and well liked or maladjusted and friendless? *Journal of Personality & Social Psychology, 84*(1), 165–176. <https://doi.org/10.1037//0022-3514.84.1.165>
- TenHouten, W. D. (2017). Social dominance hierarchy and the pride–shame system. *Journal of Political Power, 10*(1), 94–114. <https://doi.org/10.1080/2158379X.2017.1285154>
- Terburg, D., Morgan, B., & van Honk, J. (2009). The testosterone-cortisol ratio: A hormonal

- marker for proneness to social aggression. *International Journal of Law and Psychiatry*, 32(4), 216–223. <https://doi.org/10.1016/j.ijlp.2009.04.008>
- Tiedens, L. Z. (2001). Anger and advancement versus sadness and subjugation: the effect of negative emotion expressions on social status conferral. *Journal of Personality and Social Psychology*, 80(1), 86–94. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.80.1.86>
- Tiedens, L. Z., Ellsworth, P. C., & Mesquita, B. (2000). Sentimental Stereotypes: Emotional Expectations for High-and Low-Status Group Members. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 26(5), 560–575. <https://doi.org/10.1177/0146167200267004>
- Tooby, J., & Cosmides, L. (2008). The evolutionary psychology of the emotions and their relationship to internal regulatory variables. In M. Lewis, J. M. Haviland-Jones, & L. F. Barrett (Eds.), *Handbook of emotions* (3<sup>a</sup>, pp. 114–137). Guilford. <https://doi.org/10.2307/2076468>
- Tracy, J. L., & Matsumoto, D. (2008). The spontaneous expression of pride and shame: Evidence for biologically innate nonverbal displays. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(33), 11655–11660. <https://doi.org/10.1073/pnas.0802686105>
- Tracy, J. L., & Randles, D. (2011). Four models of basic emotions: A review of Ekman and Cordaro, Izard, Levenson, and Panksepp and Watt. *Emotion Review*, 3(4), 397–405. <https://doi.org/10.1177/1754073911410747>
- Tracy, J. L., Randles, D., & Steckler, C. M. (2015). The nonverbal communication of emotions. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 3, 25–30. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2015.01.001>
- Tracy, J. L., & Robins, R. W. (2007). Self-conscious emotions: Where self and emotion meet. In C. Sedikides & S. Spence (Eds.), *The self in social psychology. Frontiers of social psychology series*. (pp. 187–210). Psychological Press. <https://doi.org/10.4324/9780203818572>
- Tracy, J. L., & Robins, R. W. (2008). The Nonverbal Expression of Pride: Evidence for Cross-Cultural Recognition. *Journal of Personality and Social Psychology*, 94(3), 516–530. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.94.3.516>
- Tran, V. (2013). Positive Affect Negative Affect Scale (PANAS). In *Encyclopedia of Behavioral Medicine* (pp. 1508–1509). Springer New York. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1005-9\\_978](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1005-9_978)
- Třebický, V., Fialová, J., Stella, D., Coufalová, K., Pavelka, R., Kleisner, K., Kuba, R., Štěrbová, Z., & Havlíček, J. (2019). Predictors of Fighting Ability Inferences Based on Faces. *Frontiers in Psychology*, 9(JAN), 1–11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02740>

- van Honk, J., Harmon-Jones, E., Morgan, B. E., & Schutter, D. J. L. G. (2010). Socially explosive minds: the triple imbalance hypothesis of reactive aggression. *Journal of Personality*, 78(1), 67–94. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6494.2009.00609.x>
- van Kleef, G. A. (2009). How Emotions Regulate Social Life. *Current Directions in Psychological Science*, 18(3), 184–188. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8721.2009.01633.x>
- van Kleef, G. A., De Dreu, C. K. W., & Manstead, A. S. R. (2004). The interpersonal effects of anger and happiness in negotiations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 86(1), 57–76. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.86.1.57>
- van Kleef, G. A., De Dreu, G. K. W., Pietroni, D., & Manstead, A. S. R. (2006). Power and emotion in negotiation: Power moderates the interpersonal effects of anger and happiness on concession making. *European Journal of Social Psychology*, 36(4), 557–581. <https://doi.org/10.1002/ejsp.320>
- van Vugt, M., & Tybur, J. M. (2015). The Evolutionary Foundations of Status Hierarchy. In D. M. Buss (Ed.), *The Handbook of Evolutionary Psychology* (Vol. 2014, Issue August, pp. 1–22). John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/9781119125563.evpsych232>
- Wang, X., & Zou, X. (2017). Modeling the Fear Effect in Predator–Prey Interactions with Adaptive Avoidance of Predators. *Bulletin of Mathematical Biology*, 79(6), 1325–1359. <https://doi.org/10.1007/s11538-017-0287-0>
- Watson, D., Clark, L. A., & Tellegen, A. (1988). Development and validation of brief measures of positive and negative affect: The PANAS scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54(6), 1063–1070. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.54.6.1063>
- Weinstein, N. D. (1980). Unrealistic optimism about future life events. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39(5), 806–820. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.39.5.806>
- Weinstein, N. D., & Klein, W. M. (1995). Resistance of personal risk perceptions to debiasing interventions. *Health Psychology*, 14(2), 132–140. <https://doi.org/10.1037/0278-6133.14.2.132>
- Weisfeld, G. E., & Dillon, L. M. (2012). Applying the dominance hierarchy model to pride and shame, and related behaviors. *Journal of Evolutionary Psychology*, 10(1), 15–41. <https://doi.org/10.1556/JEP.10.2012.1.2>
- Witkower, Z., Mercadante, E. J., & Tracy, J. L. (2020). How affect shapes status: distinct emotional experiences and expressions facilitate social hierarchy navigation. *Current Opinion in Psychology*, 33, 18–22. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2019.06.006>
- Witkower, Z., & Tracy, J. L. (2019). Bodily Communication of Emotion: Evidence for

- Extrafacial Behavioral Expressions and Available Coding Systems. *Emotion Review*, *11*(2), 184–193. <https://doi.org/10.1177/1754073917749880>
- Woodman, T., Davis, P. A., Hardy, L., Callow, N., Glasscock, I., & Yuill-Proctor, J. (2009). Emotions and Sport Performance: An Exploration of Happiness, Hope, and Anger. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, *31*(2), 169–188. <https://doi.org/10.1123/jsep.31.2.169>
- Yamada, M., Uddin, L. Q., Takahashi, H., Kimura, Y., Takahata, K., Kousa, R., Ikoma, Y., Eguchi, Y., Takano, H., Ito, H., Higuchi, M., & Suhara, T. (2013). Superiority illusion arises from resting-state brain networks modulated by dopamine. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *110*(11), 4363–4367. <https://doi.org/10.1073/pnas.1221681110>
- Zilioli, S., Mehta, P. H., & Watson, N. V. (2014). Losing the battle but winning the war: Uncertain outcomes reverse the usual effect of winning on testosterone. *Biological Psychology*, *103*(1), 54–62. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2014.07.022>
- Zilioli, S., & Watson, N. V. (2012). The hidden dimensions of the competition effect: Basal cortisol and basal testosterone jointly predict changes in salivary testosterone after social victory in men. *Psychoneuroendocrinology*, *37*(11), 1855–1865. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2012.03.022>
- Zilioli, S., & Watson, N. V. (2014). Testosterone across successive competitions: Evidence for a “winner effect” in humans? *Psychoneuroendocrinology*, *47*, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2014.05.001>

## ANEXO A

## PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

UFRGS - INSTITUTO DE  
PSICOLOGIA DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** Padrões comportamentais agonistas naturais, estados e tendências humorais, e fingerprint epigenético em jovens saudáveis

**Pesquisador:** Rosa Maria Martins de Almeida

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 90642018.0.1001.5334

**Instituição Proponente:** Instituto de Psicologia - UFRGS

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 2.963.053

**Apresentação do Projeto:**

A hierarquia de dominância caracteriza as relações sociais de diversas espécies de animais. Contudo, o status dominante-subordinado é mutável, o que pode ser determinante para as reações emocionais humanas. Os comportamentos de dominância e as reações emocionais produzem efeitos relevantes para as relações sociais. Entretanto, é a compreensão das interações entre essas variáveis que permitirá a construção de um

quadro mais amplo sobre como se estabelecem e se mantêm as relações de poder em grupos de humanos. Isso pode ajudar a minimizar a violência desencadeada por manifestações naturais de comportamentos agonistas, como, por exemplo, disputas por postos hierárquicos vagos ou instáveis. Apesar das evidências sobre as correlações entre dominância e algumas emoções, não há um consenso sobre como se estabelecem e quais os mecanismos que sustentam essas relações. Tampouco está claro qual o papel das emoções para as organizações hierárquicas (Shariff & Tracy, 2011). Pesquisas sobre o tema costumam investigar as consequências de status estáveis, como vitória ou derrota, ignorando os possíveis efeitos dos contextos de instabilidade hierárquica para as reações emocionais. Mesmo as hierarquias estando sujeitas a alterações constantes, nenhum estudo, até onde é sabido, buscou investigar o papel das hierarquias instáveis para a relação dominância-emoções. Para tanto, este projeto é composto de quatro sub-estudos complementares.

**Endereço:** Rua Ramiro Barcelos, 2600

**Bairro:** Santa Cecília

**CEP:** 90.035-003

**UF:** RS

**Município:** PORTO ALEGRE

**Telefone:** (51)3308-5698

**Fax:** (51)3308-5698

**E-mail:** cep-psico@ufrgs.br

UFRGS - INSTITUTO DE  
PSICOLOGIA DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO



Continuação do Parecer: 2.963.053

**Objetivo da Pesquisa:**

**OBJETIVO GERAL DO PROJETO**

Investigar o papel da estabilidade/instabilidade hierárquica para a relação entre dominância e respostas emocionais em humanos.

Estudo 1: Identificar as tendências de reações emocionais a contextos positivos e negativos relacionadas com dominância e submissão; Verificar se os padrões de metilação do DNA (fingerprint epigenético) mediam as relações entre as tendências de dominância e de reações emocionais.

Estudo 2: Testar se os status dos lutadores, antes (probabilidade de vitória e favoritismo) e/ou durante (diferença de pontuação) uma competição, interagirão com o contexto (vitória ou derrota) para prever a categorização emocional e a codificação de respostas comportamentais espontâneas ao anúncio do resultado da luta.

Estudo 3: Avaliar os efeitos da vitória e da derrota, em condições plenas (status estável) e acirradas (status instável), para as reações emocionais de jovens universitários.

Estudo 4: Avaliar os efeitos das condições de vitória e de derrota em dias sucessivos para as reações emocionais de adolescentes entre 16 e 21 anos de idade.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Os participantes estarão sujeitos a uma interação que avaliará o seu desempenho pessoal em uma série de tarefas comportamentais, semelhante a interações que habitualmente ocorrem no cotidiano acadêmico e pessoal a partir de questionários e uma amostra de saliva para análise de DNA. Os riscos inerentes a estas interações podem ser estresse, ansiedade, constrangimento e outras alterações afetivas breves. Mesmo com uma duração breve, algumas pessoas podem considerar tais reações desagradáveis. Para um dos estudos, algumas informações referentes aos procedimentos só poderão ser fornecidas após a condução do estudo, podendo significar algum desconforto para algumas pessoas. No entanto, precauções foram tomadas para

minimizar quaisquer riscos. Em casos que forem identificados qualquer tipo de sofrimento psicológico, o procedimento de coleta de dados será interrompido, sendo o desconforto manejado por um membro da equipe de pesquisa até o participante estar em condições psicológicas regulares. Em eventuais casos em que seja identificado intenso sofrimento psicológico prévio, os proponentes encaminharão o participante para acompanhamento clínico, caso seja a sua vontade. Os pesquisadores se propõem a emitir relatórios com os principais resultados (coletivos e anônimos) para os participantes do estudo após o término do período de coleta de dados. Assim, estes poderão se beneficiar com informações sobre o seu funcionamento fisiológico,

**Endereço:** Rua Ramiro Barcelos, 2600  
**Bairro:** Santa Cecília **CEP:** 90.035-003  
**UF:** RS **Município:** PORTO ALEGRE  
**Telefone:** (51)3308-5698 **Fax:** (51)3308-5698 **E-mail:** cep-psico@ufrgs.br

UFRGS - INSTITUTO DE  
PSICOLOGIA DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO



Continuação do Parecer: 2.963.053

comportamental e/ou  
afetivo.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Trata-se de um projeto de pesquisa composto por quatro sub-estudos, entre os quais dois são baseados em questionários e coleta de material biológico (saliva) e um estudo com juízes que avaliarão estados emocionais de lutadores por meio de vídeos. Outro estudo é de intervenção com graduandos de duas instituições de ensino superior.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Os termos de apresentação obrigatória como termo de consentimento livre e esclarecido estão presentes e usam terminologia acessível ao público ao qual se destinam. Os riscos e benefícios, objetivos do estudo, possibilidade de retirada do consentimento em qualquer tempo, local e tempo de guarda das informações coletadas, garantia de anonimato, dados para contato com pesquisadores e com o comitê de ética em pesquisa estão presentes, assim como dados detalhados do projeto e dos pesquisadores.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Os documentos apresentados no projeto indicam que este contempla os requisitos éticos indicados na resolução CNS 466/12 para pesquisa com seres humanos.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1140669.pdf	12/09/2018 17:14:14		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_E4_Modificado_Parecer_2.docx	12/09/2018 16:57:55	Rosa Maria Martins de Almeida	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_E3_Modificado_Parecer_2.docx	12/09/2018 16:57:07	Rosa Maria Martins de Almeida	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_E1_Modificado_Parecer_2.docx	12/09/2018 16:56:53	Rosa Maria Martins de Almeida	Aceito

**Endereço:** Rua Ramiro Barcelos, 2600  
**Bairro:** Santa Cecília **CEP:** 90.035-003  
**UF:** RS **Município:** PORTO ALEGRE  
**Telefone:** (51)3308-5698 **Fax:** (51)3308-5698 **E-mail:** cep-psico@ufrgs.br

UFRGS - INSTITUTO DE  
PSICOLOGIA DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO



Continuação do Parecer: 2.963.053

Outros	_Carta_Resposta_Parecer_2.doc	12/09/2018 16:56:38	Rosa Maria Martins de Almeida	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	_Projeto_Revisado_Parecer_2.docx	12/09/2018 16:55:57	Rosa Maria Martins de Almeida	Aceito
Cronograma	Cronograma.docx	12/09/2018 16:54:48	Rosa Maria Martins de Almeida	Aceito
Outros	Declaracao_de_anuencia_RA.doc	15/07/2018 18:19:04	Rosa Maria Martins de Almeida	Aceito
Outros	_Declaracao_de_anuencia_LN.jpg	15/07/2018 18:14:11	Rosa Maria Martins de Almeida	Aceito
Orçamento	Orcamento.docx	24/05/2018 19:01:42	Rosa Maria Martins de Almeida	Aceito
Outros	CARTA_DE_APRESENTACAO_AO_CE P.doc	24/05/2018 18:59:14	Rosa Maria Martins de Almeida	Aceito
Outros	Termo_de_Doacao_Material_Biologico.d oc	24/05/2018 18:58:31	Rosa Maria Martins de Almeida	Aceito
Outros	Ata_da_Qualificacao.pdf	24/05/2018 18:57:54	Rosa Maria Martins de Almeida	Aceito
Folha de Rosto	FolhadeRostoAssinada.pdf	24/05/2018 17:43:15	Rosa Maria Martins de Almeida	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

PORTO ALEGRE, 15 de Outubro de 2018

Assinado por:  
**Milena da Rosa Silva**  
(Coordenador(a))

**Endereço:** Rua Ramiro Barcelos, 2600  
**Bairro:** Santa Cecília **CEP:** 90.035-003  
**UF:** RS **Município:** PORTO ALEGRE  
**Telefone:** (51)3308-5698 **Fax:** (51)3308-5698 **E-mail:** cep-psico@ufrgs.br