
Agressividade, impulsividade e níveis de testosterona após tarefas motoras em jovens atletas de futebol

*Rafael Bohn Volpato,
Alice Rodrigues Wilhelm,
João Carlos Centurion Rodrigues Cabral,
Rosa Maria Martins de Almeida*

Resumo

A testosterona influenciada pela competição pode fazer com que haja o aparecimento de comportamentos agressivos nos indivíduos participantes. O estudo teve como objetivo analisar como mudanças nos níveis de testosterona salivar, agressividade e impulsividade afetam atletas adolescentes de futebol durante uma atividade competitiva. O estudo teve como amostra atletas adolescentes, com idades de 14 a 17 anos. Os nossos resultados mostraram que a competição influencia os níveis de testosterona (pg/ml), havendo um aumento médio da coleta pré-competição ($107,10 \pm 136,54$) para a pós-competição ($275,59 \pm 358,98$) sendo um resultado estatístico positivamente significativo ($p=0,002$). O comportamento pôde ser relacionado com o resultado final obtidos, tendo os perdedores resultados estatísticos, positivamente significativos para comportamentos de impulsividade motora ($p=0,032$), agressividade total ($p=0,010$) e expressão da agressividade ($p=0,044$). Como conclusão a competição influencia tanto o comportamento quanto a modulação da testosterona, podendo o comportamento ser correlacionado com o desempenho dos atletas.

Palavras-chave: Adolescência, Competição, Testosterona, Agressividade, Impulsividade.

Aggressiveness, impulsiveness, and testosterone levels after motor tasks in young soccer athletes

Rafael Bohn Volpato, Alice Rodrigues Willhelm, João Carlos Centurion Rodrigues Cabral, Rosa Maria Martins de Almeida

Abstract

Competition-influenced testosterone may cause aggressive behaviors in the participants. The study aimed to analyze how changes in salivary testosterone levels, aggressiveness and impulsivity affect adolescent soccer athletes during a competitive activity. The study had as sample adolescent athletes, aged 14 to 17 years. Our results showed that competition influences testosterone levels (pg / ml), with an average increase in pre-competition collection (107.10 ± 136.54) for post-competition (275.59 ± 358.98). being a positively significant statistical result ($p = 0.002$). The behavior could be related to the final result obtained, with the losers having statistically significant positive results for behaviors of motor impulsivity ($p = 0.032$), total aggressiveness ($p = 0.010$) and expression of aggressiveness ($p = 0.044$). In conclusion, competition influences both testosterone behavior and modulation, and behavior can be correlated with athletes' performance.

Keywords: Adolescence, Competition, Testosterone, Aggressiveness, Impulsiveness.

Niveles de agresividad, impulsividad y testosterona tras tareas motoras en jóvenes deportistas de fútbol

Rafael Bohn Volpato, Alice Rodrigues Willhelm, João Carlos Centurion Rodrigues Cabral, Rosa Maria Martins de Almeida

Resumen

La testosterona influenciada por la competencia puede causar comportamientos agresivos en los participantes. El estudio tuvo como objetivo analizar cómo los cambios en los niveles de testosterona salival, la agresividad y la impulsividad afectan a los atletas de fútbol adolescentes durante una actividad competitiva. El estudio tuvo como muestra a atletas adolescentes, de 14 a 17 años. Nuestros resultados mostraron que la competencia influye en los niveles de testosterona (pg / ml), con un aumento promedio en la recolección previa a la competencia (107.10 ± 136.54) para después de la competencia (275.59 ± 358.98). siendo un resultado estadístico positivamente significativo ($p = 0.002$). El comportamiento podría estar relacionado con el resultado final obtenido, con los perdedores que tienen resultados positivos estadísticamente significativos para los comportamientos de impulsividad motora ($p = 0.032$), agresividad total ($p = 0.010$) y expresión de agresividad ($p = 0.044$). En conclusión, la competencia influye tanto en el comportamiento como en la modulación de la testosterona, y el comportamiento puede correlacionarse con el rendimiento de los atletas.

Palabras-clave: Adolescencia, Competencia, Testosterona, Agresividad, Impulsividad.

Introdução

As competições podem influenciar reações comportamentais e fisiológicas próprias para as situações de disputas e seus possíveis desfechos. Algumas dessas reações fisiológicas visam nos preparar para os momentos de confronto, incluindo variações na regulação hormonal, ativação do sistema nervoso autônomo e mudanças nos padrões de atividades cerebrais, dentre outros (Archer, 2006; McAndrew, 2009; Carré & Olmstead, 2015).

Situações de competição, como uma partida de futebol, pode levar a variação da testosterona (T) (Wood & Stanton, 2012), que secretado no organismo do indivíduo pode influenciar muitos padrões comportamentais, entre elas: comportamento antissocial, mudanças de humor, apresentação de comportamentos agressivos ou competitivos (Vetulani, 2013; Chichinadze, Chichinadze & Lazarashvili, 2011; Yu & Shi, 2009; De Almeida, Cabral & Narvaes, 2015; Eisenegger, Haushofer & Fehr, 2011; Coccaro, Beresford, Minar, Kaskow & Geraciotti, 2007; Booth, Granger, Mazur & Kivlighan, 2006; Terburg, Morgan, & van Honk, 2009).

Essa variação pode iniciar mesmo antes da competição e, dependendo do desempenho ou resultado final da disputa, continuar alterada por minutos ou horas depois de encerrado o confronto (Archer, 2006; McAndrew, 2009; Carré & Olmstead, 2015). Existe alta correlação entre modulação nos níveis de T e o aparecimento do comportamento agressivo em indivíduos do sexo masculino, quando esses estão em situações de desafio social ou competição com os seus pares (Archer, 2006; McAndrew, 2009; Carré & Olmstead, 2015).

O comportamento agressivo pode ser modulado através da ação da T na amígdala (de Almeida et al. 2015). Segundo a revisão dos autores o córtex pré-frontal, mais especificamente o córtex orbitofrontal, possui conexões inibitórias com a região da amígdala – exercendo um controle de impulsos – e ambas as regiões cerebrais são sensíveis a variações de hormônios esteroides, incluindo a T. Assim, quando há um aumento nos níveis de T, a atividade da amígdala é realçada e do córtex orbitofrontal é inibida, o que prejudica o controle top-down da atividade da amígdala, o que pode tornar o indivíduo mais suscetível a impulsividade, agressividade e reações emocionais mais intensas.

Estudos mostraram que os atletas que têm maiores níveis de T durante o período competitivo, são normalmente os atletas que venceram (Bateup, Booth, Shirtcliff & Granger, 2002; Carré & McCormick, 2008; Carré, Putman & McCormick, 2009; Oliveira, Gouveia & Oliveira, 2009; Wood & Stanton, 2012; Aguilar, Jiménez & Alvore-Cruz, 2013; Carré, Campbell, Lozoya, Goetz & Welker, 2013; Carré & Olmstead, 2015), já os atletas que foram derrotados costumam apresentar níveis mais baixos de T, durante e após o período competitivo, ocorrendo o contrário em alguns poucos casos, como exemplo ocorrido no estudo de Carré et al. (2013), onde alguns atletas que foram derrotados tiveram um aumento da testosterona, associado com maior comportamento agressivo.

Portanto a T aumentada durante a competição pode ser um fator diferencial para vencer uma competição, estando então o comportamento agressivo relacionado a competitividade (Oliveira et al. 2009; Aguilar et al. 2013; Carré et al. 2013). Os autores Wood & Stanton (2012) na sua revisão especularam que a testosterona também sirva como um facilitador,

aumentando o desempenho físico do indivíduo, além de influenciar o comportamento, sendo muitas vezes buscado, de forma ilegal, o complemento exógeno do hormônio para o aumento do desempenho.

Adolescência

A fase da adolescência pode ser pontuada por momentos de tomada de decisões prematuras e falta do controle dos impulsos (Steinberg, 2005; Steinberg, 2008; de Almeida, Trentini, Klein, Macuglia, Hammer, Tesmmer, 2014). O comportamento impulsivo visto na adolescência pode ser pelo fato do encéfalo do indivíduo ainda estar em desenvolvimento, não se encontrando maduro o suficiente em certas regiões, entre elas o córtex pré-frontal, local esse fundamental para o controle dos impulsos, tomada de decisões, comportamentos sociais, entre outras funções (Casey, Jones & Hare, 2008a, Casey, Getz & Gálvan, 2008b, Gálvan & Rahdar, 2013). Assim como a região da amígdala, o fim da maturação da região cortical pré-frontal ocorre só após o final da adolescência ou início da fase adulta do indivíduo (Casey et al. 2008a; Casey et al. 2008b; Gálvan & Rahdar, 2013). Uma hipótese sobre o comportamento impulsivo pode ser a regulação da T na ativação da amígdala, e inibição do córtex pré-frontal, pela ligação em seus receptores. A conectividade amígdala-córtex pré-frontal pode ser reduzida com níveis elevados de T, atrapalhando a tomada de decisões ou beneficiando o aparecimento de comportamentos impulsivos (de Almeida et al. 2015). O objetivo desse estudo foi analisar as medidas hormonais e comportamentais de atletas adolescentes de futebol durante uma atividade competitiva, procurando ver se essas medidas estão associadas e correlacionadas umas com as outras. Em uma última análise, nós objetivamos ver se os dados comportamentais e hormonais têm relação com o resultado final da atividade competitiva.

Métodos

Amostra

O artigo se trata de estudo observacional analítico transversal, onde se procurou observar a interação de atletas adolescentes de futebol, durante uma atividade competitiva, avaliando os indivíduos em dois momentos, antes e depois a atividade realizada.

Amostra foi composta por 72 atletas de futebol do sexo masculino, sendo dividida em: 24 indivíduos nascidos no ano de 2002, 24 indivíduos nascidos no ano de 2001 e 24 indivíduos nascidos no ano de 2000, que estavam atuando pela equipe de futebol APAFUT (Associação de Pais e Amigos do Futebol). A escolha da amostra não probabilística se deu pela oportunidade disponibilizada pela APAFUT, de poder realizar o estudo com seus atletas. Os atletas têm regularmente de quatro a cinco treinos semanais, com duração média de 1h30min a 2h00min, variando entre treinos táticos, físicos e técnico. A equipe está sediada na cidade de Caxias do Sul, no estado do Rio Grande do Sul, Brasil, ela disputa campeonato de âmbito regional e estadual.

Instrumentos

Instrumento de Jogo

No exercício, os 24 atletas, da categoria previamente agendada para o dia em questão da coleta, foram divididos em três equipes compostas por oito jogadores, sendo utilizado só uma metade do campo por vez, tendo em um dos lados do campo duas equipes que jogam uma contra a outra, uma atacando e a outra defendendo, com o confronto tendo a duração de 3 minutos corridos, onde a equipe atacante busca chegar a meta adversária e marcar gols, e a equipe defensora procura defender a sua meta, evitando os gols, procurando manter a posse da bola quando tiver ela. Enquanto isso ocorre em uma parte do campo, na outra metade do campo, a terceira equipe espera a equipe que defendeu esse turno vir atacar após os três minutos. Então todas as equipes defenderão, atacar e descansar em turnos intercalados. As equipes foram compostas por oito atletas cada, mais um goleiro em cada goleira, sendo realizados três tempos de 20 minutos, com intervalos de cinco minutos para hidratação. Ao final da atividade a equipe que fizesse mais gols era considerada a vencedora. Para evitar viés entre os atletas a atividade foi conduzida pelo treinador responsável pela categoria.

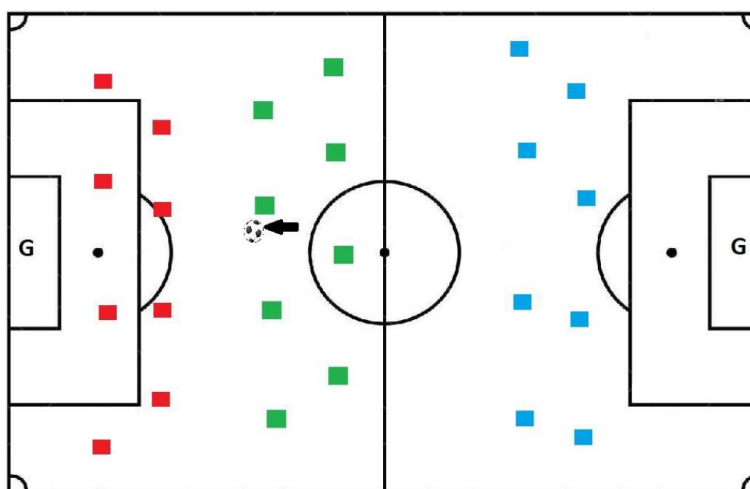


Figura 1: Esquema do instrumento de jogo realizado

Análises hormonais

Os níveis de testosterona foram analisados através de amostras de saliva dos participantes. Cada 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°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., 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 μL da fração sobrenadante das amostras a serem utilizadas para análise de testosterona foram colocadas em banho maria a 65°C por 60 minutos e, em seguida, foi esperado que elas atingissem a temperatura ambiente antes das análises. Seguimos os procedimentos dos ensaios conforme as instruções

especificadas pelo fabricante dos kits comerciais. Utilizamos um leitor de microplacas (absorbância) com filtro de 450nm.

Procedimentos

Após a apresentação do estudo e instruções para os participantes, foi coletado uma amostra de saliva, primeira coleta se deu entre 15 a 20 minutos antes do início do instrumento de jogo, sendo seguido por um exercício, visando o aquecimento e preparação para a atividade principal. A competição foi realizada através de um instrumento de jogo, que durou aproximadamente 1h e 10 minutos, após a realização da atividade competitiva, os atletas tiveram coletados outra amostra de saliva, tendo em seguida recebido questionários comportamentais autoavaliativos para impulsividade, a Escala de Impulsividade de Barratt - Jovem (Barratt impulsiveness scale-youth (BIS-youth)), e raiva/agressividade, o Inventário de Raiva como Traço-Estado – Para Adolescentes e crianças (State-Trait Anger Expression Inventory for children and adolescent (STAXI-CA)).

O Barratt avalia a impulsividade através de 30 questões, no formato Likert de questionário, e a STAXI-CA avalia a raiva usando também a escala Likert, sendo 44 questões. Só participaram do estudo indivíduos que entregaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) assinado por seus responsáveis. Os atletas já estavam familiarizados com o exercício que foi escolhido para simular a competição, pois realizam tal atividade durante as suas sessões de treino, mas sem a especificação utilizada no estudo.

Análise de Dados

Foi utilizado uma sub-amostra de 40 participantes para as análises de T. A análise foi feita por meio de estatísticas paramétricas. Inicialmente, foram realizadas análises descritivas dos resultados. Utilizamos testes t para amostras independentes para comparar os níveis de T salivar pré e pós-competição, diferenças entre derrotados e vencedores e entre os níveis de T e os resultados comportamentais. As associações entre variáveis foram analisadas por meio de teste de correlação de Pearson e as comparações entre grupos foram feitas por meio de análise de variância (ANOVA) com um teste post-hoc de Bonferroni. Foi considerado como significativo todo resultado que obteve um $p < 0,05$.

Resultados

Foram utilizadas 40 amostras de saliva das 72 coletadas, e foram também excluídos dois questionários, ficando com um total de 70 questionários respondidos.

Comparação entre competição e testosterona

Na Figura 2 é visto a mudança na concentração da testosterona entre a primeira coleta e a segunda coleta, i.e., antes e depois do evento competitivo. Assim, a medida de T obtida pós-competição foi maior do que os níveis basais de T (pré-competição), havendo então um aumento significativo nos níveis da concentração salivar do hormônio ($p=0,002$). Na Tabela 1 com

os dados de média, desvio-padrão e erro padrão da média dos níveis de T entre as fases pré e pós, e logo abaixo na Tabela II seguem os dados de testosterona pré e pós entre os grupos, foi visto que os participantes que venceram tiveram medidas de T pós-competição maiores que os derrotados, embora o resultado não tenha atingido o nível de significância.

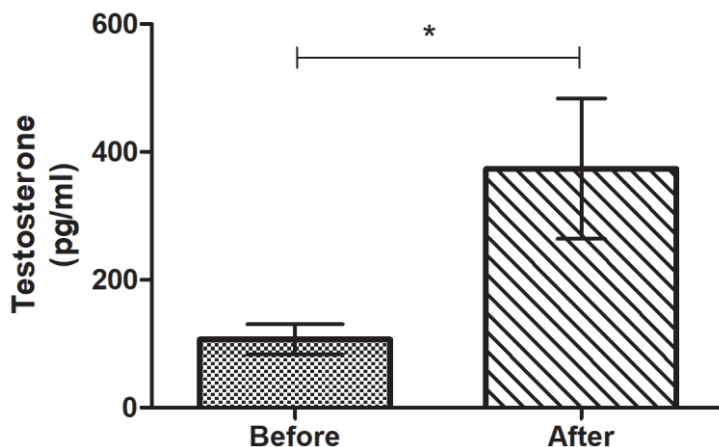


Figura 1. Níveis de Testosterona (pg/ml) nas coletas antes e depois do evento competitivo ($p=0,002$)

Tabela 1. Níveis de testosterona nas fases do evento competitivo

Níveis de testosterona nas fases do evento competitivo				
Período da Competição	N	Média	Desvio padrão	Erro padrão da média
pré competição	33	107,1	136,54	23,76
pós competição	33	275,59	358,98	62,49

Tabela 2. Níveis de testosterona nas fases do evento competitivo entre os derrotados e vitoriosos

Análise da testosterona pré e pós competição					
Grupo	Período da competição	N	Média	Erro padrão	Erro padrão da média
Derrotado	pré competição	20	97,68	120,43	26,92
	pós competição		231,10	344,97	77,13
Vitorioso	pré competição	13	121,59	162,42	45,04
	pós competição		344,04	383,20	106,28

A ANOVA, realizada tanto nos níveis pré quanto nos pós de T dos participantes que venceram e que foram derrotados, mostrou que não houve diferença significativa nos resultados entre os grupos. Os dados estão apresentados nas figuras 2 e 3.

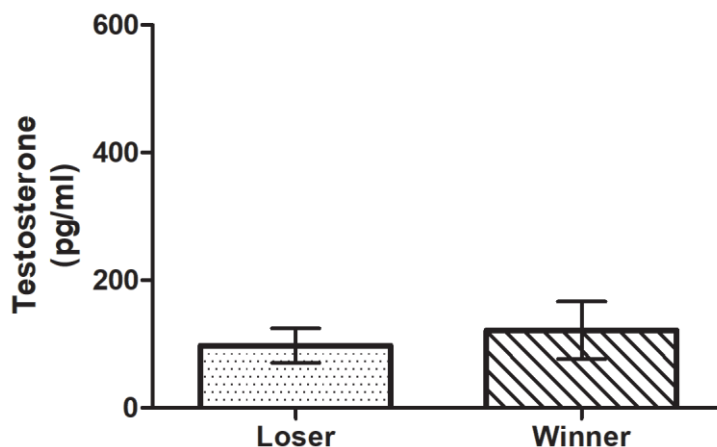


Figura 2. Níveis de Testosterona (pg/ml) entre vencedores e perdedores antes do evento competitivo

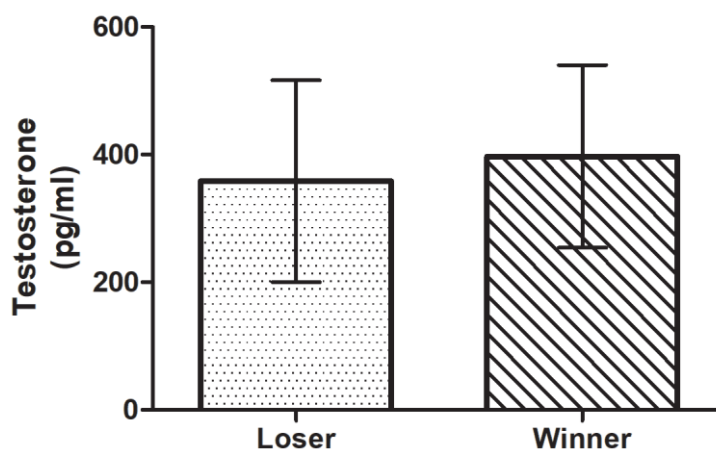


Figura 3. Níveis de Testosterona (pg/ml) entre vencedores e perdedores depois do evento competitivo

Comparação entre comportamento entre grupos:

Na Tabela 3 são apresentados os dados comportamentais dos atletas, mostrando média, desvio padrão e erro padrão da média. Entre as análises realizadas com o teste t, foi visto que na comparação de médias entre vencedores e perdedores, os perdedores apresentaram resultados maiores em relação aos vencedores, sendo significativamente maiores, para a Impulsividade Motora ($p=0,032$), Agressividade Total ($p=0,010$) e Expressão da Agressividade ($p=0,044$). Foi possível visualizar uma correlação positiva entre a agressividade total e a impulsividade motora através de um teste de correlação. Os dados são mostrados nas figuras 4, 5, 6 e 7.

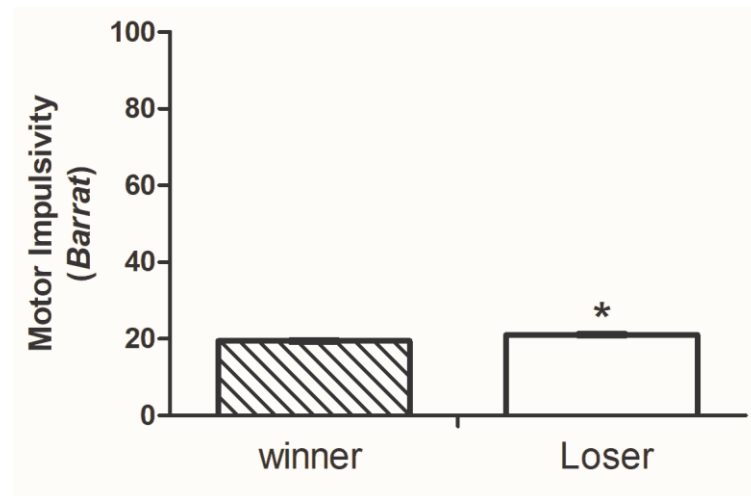


Figura 4. Média da impulsividade motora ($p=0,032$), entre grupos

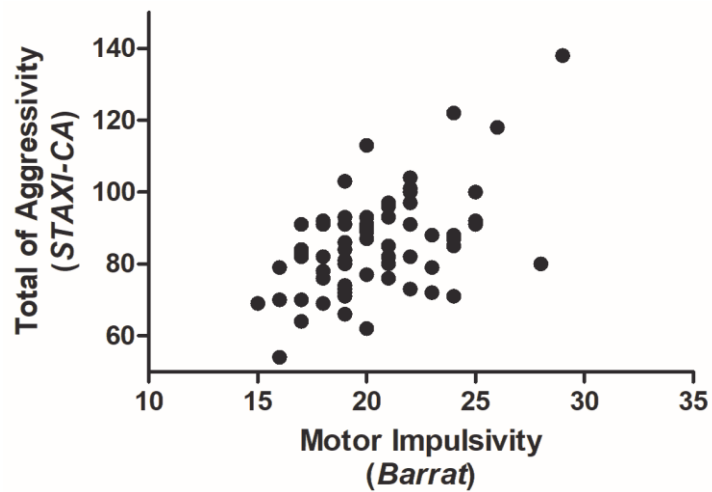


Figura 5. Correlação entre agressividade e impulsividade motora

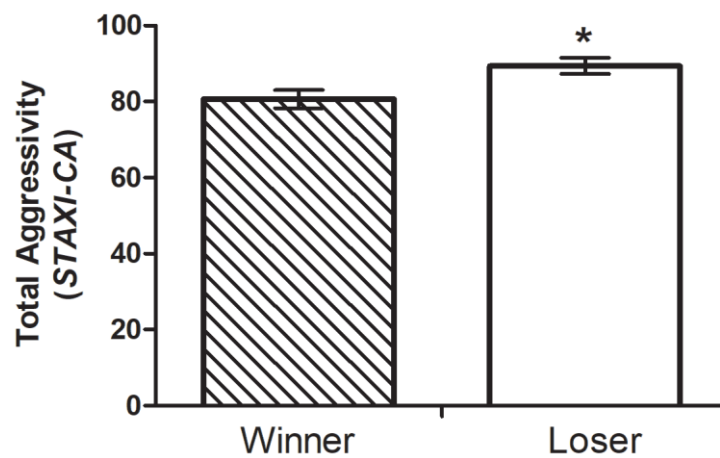


Figura 6. Média da agressividade total ($p=0,010$)

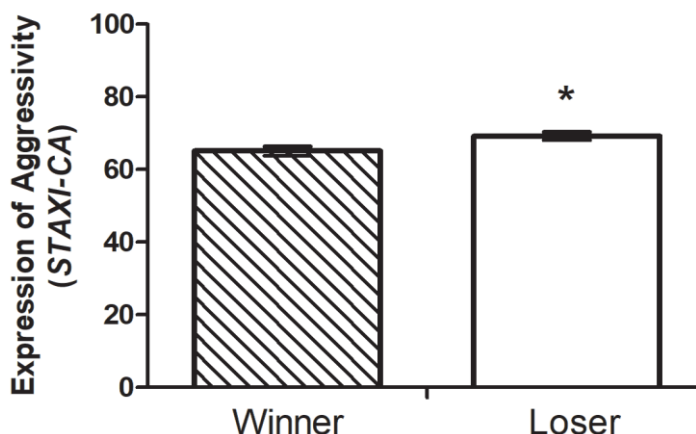


Figura 7. Média da expressão de agressividade ($p=0,044$), em ambos entre grupos

Tabela 3. Resultados comportamentais dos grupos

Estatísticas de grupo					
Grupo	N	Comportamento analisado	Média	desvio padrão	Erro padrão da média
Derrotado	40	impulsividade total	65,15	7,79	1,23
		impulsividade motora	21,05	2,98	0,47
		impulsividade atencional	19,60	3,18	0,50
		impulsividade de planejamento	24,25	3,84	0,61
		agressividade total	89,38	15,38	2,43
		estado de raiva	13,93	6,65	1,05
		traço de raiva	22,25	5,33	0,84
		temperamento	7,43	2,29	0,36
		reação	10,73	2,56	0,41
		raiva dentro	16,35	3,95	0,62
		raiva fora	15,33	4,72	0,75
		controle de raiva	21,53	4,78	0,76
expressão da raiva	26,15	10,21	1,62		
Vitorioso	30	impulsividade total	62,80	6,95	1,27
		impulsividade motora	19,53	2,73	0,50
		impulsividade atencional	19,40	3,15	0,58
		impulsividade de planejamento	2,90	3,33	0,61
		agressividade total	80,77	10,36	1,89
		estado de raiva	11,57	2,46	0,45
		traço de raiva	20,80	4,59	0,84
		temperamento	7,37	2,13	0,39
		reação	9,80	2,36	0,43
		raiva dentro	15,73	4,65	0,85
		raiva fora	13,57	3,27	0,60
		controle de raiva	19,60	5,31	0,97
expressão da raiva	25,70	9,34	1,71		

Correlação entre testosterona e comportamento

Foi visto também uma correlação positiva entre os níveis de testosterona pré-competição com os níveis de impulsividade total, com um $p=0,020$, mas não sendo visto nenhuma correlação significativa com os níveis de T pós-competição, ou entre quaisquer das outras variáveis de comportamento agressivo com os níveis de T, seja pré ou pós-competição. É mostrado na Tabela 4 todos os valores de p encontrados para a análise da correlação da testosterona pré e pós-competição com os dados comportamentais

Tabela 4. Resultados da correlação entre a testosterona e comportamento

Análise do efeito da testosterona no comportamento							
	Comportamento	N	p		Comportamento	N	p
pré competição	impulsividade	33	0,020	pós competição	impulsividade total	33	0,240
	impulsividade		0,123		impulsividade		0,320
	impulsividade atencional		0,134		impulsividade atencional		0,548
	impulsividade de planejamento		0,084		impulsividade de planejamento		0,308
	agressividade		0,694		agressividade total		0,281
	estado de raiva		0,534		estado de raiva		0,719
	traço de raiva		0,842		traço de raiva		0,616
	temperamento		0,205		temperamento		0,919
	reação		0,435		reação		0,689
	raiva dentro		0,485		raiva dentro		0,226
	raiva fora		0,793		raiva fora		0,142
	controle de raiva		0,708		controle de raiva		0,85
	expressão da		0,684		expressão da raiva		0,306

Discussão

A competição estimulou mudanças nos níveis de T, havendo um aumento médio significativo entre a coleta pré-competição e a coleta pós-competição no conjunto de amostras salivares analisadas, como também foi verificado em outros trabalhos (Oliveira et al. 2009; Jiménez et al. 2012; Aguilar et al. 2013). Isso demonstra que a competição é um fator que influencia o organismo do indivíduo a reagir ao ambiente, preparando para o embate e a disputa com seus adversários. Entre os participantes, não foi vista diferença significativa entre os resultados dos grupos, ao contrário de outros estudos (Bateup et al. 2002, Jiménez et al. 2012; Aguilar et al. 2013; Carré et al. 2013), no qual vencedores tem níveis significativamente maiores de testosterona após o evento competitivo, em relação aos perdedores.

A falta de diferença significativa pode ter sido decorrente do resultado final apertado ou pela escassez de gols (porque somente duas equipes, entre todas as participantes, marcaram mais de dois gols durante a competição), ou por se tratar de uma atividade realizada durante um treino, com colegas e companheiros de time, e não em um jogo oficial com adversários de outras equipes. Por isso, os fatores de ter ocorrido confrontos de placares baixos ou apertados, em uma atividade competitiva, mas não um jogo oficial, realizada

com companheiros, pode ter feito influenciado no efeito da derrota, no qual, este ficou menos evidente.

O ambiente competitivo em conjunto com esse aumento na T poderia estar correlacionado positivamente com altas pontuações de estado de raiva ou agressividade total, ou algum outro aspecto agressivo, mas não foi possível visualizar isso nas análises de dados, não havendo correlação da T com nenhum dos outros aspectos avaliados pela STAXI. Uma das hipóteses era que os atletas vitoriosos teriam o comportamento com maior agressividade e em conjunto com as médias de T. Essa hipótese foi gerada pelo fato do aumento da T, ocasionado por uma disputa, estar relacionado com o aparecimento de comportamentos de dominância e agressividade nos vencedores (Archer, 2006; Wood & Stanton, 2012; Oxford et al. 2017). Esses dois fatores estão associados com a teoria do Challenge Hypothesis, no qual indivíduos, normalmente, do sexo masculino, quando confrontados apresentam aumentos de T seguidos do comportamento de agressividade, tendo sido visto primeiramente em animais, mas posteriormente em homens.

Mas em alguns estudos já realizados não foi possível encontrar essa correlação entre hormônio e comportamento durante uma competição. É possível observar estudos que conseguiram visualizar relação da testosterona com altos níveis de comportamento agressivo (Parmigiani et al. 2006, Carré et al. 2009, Pesce et al. 2015), como também estudos que testaram a correlação entre os dois e que não encontraram (Bateup et al. 2002, Carré et al., 2013). Analisando o questionário de raiva, foi observado que os atletas derrotados mostraram níveis significativos de agressividade total e expressão da raiva, enquanto os vencedores não mostraram resultados significativos para esses comportamentos de agressividade.

Quando analisada a impulsividade, houve uma associação positiva entre a impulsividade total e a T pré-competição, para todos os atletas, o que talvez sugira que os momentos que antecedem a competição possam interferir no controle dos impulsos ou na tomada de decisão dos atletas. A associação da T com comportamentos de risco já foi vista (Mehta, Welker, Zilioli & Carré, 2015), esses comportamentos podem ser favoráveis em uma disputa, estando relacionados com comportamentos agressivos. Talvez em uma disputa por um parceiro sexual, ou outra disputa social, o comportamento impulsivo pode ser favorável ou até necessário, mas durante uma disputa ou competição esportiva comportamentos impulsivos ou de risco são prejudiciais para a conquista do resultado, especialmente em esportes coletivos, onde a cooperação e o trabalho coordenado da equipe são fundamentais para a vitória.

Vale lembrar que a amostra do estudo é constituída de indivíduos adolescentes, e comportamentos impulsivos e de risco são comuns nesta idade (de Almeida et al., 2014), e isso talvez seja um fator influenciador nos resultados comportamentais desses indivíduos. O que é interessante, pois essa interação comportamental com medidas fisiológicas em ambientes de competição esportiva, não é estudada com frequência com indivíduos desta faixa etária, normalmente há estudos com populações de mais idade (Salvador, Suay, Martinez-Sanchis, Simon & Brain, 1999; Bateup et al. 2002; Parmigiani et al. 2006; Carré et al. 2009; Oliveira et al. 2009; Jiménez; et al. 2012; Aguilar et al. 2013; Carré et al. 2013; Pesce et al. 2015). O

engajamento de adolescentes em situações desafiadoras e de risco, que tragam sensações e experiências novas é muito comum (Forbes & Dahl, 2010), o que pode ajudar a explicar o comportamento impulsivo estar associado com a T pré-competição. O período que antecede algo novo, desafiante ou de risco, poderia então aumentar esse comportamento na amostra, que está na expectativa de iniciar a atividade competitiva.

Dando sequência as análises, foi observado que os participantes que foram derrotados tiveram pontuações maiores em impulsividade motora, então se pode pensar que comportamentos impulsivos ou de risco podem relacionado com momentos de frustração, como uma derrota. Lage et al.,(2011) observaram que a impulsividade de planejamento foi correlacionada com falhas na técnica de jogadoras de handebol, tendo a impulsividade atencional um maior número de faltas cometidas, e a impulsividade motora foi relacionada negativamente com o arremesso.

Quando analisada a correlação entre a agressividade total e a impulsividade motora, foi verificada uma correlação positiva entre os dois, e isso também pode ser levado em conta como algo prejudicial para o desempenho dos indivíduos, ou ainda ser um reflexo da derrota, podendo os dois comportamentos serem uma reação da frustração pela derrota ou mau desempenho.

Considerações finais

Com os resultados obtidos no estudo pode-se concluir que a competição influencia a modulação da testosterona do indivíduo participante da disputa, fazendo com que os mesmos tenham um aumento no nível da concentração da testosterona salivar, refletindo o aumento nos níveis de testosterona no organismo. Foi concluído também que os atletas podem ter um comportamento impulsivo, relacionado com a pré-competição, o que de certa forma pode afetar o desempenho desse indivíduo. Não foi possível ver diferenças significativas nos níveis hormonais entre os derrotados e os vencedores, contrariando a hipótese de que haveria diferença entre eles. De forma geral nenhum dos comportamentos conseguiu ser correlacionados com os níveis de T. As outras duas hipóteses comportamentais, também não se provaram verdadeiras, sendo visto que atletas perdedores tinham apenas certos aspectos comportamentais significativos, tais como: agressividade total, expressão da agressividade e impulsividade motora, além da correlação opositiva entre a impulsividade motora e a agressividade total. Uma possível explicação para os resultados do presente estudo talvez seja o tamanho amostral ter sido insuficiente para visualizar alguma correlação entre o teste comportamental e a medida hormonal. Por fim acreditamos que o trabalho tenha muito valor, por se ter realizado uma pesquisa que buscou juntar questões de comportamentais e hormonais no esporte, sendo esse um campo muito pouco explorado nas pesquisas brasileira sobre esportes, e tendo êxito em mostrar que a competição influencia mudanças nos níveis hormonais de seus participantes.

Referências

- Aguilar R., Jiménez M. & Alvero-Cruz J.R. (2013). Testosterone, cortisol and anxiety in elite field hockey players. *Physiology & Behavior*, 119:38–42.
- Archer J. (2006). Testosterone and human aggression: an evaluation of the challenge hypothesis. *Neurosci Biobehav Rev.*, 30(3):319–45.
- Bateup H.S., Booth A., Shirtcliff E. A. & Granger D. A. (2002). Testosterone, Cortisol, and women's copetition. *Evol Psychol.* 2002;23:181-192.
- Booth A., Granger D. A., Mazur A. & Kivlighan K. T. (2006). Testosterone and Social Behavior. *Soc Forces*, 85(1):167–91.
- Carré J. M. & McCormick C. M. (2008). Aggressive behavior and change in salivary testosterone concentrations predict willingness to engage in a competitive task. *Horm Behav.*, 54(3):403–9.
- 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):561–70.
- Carré J. M., Campbell J. A., Lozoya E., Goetz S. M. & Welker K. M. (2013). Changes in testosterone mediate the effect of winning on subsequent aggressive behaviour. *Psychoneuroendocrinology*, 38(10):2034–2041.
- Carré J. M. & Olmstead N. A. (2015). Social neuroendocrinology of human aggression: examining the role of competition-induced testosterone dynamics. *Neuroscience*, 286:171–86.
- Casey B. j., Jones R. M. & Hare T. A. (2008a). The Adolescent Brain. *Annals of the New York Academy of Sciences.*, 1124(1):111–26.
- Casey B. J., Getz S. & Galvan A. (2008b). The adolescent brain. *Developmental Review*, 28(1):62–77.
- Chichinadze K., Chichinadze N. & Lazarashvili A. (2011). Hormonal and neurochemical mechanisms of aggression and a new classification of aggressive behavior. *Aggression and Violent Behavior*, 16(6):461–71.
- Coccaro E. F., Beresford B., Minar P., Kaskow J. & Geraciotti T. (2007). CSF testosterone: Relationship to aggression, impulsivity, and venturesomeness in adult males with personality disorder. *Journal of Psychiatric Research*, 41(6):488–92.
- de Almeida R. M. M., Trentini L. B., Klein L. A., Macuglia G. R., Hammer C., Tesmmer M. (2014). Uso de Álcool, Drogas, Níveis de Impulsividade e Agressividade em Adolescentes do Rio Grande do Sul. *Psico.*, 45(1):65–72.
- 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.
- Eisenegger C., Haushofer J. & Fehr E. (2011). The role of testosterone in social interaction. *Trends in Cognitive Sciences*, 15(6):263–71.
- Forbes E. E. & Dahl R. E. (2010). Pubertal development and behavior: Hormonal activation of social and motivational tendencies. *Brain and Cognition*, 72(1):66–72.
- Galván A. & Rahdar A. (2013). The neurobiological effects of stress on adolescent decision making. *Neuroscience*, 249:223–31.

Jiménez M., Aguilar R. & Alvero-Cruz J.R. (2012). Effects of victory and defeat on testosterone and cortisol response to competition: evidence for same response patterns in men and women. *Psychoneuroendocrinology*, 37(9):1577–1581.

Lage G. M., Gallo L. G., Cassiano G. J. M., Lobo I. L. B., Vieira M. V., Salgado J. V. et al. (2011). Correlations between Impulsivity and Technical Performance in Handball Female Athletes. *Psychology*, 11;02(07):721.

Mehta P. H., Welker K. M., Zilioli S. & Carré J. M. (2015). Testosterone and cortisol jointly modulate risk-taking. *Psychoneuroendocrinology*. 2015;56:88–99.

Oliveira T., Gouveia M. J. & Oliveira R. F. (2009). Testosterone responsiveness to winning and losing experiences in female soccer players. *Psychoneuroendocrinology*, 34(7):1056–64.

Oxford J. K., Tiedtke J. M., Ossmann A., Özbe D. & Schultheiss O. C. 2017. Endocrine and aggressive responses to competition are moderated by contest outcome, gender, individual versus team competition, and implicit motives. *PLoS ONE*, 12(7):e0181610.

Parmigiani S., Bartolomucci A., Palanza P., Galli P., Rizzi N., Brain P. F. et al. (2006). In judo, Randori (free fight) and Kata (highly ritualized fight) differentially change plasma cortisol, testosterone, and interleukin levels in male participants. *Aggr Behav.*, 32(5):481–9.

Pesce M., Fratta I. L., Ialenti V., Patruno A., Ferrone A., Franceschelli S. et al. (2015). Emotions, immunity and sport: Winner and loser athlete's profile of fighting sport. *Brain, Behavior, and Immunity*, 46:261–9.

Salvador A., Suay F., Martinez-Sanchis S., Simon V. M. & Brain P. F. (1999). Correlating testosterone and fighting in male participants in judo contests. *Physiology & Behavior*, 68(1):205–9.

Steinberg L. (2005). Cognitive and affective development in adolescence. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(2):69–74.

Steinberg L. (2008). A social neuroscience perspective on adolescent risk-taking. *Developmental Review*, 28(1):78–106.

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– 23.

Vetulani J. (2013). Neurochemistry of impulsiveness and aggression. *Psychiatr Pol.*, 47(1):103-15.

Yu Y. Z. & Shi J. X. (2009). Relationship between Levels of Testosterone and Cortisol in Saliva and Aggressive Behaviors of Adolescents. *Biomedical and Environmental Sciences*, 22(1):44– 9.

Wood R. I. & Stanton S. J. (2012). Testosterone and sport: Current perspectives. *Hormones and Behavior*, 61(1):147–55..

Sobre o autor

Rafael Bohn Volpato

Pesquisador no Laboratório de Psicologia Experimental, Neurociências e Comportamento (LPNEC) na Universidade Federal do Rio Grande Sul, Brasil.

Alice Rodrigues Wilhelm

Pesquisadora no Laboratório de Psicologia Experimental, Neurociências e Comportamento (LPNEC) na Universidade Federal do Rio Grande Sul, Professora das Faculdades integradas de Taquara (FACCAT) e da Wainer Psicologia Cognitiva, Brasil.

João Carlos Centurion Rodrigues Cabral

Pesquisador no Laboratório de Psicologia Experimental, Neurociências e Comportamento (LPNEC) na Universidade Federal do Rio Grande Sul, Brasil.

Rosa Maria Martins de Almeida

Pesquisadora e Coordenadora do Laboratório de Psicologia Experimental, Neurociências e Comportamento (LPNEC) na Universidade Federal do Rio Grande Sul (UFRGS), Professora Associada (UFRGS), Brasil.

Contato

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA

Rafael Bohn Volpato

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Psicologia
Rua Ramiro Barcelos 2600

Santa Cecília

CEP: 90035-003 - Porto Alegre, RS - Brasil

TELEFONE

(51) 33085066

Ramal: 5363

E-MAIL

faelvolpato@hotmail.com