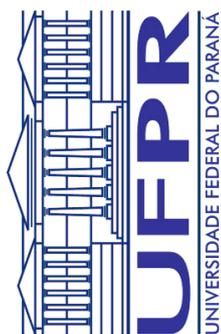


**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

EVALDO JOSÉ FERREIRA RIBEIRO JUNIOR

**ESTRESSE PSICOFISIOLÓGICO EM ATLETAS DE
TÊNIS INFANTO JUVENIL MASCULINO**



CURITIBA

2012

EVALDO JOSÉ FERREIRA RIBEIRO JUNIOR

**ESTRESSE PSICOFISIOLÓGICO EM ATLETAS DE TÊNIS INFANTO JUVENIL
MASCULINO**

Dissertação de Mestrado apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação Física, no Departamento de Educação Física, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Weigert Coelho

CURITIBA

2012

DEDICATÓRIA

**Dedico esse trabalho ao meu pai Evaldo
Malato.**

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Universidade Federal do Paraná, ao Departamento de Educação física e ao programa de pós-graduação pela a oportunidade e contribuição para minha formação profissional. Assim como pela Bolsa REUNI concedida.

A confederação Brasileira de tênis, ao Núcleo de ciências da CBT e ao Mark Caldeira pelo apoio na realização das coletas.

Ao Instituto Guga Kuerten, me apoiando nas coletas na copa Guga Kuerten.

À professora Rosana Moraes e ao laboratório de fisiologia endócrina e reprodutiva pelas análises hormonais e por toda a paciência. Obrigado Katherinne Maria e Katlyn Meyer.

A equipe de coleta: Ivete Balen, Marcelo Siriaki, Andrea Weis, Birgit Keller, Ana Paula Dalazuana e Rafael Malato. Especialmente a Ivete Balen e Marcelo Siriaki que me ajudaram muito além da coleta.

A amiga Birgit Keller por toda força e ensinamentos nesses dois anos.

Ao Davi Siba pela paciência estudando comigo para a prova de admissão de mestrado.

A todos os integrantes do LAPPES.

A todos os meus amigos.

Ao meu Orientador Ricardo Coelho.

Á minha esposa Vanessa Wosniak e a toda minha família.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar o estresse psicofisiológico, através do cortisol salivar em tenistas infanto juvenil do sexo masculino durante uma etapa do circuito internacional de tênis. O estudo teve característica *ex post facto* com um delineamento de associação com interferência entre concentração de cortisol salivar e categorias de idade, fase do torneio, resultado da partida e período do dia. Foram avaliados 370 jogos, totalizando 740 medidas hormonais, estabelecendo um controle longitudinal durante os 7 dias de torneio. Para a coleta salivar utilizou-se o Salivette® e a dosagem hormonal foi feita por ELISA. Os dados obtidos foram analisados utilizando-se as técnicas *Anova one-way*, *MANOVA* e *MANCOVA* com o *software* SPSS 18, com um α de 5%. Observou-se que o jogo de tênis exerce uma influência significativa para o aumento da concentração de cortisol salivar, a qual se sobrepõe à influência do próprio ritmo circadiano, pois nos jogos realizados durante a noite, período do dia em que os níveis de cortisol antes do jogo eram menores, a concentração aumenta após o jogo igualmente aos outros períodos do dia. Em média, os vencedores da partida iniciavam o jogo com concentrações de cortisol menores e terminavam com concentrações mais altas que os perdedores. Os níveis de cortisol altos antes do jogo indicaram tanto a derrota na partida como concentrações de cortisol menores ao final. Não se observou influência da fase do torneio nem categoria de idade nos resultados encontrados.

PALAVRAS CHAVES: Estresse. Esporte. Competição. Cortisol Salivar. Tênis.

ABSTRACT

The aim of this study was to analyze the psychophysiological stress through salivary cortisol in male youth tennis players during a stage of the international tennis circuit. Our study evaluated a full international tennis tournament for 7 days, collecting saliva for cortisol measurements before and after each of a total of 370 matches. Samples were obtained at different times of the day (morning, afternoon and evening) throughout the 7 days of the event. The saliva samples were obtained using the Salivette® and cortisol levels assessed by ELISA. Statistical procedures were one-way ANOVA, MANOVA and MANCOVA by SPSS 18 with a 5% level of significance. A significant increase on salivary cortisol concentrations was observed after the match, even during evening matches, showing that the effect of the match overcomes the influence of circadian rhythm over adrenal gland function. Indeed, despite the lower levels of cortisol concentration before the match in the evening a similar high concentration was found after the match when comparing morning, afternoon and evening events. Also the winners started the match with lower levels of cortisol and finish it with higher levels than losers. The high levels of cortisol before the match indicate both the defeat in the match as lower cortisol levels at the end. There was no influence of the tournament round or age groups in these findings. We showed results associated with time of day, result of the match and increased secretion by the match.

KEY WORDS: Stress. Sport; Competition. Salivary Cortisol. Tennis.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
1.1 Problema	7
1.2 Justificativa	7
1.3 Objetivo	8
2. REVISÃO DE LITERATURA	9
2.1 Desenvolvimento histórico do conceito de estresse	9
2.2 Neuroendocrinologia do estresse	14
2.3 Glândulas adrenais, Cortisol e Eixo HPA	18
2.4 Carga Alostática	23
2.5 Pesquisas em estresse nos esportes pelo cortisol salivar	24
3. METODOLOGIA	30
3.1 Delineamento	30
3.2 Participantes	30
3.3 Variáveis do estudo	31
3.4 Materiais e métodos	31
3.4.1 Esclarecimento e consentimento	31
3.4.2 Coleta de saliva	32
3.4.2 Sexo, Categorias, Fase do torneio e Resultado dos jogos	33
3.4.4 Análise da Saliva	33
3.5 Análise estatística	35
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
5. CONCLUSÃO	45
6. REFERÊNCIAS	46
ANEXOS	16

1. INTRODUÇÃO

O estresse é parte da própria essência dos esportes (ABEDALHAFIZ *et al.*, 2010), sendo diversos os fatores que podem gerar estresse durante a vida competitiva de um atleta, tais como medo de fracassar, erros sucessivos, as expectativas pessoais, dos pais e dos treinadores por desempenho (SAGAR e LAVALLEE, 2010). Também a pouca condição física (Lutz, 2010) e/ou falta de condições técnicas ou pouca experiência (NEIL *et al.*, 2011), associada ou não à pressão dos pais (LAUER *et al.*, 2010), e exigência dos treinadores, (HARWOOD e KNIGHT, 2009) podem ser muito estressantes. Fatores ambientais do local de competição, temperatura, condições climáticas, ruídos, qualidade das quadras do material e equipamento esportivo (MORANTE e BROTHERHOOD, 2007) bem como a personalidade do atleta, o que define em parte como o indivíduo percebe e reage às condições adversas (PARMIGIANI *et al.* 2009; GARCIA *et al.*. 2010; BARDEL *et al.* 2011) estão nesta imensa lista de variáveis estressoras.

Existe uma grande diversidade de estudos que têm buscado compreender o fenômeno do estresse nos esportes. Como a natureza do esporte tem diversos fatores estressores, os estudos em geral buscam foco na natureza do estressor e/ou nas ferramentas disponíveis para avaliar o estresse. Dessa forma encontramos estudos que analisam o estresse predominantemente físico (CORMACK *et al.* 2008, ABDELKRIM *et al.* 2009) bem como estudos que analisam o esporte sob a ótica estressora predominantemente psicológica (HANTON, *et al.*, 2005; FLETCHER e FLETCHER, 2005).

Objetivando unir as variáveis psicológicas e fisiológicas, alguns estudiosos de estresse no esporte se utilizam do termo estresse psicofisiológico (FILARE *et al.*, 2001; ELLOUMI *et al.* 2008; FILAIRE *et al.* 2009; KIM *et al.*. 2009). Inicialmente o termo estresse psicofisiológico pode parecer redundante, uma vez que é consenso que o estresse sempre tem mecanismos fisiológicos e psicológicos agindo em conjunto. Entretanto a adoção desse termo parece ser uma busca de um atalho de comunicação indicando que o estresse está sendo medido tanto por variáveis fisiológicas como os níveis hormonais, como por exemplo o cortisol, como variáveis mais amplas dentro do contexto da complexidade do esporte, como uma durante uma competição ou uma prova, considerando-se os agentes estressores que advêm

de diversas fontes: desgastes físicos, ansiedade, desempenho, pressão social, percepção, nível de experiência, ambiente.

O uso do cortisol salivar para a avaliação do estresse, ansiedade e depressão já é muito bem consolidado na literatura. (GOZANSKY *et al.*, 2005, LEVINE *et al.*, 2007), sendo considerado um método não invasivo que permite maior agilidade na coleta e tratamento da amostra biológica bem como uma redução no custo das coletas em relação a sanguínea. (CHICHARRO *et al.*, 1999). Porém o mecanismo de ativação do eixo hipotalâmico-hipofisário-adrenal, responsável pela secreção de cortisol, é bastante complexo e sofre influência de inúmeros fatores e tem diversas funções no organismo, não sendo o estresse o único responsável em aumentar a concentração de cortisol. (TSIGOS e CHROUSOS, 2002)

O estresse desencadeia respostas fisiológicas e comportamentais buscando a adaptação (homeostase) e estas respostas fisiológicas estão muito associadas ao nível de cortisol elevado (GUNNAR e QUEVEDO, 2007). Porém no estresse crônico o que se observa são baixíssimas concentrações de cortisol (LUPIEM *et al.* 2009). Essa redução na concentração de cortisol no estresse crônico pode ser entendido tanto pelo conhecimento do mecanismo de retroalimentação negativa do eixo hipotalâmico pituitário adrenal (TSIGOS e CHROUSOS, 2002) como pelo conceito de alostase (STERLING, 1989).

A alostase é o mecanismo orgânico de adaptação do sistema neuroendócrino de modo a permitir que o corpo é , antecipe as respostas orgânicas a estímulos frequentes (KORTE *et al.*, 2007). Porém esse mecanismo pode ter um custo para o organismo, provocando efeitos colaterais decorrentes das alterações orgânicas, as quais são denominadas em conjunto por carga alostática. Com o tempo, a frequente superexposição aos mediadores neurais, endócrinos e imunológicos desencadeados pelo estresse, submete o corpo, na mesma frequência, à cargas alostáticas que acumuladas podem ter efeitos adversos sobre vários órgãos e sistemas, podendo levar ao desenvolvimento de doenças, à síndrome de super treinamento e mesmo ao abandono do esporte. (MCEWEN, 1998).

Diante desse cenário, encontramos o tênis, uma modalidade desportiva com uma significativa precocidade na iniciação esportiva e competitiva, o que submete os atletas a uma variedade de fontes estressoras e, ao mesmo tempo, um escasso

conhecimento do sistema neuroendócrino do estresse (FILAIRE *et al.*, 2009) nessa modalidade. A necessidade de se medir o estresse pelas variáveis neuroendócrinas como o cortisol salivar, nos atletas infantojuvenis de tênis pode ser justificada tanto pela precaução de futuras doenças causadas pelo estresse competitivo excessivo como também pela busca em melhorar o próprio desempenho esportivo. Em nível de divulgação internacional, existe ainda uma grande carência de estudos do estresse em tenistas utilizando como medida o cortisol. (FILARE *et. al.*, 2009; EDWARDS e KURLANDER, 2010)

1.1 PROBLEMA

Como se apresentam e se associam as concentrações de cortisol salivar de atletas de tênis em competição infantojuvenil de acordo com categoria de idade, fase do torneio, período do dia, volume de jogo e o resultado do jogo?

1.2 JUSTIFICATIVA

A exposição ao estresse por longos e repetitivos períodos pode provocar futuros problemas de ordens patológicas e psicológicas. O atleta de tênis inicia sua prática competitiva precocemente levando pelo menos 10 anos para atingir o profissional. Nesse tempo há uma grande exposição do atleta de tênis ao estresse.

Portanto é fundamental conhecer melhor os padrões de concentrações de cortisol em atletas de tênis, durante a competição, em busca de formas mais precisas de se monitorar e controlar o estresse, prevenindo patologias, abandono do esporte por estresse e buscar melhorar o desempenho do atleta.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Analisar o estresse psicofisiológico, através do cortisol salivar em tenistas infantojuvenis do sexo masculino durante uma etapa do circuito internacional de tênis.

1.3.2 Objetivos Específicos

Objetivo específico 1: Identificar o volume de jogo (em games) e verificar se há relação causa efeito entre volume de jogo e categorias, período do dia e fase do torneio. Este objetivo tem a função de controle, uma vez que o volume do jogo pode ser uma variável de confusão.

Objetivo específico 2: Mensurar as concentrações de cortisol antes e após o jogo e calcular a variação antes/depois do jogo de tênis em atletas de diferentes categorias de idade (12, 14, 16 e 18 anos), em diferentes fases do torneio (1^a, 2^a, 3^a rodada, quartas de finais, semifinais e finais) e em diferentes períodos do dia (manhã, tarde e noite).

Objetivo específico 3: Verificar o possível efeito relação causa e efeito da idade (12, 14, 16 e 18 anos), fase do torneio (1^a, 2^a, 3^a rodada, quartas de finais, semifinais e finais), resultado do jogo (vencedor e perdedor) e período do dia (manhã, tarde e noite) sobre as concentrações de cortisol salivar antes e após o jogo.

Objetivo específico 4: Controlando as diferenças individuais pela medida de antes do jogo, do próprio indivíduo, verificar o efeito da idade (12, 14, 16 e 18 anos), fase do torneio (1^a, 2^a, 3^a rodada, quartas de finais, semifinais e finais), resultado do jogo (vencedor e perdedor) e período do dia (manhã, tarde e noite) na variação da concentração de cortisol salivar antes/depois jogo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1. O desenvolvimento histórico do conceito de estresse

Em 1932, Hans Selye publicou na revista Nature um artigo curto de cinco parágrafos, em forma de carta ao editor, apresentando anos de pesquisas que formaram a base empírica da teoria do estresse, chamada por ele de “síndrome de adaptação geral”. A síndrome é descrita como uma resposta não específica generalizada a diversos agentes nocivos.

“Experimentos com ratos indicam que o organismo sofre severos danos quando exposto de forma aguda a agentes nocivos, independente da especificidade. Como a exposição ao frio, trauma cirúrgico, exercício muscular excessivo, choque medular, intoxicação sub-letais de diversas drogas. Independente especificidade da causa é observado uma síndrome comum com respostas semelhantes.” (SELYE, 1932)

A síndrome, segundo o autor, é constituída por 3 estágios: um curto estágio de alarme, um prolongado estágio de adaptação e por fim, dependendo da continuidade e força do estímulo, o estágio de exaustão e morte. O primeiro estágio foi considerado como a expressão de um alarme geral do organismo quando confrontado a uma situação crítica. Por isso o termo “reação de alarme geral”. Os sintomas da reação de alarme são muito semelhantes aos da intoxicação por histamina ou de choque anafilático ou cirúrgico. Descreveu o primeiro estágio da seguinte forma:

“Na primeira fase, 6-48 h da lesão inicial, observa-se “rápida redução do timo, baço, gânglios linfáticos e fígado; desaparecimento do tecido adiposo; formação de edema, especialmente no timo e tecido conjuntivo retroperitoneal; Acumulo de transudato pleural e peritoneal; perda do tônus muscular; queda da temperatura corporal; formações de erosões agudas no trato digestivo, particularmente no estômago, intestino delgado e apêndice; perda de lipóides corticais e substâncias *cromafins* das supras renais; e geralmente hiperemia da pele, exoftalmia, aumento do lacrimejamento e

salivação. “Particularmente em casos graves, foi observada necrose focal do fígado e densa opacificação do cristalino.” (SELYE, 1932)

A segunda fase é descrita como o organismo voltando ao normal após intensa luta.

“Na segunda fase, com início 48h após a lesão, apesar de alargadas, as suprarenais recuperam seus grânulos lipídeos, enquanto as células cromafins medulares mostram vacuolização; o edema começa a desaparecer; numerosos basófilos aparecem na hipófise; a tireoide mostra uma tendência a hiperplasia (mais acentuada no porquinho da índia); o crescimento geral do corpo cessa e as gônadas tornam-se atróficas; em animais lactantes a secreção de leite para.” (SELYE, 1932)

Indica que se o “tratamento” (estresse) persistir em pequenas doses, por períodos de exposição curtos, os animais vão constituir essa resistência na parte final da segunda fase, com a função e aparência dos órgãos voltando praticamente ao normal. Mas se as doses permanecerem por um período muito prolongado de 1-3 meses, dependendo do agente nocivo, os animais perdem sua resistência e sucumbem com sintomas semelhantes à primeira fase. Chamando de exaustão, considerada esta a terceira fase. Conclui o artigo abrindo muitas portas:

“É, portanto, não improvável que parte inicial dessa síndrome seja a liberação de grande quantidade de histamina ou substância similar, podendo ser liberados a partir de tecidos ou mecanicamente na lesão cirúrgica. Ou por outros meios em outros casos. Parece-nos que a evidência dessa reação em 3 etapas, representa a resposta natural do organismo a estímulos tais como, mudanças de temperatura, drogas, exercícios musculares, etc. para que possa acostumar-se e habituar-se.” (SELYE, 1932)

Este artigo pode ser considerado pioneiro na investigação de exposição a agentes estressores. Ele conduziu o mundo científico aos estudos sobre os efeitos do estresse e dos hormônios (particularmente corticosteroides) nas funções cerebrais. Hans Selye (1907 – 1982), natural da Hungria, durante meio século de carreira científica escreveu entre autorias e coautorias 1700 publicações incluindo 40 livros. Fundou o “Institute of Experimental Medicine and Surgery at the University of

Montreal” e mais tarde o “International Institute of Stress. Apesar de pioneiro no estudo do estresse, Selye foi influenciado pelos estudos do Dr. Walter B. Cannon, autor do termo “resposta de Luta ou fuga” e da “homeostase”, que já apresentava a busca do corpo em retomar o equilíbrio de suas funções (NEYLAN, 1998).

Em 1976, Selye no artigo intitulado “Quarenta anos de pesquisa em estresse: principais problemas e equívocos remanescentes” relata que desde seu primeiro artigo sobre estresse mais de 110.000 publicações tem investigado os mais diferentes aspectos do estresse. Dessas, usou 7.518 referências para construir seu livro “estresse da vida” publicado em 1973.

Com a publicação do livro, experiência profissional e contatos pessoais em palestras e aulas, considerou importante publicar uma sinopse o mais simples possível, focando principais pontos que podem causar confusão no conceito e aplicação do estresse, independente da área de aplicação (SELYE, 1976).

Interessante que alguns conceitos apresentados neste artigo, são confundidos até hoje. A principal confusão segundo Salye (1976) é entre estresse e síndrome de adaptação geral, sucintamente diferencia:

Estresse	Síndrome de Adaptação Geral
<p data-bbox="280 1339 807 1413">A resposta do corpo a qualquer demanda não específica</p>	<p data-bbox="916 1339 1331 1429">O desenvolvimento cronológico do estresse de ação prolongada.</p> <p data-bbox="898 1451 1348 1525">(3 fases: alarme, resistência e fase de exaustão)</p>

QUADRO 1 – DIFERENÇA ENTRE ESTRESSE E SÍNDROME DE ADAPTAÇÃO GERAL

FONTE: ADAPTADO DE SALYE (1976)

Salye, 1976 ressalta ainda que existem fatores exógenos (ambiente) e endógenos (principalmente genéticos) que influenciam no estresse e que indivíduos diferentes respondem de forma diferente a estímulos iguais, seja por fatores genéticos ou ambientais.

Os termos especificidade e inespecificidade na biologia podem ser interpretados tanto para o agente estressor (agente que provoca estresse) como para a resposta (alterações fisiológicas provocadas pelo estresse), por isso, Selye 1976, considera a especificidade relativa ao ponto de vista da análise. É considerado inespecífico quando não há uma relação única de causa e efeito, ou seja muitos agentes diferentes causam uma mesma resposta, como o exemplo da secreção dos hormônios adrenocortitrófico (ACTH), glicorticóides e catecolaminas que podem ser induzidas por diversos agentes estressores. Por outro lado, como exemplo de especificidade, usa a percepção da luz verde, já que apenas uma determinada onda de luz, com comprimento específico, pode ser percebido na retina como verde, enquanto qualquer outro estímulo de luz será percebido de forma diferente.

No conceito de estresse, agentes inespecíficos, causarão respostas específicas. Na figura 1 estão melhor ilustrados o conceito de inespecificidade, fazendo um comparativo entre energia e estresse. Por exemplo, diferentes máquinas que recebem de diferentes fontes, energia para funcionar. Neste exemplo, a cachoeira por si só não faz funcionar uma lâmpada, assim como o carvão, mas ambos depois de transformados em energia elétrica, acendem a lâmpada. Processo similar acontece com o mecanismo das doenças e suas causas, sendo que o estresse pode ser a ponte que liga causa e efeito. Sem a ponte do estresse seria impossível pensar que uma insatisfação com o chefe pudesse causar hipertensão, por exemplo.

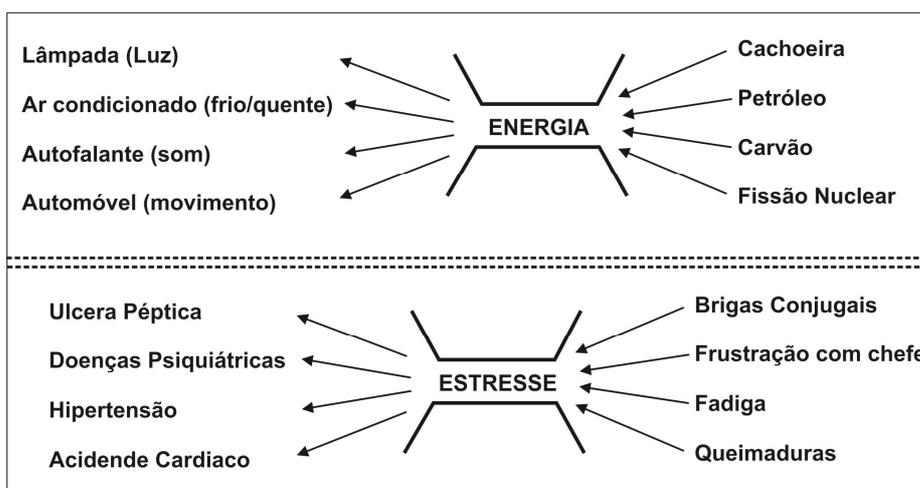


Figura 1. Dois exemplos sobre a inespecificidade do estímulo/resposta na natureza. Para que os elementos da direita tenham alguma relação como da esquerda é necessária uma ponte, no primeiro ex. a energia e no segundo o estresse. (Reproduzido da Canadian Medical Association, vol. 115 p. 55, Selye, 1973)

O estresse pode desencadear diversas doenças assim como a energia pode movimentar diversas máquinas. Entretanto, ainda na inespecificidade de estímulo e resposta, é possível identificar padrões em ambos os casos: o estresse estimula o eixo hipotalâmico–hipofisário-adrenal e a energia produzirá calor, independente da doença que o estresse cause e da máquina que a energia movimenta.

SELYE (1976) reforça o conceito de doenças de adaptação, ou doenças induzidas pelo estresse, fundamental para compreensão do estresse no âmbito esportivo. Segundo ele, as doenças de adaptação dependem fundamentalmente de uma resposta excessiva ou inadequada aos patógenos indiretos. Ex. doenças psicossomáticas, alergias, respostas imunológicas ou inflamatórias, que por si só são inofensivas, mas podem estar sendo causadores de estresse. Que no nosso caso pode ser a competição exacerbada ou mesmo treinamentos sem medida.

“O fenômeno curioso aqui é que uma reação defensiva, essencialmente útil, desenvolvida no curso da evolução para proteger a espécie, neste caso passa a ser a principal causa da doença se a defesa é inadequada em tais circunstâncias. Mesmo sabendo que ao longo da evolução a maioria das reações inadequadas foram gradualmente eliminadas, pois somente os mais fortes sobreviveram, é importante lembrar que a evolução ainda esta em curso, ainda não somos perfeitos. Portanto o chavão “a natureza sabe o que é melhor” é tão falso quanto o de que “as mães sabem o que é melhor”. Isto pode até ser verdade em termos de milênios de evolução, na medida em que o cérebro aprendeu a interpretar e corrigir automaticamente falsas defesas adaptativas por meios físicos ou mental.” (SELYE, 1976)

Por estas razões, devemos ter muito controle sobre os treinamentos, competições, intensidades a que são expostas nossos atletas juvenis, para que estes estímulos não sejam interpretados e tratados pelo cérebro como nocivos causando uma doença de adaptação.

Como podemos perceber o conceito de estresse já na sua essência, considerava muito as alterações fisiológicas, natural do organismo exposto ao estressor, mas sempre levando em consideração a maneira pela qual o indivíduo percebe e interpreta o agente estressor. Por essa razão encontramos uma diversidade de definições de estresse na literatura que, de certa forma, apesar de parecerem diferentes, se completam.

Encontra-se definições que tendem mais para o lado da percepção como a de Habib, *et al.* (2001) que define estresse como o estado em que o cérebro interpreta a quantidade de estímulo como excessivo ou a qualidade desse estímulo como uma ameaça. Assim como definições baseadas puramente nas alterações fisiológicas como a de Chrousos (1997) que define o estresse como o estado em que a homeostase está ameaçada e que o corpo altera seu funcionamento fisiológico para manter a homeostase.

A questão do conceito de estresse é complexa. Em 2009, em um workshop realizado na Alemanha, muitos profissionais de diversas áreas científicas reuniram-se para discutir o estresse e perceberam a necessidade de se rever a conceituação de estresse (KOOLHAAS *et al.*, 2011). Como resultado desse encontro foi organizado por Eberhard Fuchs and Jaap Koolhaas, um artigo publicado em 2011 para discutir e revitalizar as questões conceituais de estresse. Segundo eles, o conceito de estresse deve ser considerado como uma percepção cognitiva de incontabilidade e/ou imprevisibilidade que é expressa na resposta fisiologia ou comportamental. Entretanto, o inverso nem sempre é verdadeiro, o estado fisiológico por si só não necessariamente indica estados de estresse (KOOLHAAS *et al.*, 2011). Por representar a definição mais atual e extremamente fundamentada é a que adotaremos neste trabalho.

2.2- Neuroendocrinologia do estresse

A resposta fisiológica ao estresse consiste em uma ativação do sistema psicológico e fisiológico autônomo variando em um *continuum* de um sono profundo até a excitação extrema (GOULD e KRANNE, 1992).

Muitos podem ser os parâmetros para se avaliar essa ativação do sistema fisiológico, alterações de batimentos cardíacos, por exemplo, podem ser um parâmetro, mas as alterações cardiovasculares têm duração muito curtas, permanecendo pouco tempo após a ação do agente estressor e por isso as pesquisas tem buscado parâmetros no sistema endócrino (ERICKSON *et al.*, 2003).

Durante o estresse, há um aumento do débito cardíaco e da frequência respiratória (HABIB, *et a.* 2001b), acompanhados de um redirecionamento do fluxo

sanguíneo para fornecer energia suficiente aos músculos e cérebro (ROSMOND *et al.*, 2000). O cérebro se concentra na percepção de ameaça e estimula mecanismos neuroendócrinos para a melhor adaptação aos estímulos estressantes. A imediata reação do cérebro é poupar energia, desligando os mecanismos responsáveis pelo crescimento, reprodução e pela sensação de prazer (ABELSON *et al.*, 2010). Há um aumento do catabolismo, isto é maior mobilização dos recursos energéticos do corpo para suprir a necessidade de energia dos três sistemas altamente excitados, cérebro, coração e músculos. (CHROUSOS e GOLD, 1992)

Ocorre uma secreção de adrenalina e noradrenalina pela medula supra-renal e os nervos simpáticos respectivamente. A adrenalina afeta o metabolismo da glicose, disponibilizando os estoques de nutrientes dos músculos para o fornecimento da energia necessária durante exercícios exaustivos (SALVADOR *et al.*, 2003).

A principal resposta neuroendócrina ao estresse se dá através da ativação do eixo hipotalâmico-hipofisário-adrenal, levando a estimulação da secreção de glicocorticóides pelo córtex adrenal, essencial para a adaptação ao estresse (CHROUSOS, 1997). Em seres humanos e muitas espécies de mamíferos, o glicocorticóide predominante é o cortisol, enquanto que em roedores e espécies de aves o glicocorticóide chave é a corticosterona (TILBROOK; CLARKE, 2006).

2.3 - Glandulas adrenais, Cortisol e Eixo Hipotalâmico-Hipofisário Adrenal (HPA).

As glândulas adrenais são essenciais para a vida, multifuncionais, secretam vários hormônios com ampla variedade de funções fisiológicas, incluindo regulação da glicose sanguínea, renovação de proteínas, metabolismo de gorduras, equilíbrio de Na^+ , K^+ e Ca^{++} , manutenção do tônus cardiovascular, modula respostas do tecido a danos e infecção e a sobrevivência durante estresse grave. (Figura 2).



© Elsevier. Levy et al: Berne and Levy Principles of Physiology 4e - www.studentconsult.com

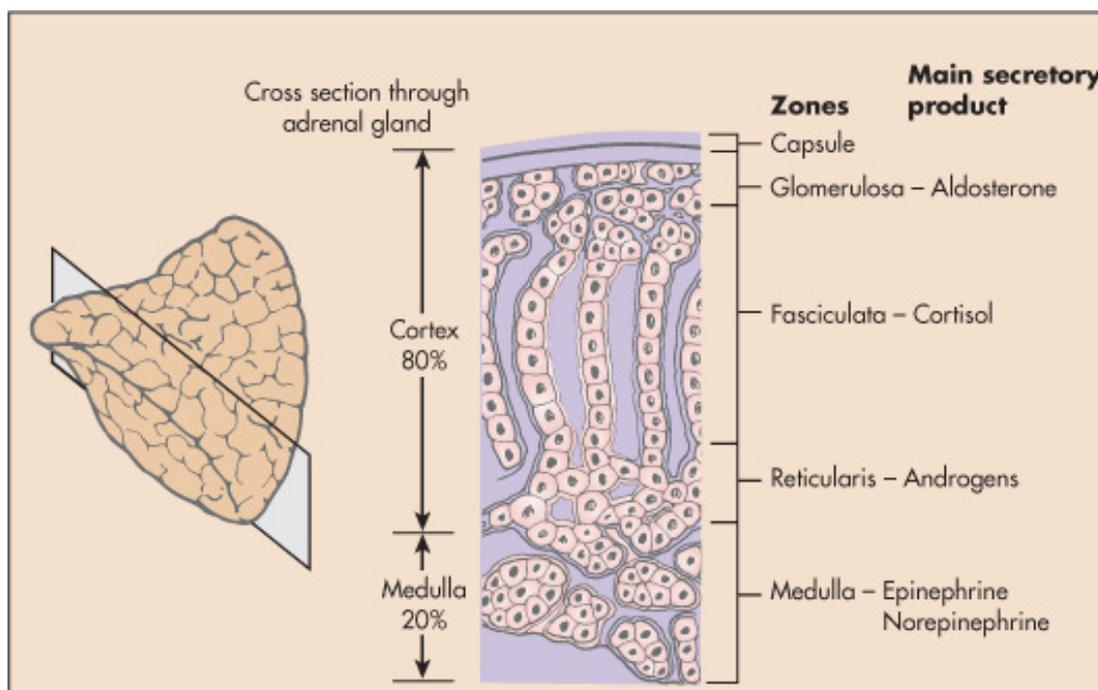
Figura 2. Tomografia computadorizada do abdômen. Em cima, glândula adrenal esquerda (seta branca) percebe o seu pequeno tamanho em relação aos outros órgãos. Em baixo outra imagem da mesma glândula adrenal esquerda com hiperplasia acentuada (seta branca). Isso ocorreu após 1 semana de estímulo por um excesso de hormônio adrenocorticotrófico endógeno. Perceba também que a glândula adrenal direita, menos visível nas imagens também cresceu após quantidades em excesso desse hormônio. (Berne e Levy, Reproduzindo Mastorakos G *et al.*: J Clin Endocrinol Metab 77:16790, 1993)

As glândulas adrenais estão localizadas um pouco acima dos rins, pesam de 6 a 10g e apresentam uma das maiores taxas de fluxo sanguíneo por grama de tecido, de todo o organismo. Cada glândula é dividida em 2 partes:

1 - Córtex (parte externa) representa 80% a 90% do peso total e é a fonte dos hormônios corticosteroides. Produz glicocorticoides (cortisol e corticosterona), fundamentais no metabolismo proteico, de carboidratos e na adaptação ao estresse; o mineralocorticoide aldosterona, vital para a manutenção da normalidade de líquido extracelular e potássio; e os precursores dos esteroides sexuais, importantes na manutenção das características sexuais secundárias.

2- Medula (parte interna) completa os outros 10% a 20% e é a fonte de hormônios catecolaminas.

Esta divisão se dá principalmente com caráter didático, para se imaginar a proporção de funções, pois as células vizinhas do córtex e medula acabam, na prática, intercambiando suas funções de acordo com a necessidade (assumindo funções parácrinas). (Figura 3)



© Elsevier. Levy et al: Berne and Levy Principles of Physiology 4e - www.studentconsult.com

Figura 3. Estrutura e principais produtos secretórios da glândula adrenal (Reproduzido de Berne e Levy, Fundamentos de Fisiologia, 4 edição, p.678, 2006)

A descoberta e a síntese do cortisol foram pontos marcantes na medicina. O cortisol sintético salvou vidas de pessoas que tinham suas glândulas adrenais destruídas por doenças, revertendo significativamente a debilitação. Os efeitos anti-ímunes e anti-inflamatórios do cortisol são usados para tratar doenças e prevenir rejeição em transplantes de órgãos.

O cortisol é o glicocorticóide humano mais potente sendo o responsável por aproximadamente 95% de toda a atividade glicocorticóide do organismo. (GOZANSKY *et al.*, 2005) Assim como os demais esteróides adrenais, o cortisol é sintetizado a partir do colesterol através de uma série de etapas mediadas enzimaticamente (MIGUEON, 1990). (Figura 4)

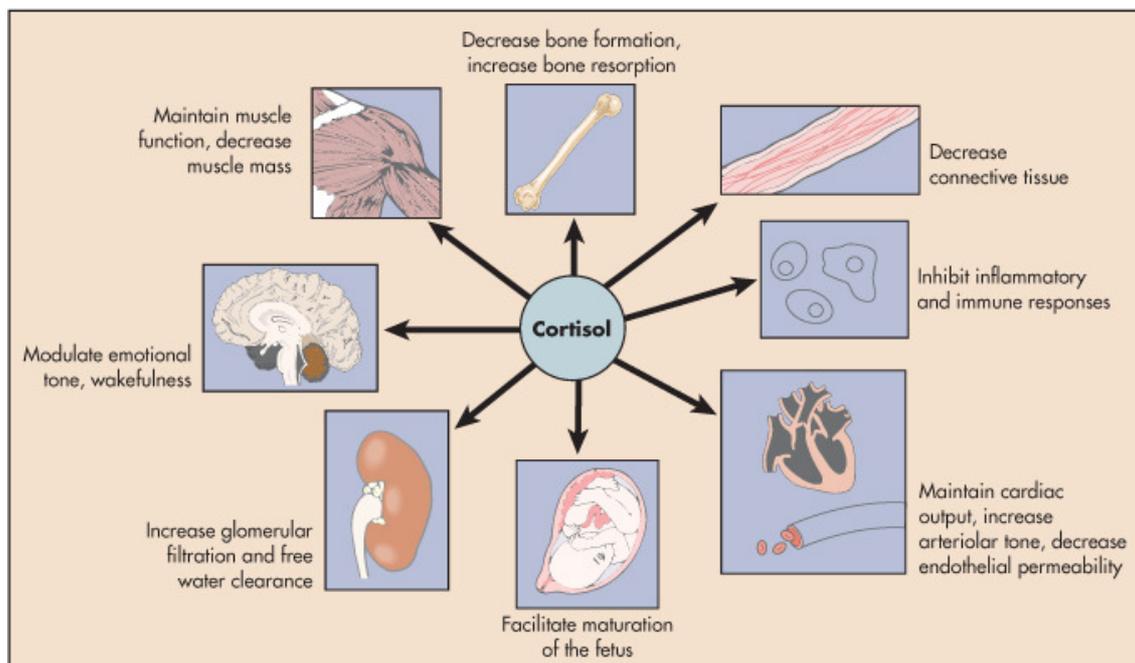
ou pela composição da saliva e mostra-se estável em temperatura ambiente durante muitos dias. Valores de normalidade são difíceis de estabelecer pois como veremos a seguir, muitos fatores fazem com que os valores flutuem durante o dia, por isso é importante um método que leve em consideração esses fatores.

Muitos processos fisiológicos dependem do cortisol para serem mantidos em níveis normais. O cortisol facilita a gliconeogênese além de diminuir a utilização de glicose, poupando-a para o cérebro. (WILMORE & COSTIL, 2001). Também modula a função do sistema nervoso central, a renovação esquelética, a hematopoiese, a função muscular, a função renal e as respostas imunológicas. É importante ressaltar aqui que a presença de cortisol auxilia e intensifica esses processos, mas depende da ação de outros mecanismos simultaneamente.

Os níveis de cortisol basais são necessários para a manutenção da contratilidade normal e para um desempenho máximo de músculos esqueléticos e cardíacos. Ao passo que o excesso de cortisol provoca atrofia muscular e fraqueza, pela perda da proteína a qual transformou em glicose (gliconeogênese). O excesso de cortisol pode causar uma redução da massa óssea, em crianças isso afetará a redução do crescimento linear.

No sistema vascular o cortisol é necessário para a manutenção da pressão sanguínea normal, melhorando o desempenho cardíaco. Ajuda a manter o volume sanguíneo, diminuindo a permeabilidade do endotélio vascular. No rim aumenta a taxa de filtração glomerular, diminui a resistência pré glomerular aumentando o fluxo do plasma para os glomérulos, essencial para rápida excreção de sobrecarga de água pois inibe tanto a secreção como ação do hormônio antidiurético (ADH).

No sistema nervoso central o cortisol modula o funcionamento perceptivo e emocional. Em excesso causa insônia e pode elevar consideravelmente ou deprimir o humor. Já sua deficiência acentua a acuidade auditiva, olfatória e gustativa, mas pode causar problemas a uma resposta organizada a sensações externas. O aumento no início da manhã é fundamental para o despertar normal e início das atividades diárias. O cortisol inibe as respostas imunológicas e pode atuar como um agente anti-inflamatório. (Figura 5)



© Elsevier. Levy et al: Berne and Levy Principles of Physiology 4e - www.studentconsult.com

Figura 5. Efeito do cortisol sobre vários tecidos e órgãos. (Reproduzido de Berne e Levy, Fundamentos de Fisiologia, 4ª edição, p.678, 2006)

A secreção do cortisol é estreitamente regulada pelo ACTH, os níveis plasmáticos de cortisol acompanham os de ACTH. (Figura 6)

Três mecanismos regulam a secreção de cortisol: (1) secreção episódica e o ritmo circadiano do ACTH, (2) O estresse e sua influência no eixo hipotalâmico-hipofisário-adrenal e (3) a inibição por retroalimentação da secreção de ACTH pelo cortisol:

(1) Secreção episódica e o ritmo circadiano do ACTH

A secreção episódica de ACTH é o ritmo pulsátil do hipotálamo liberando CRH. Porém o ritmo circadiano superpõe-se ao ritmo pulsátil regulando tanto o número como a magnitude dos episódios secretores de CRH e ACTH. Nas primeiras horas de sono tem-se os níveis plasmáticos mais baixos de cortisol, tornando-se quase imperceptíveis. Durante a terceira e quinta hora de sono, ocorre um aumento na secreção, porém os principais episódios secretores ocorrem com 6 a 8 horas de sono, o pico de secreção ocorre entre as 8 e 10 horas da manhã, quando ocorre a maior demanda por glicocorticoides, a seguir a liberação de cortisol passa a declinar gradualmente com o despertar, com menor número de episódios secretores e com magnitude reduzida. (BAUM; GRUNBERG, 1997; JETT *ET AL.*, 1997)

Porém esse ritmo circadiano da secreção do cortisol pode ser alterado por inúmeros fatores: diferenças individuais, alterações no sono, horários de alimentação, exercícios físicos, estresse físico em casos como traumas, cirurgias e infecções; e psicológico, onde se inclui a ansiedade, a depressão e psicose, e também alterações no sistema nervoso central e hipófise, doenças hepáticas, insuficiência renal e alcoolismo. (Aron *et al.*, 2004).

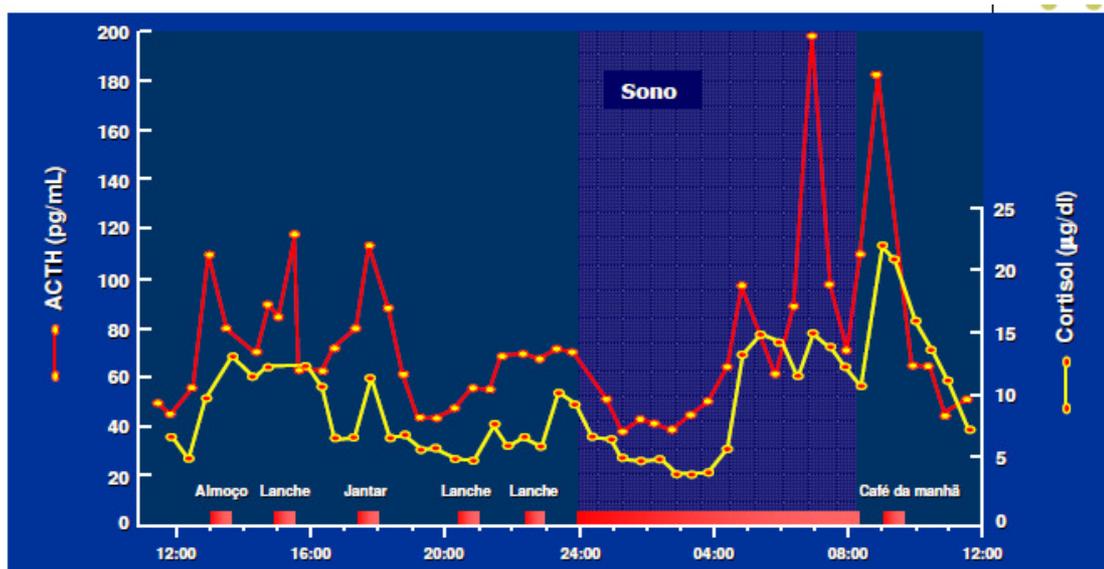


Figura 6. Flutuações do ACTH e dos glicocorticoides plasmáticos durante todo o dia. Observar as maiores elevações do ACTH e dos glicocorticoides pela manhã, antes do despertar. (Reproduzido de Krieger DT *et al.*: J Clin EndocrinolMetab; 32:266; 1971)

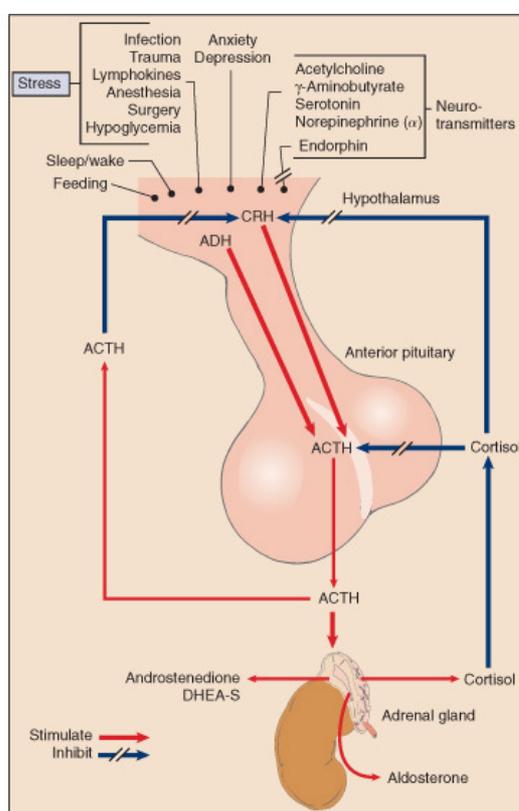
(2) Resposta ao estresse

Estresse, tipicamente o estresse físico, afeta a concentração plasmática de ACTH. Poucos minutos após um estresse, ocorre a ativação de neurônios parvocelular do núcleo paraventricular do hipotálamo, provocando liberação neuropeptídeos do hormônio corticotropina (CRH) e libera arginina vasopressina (AVP) no sistema portal hipofisário. A ação combinada de CRH e AVP nas células corticotrópico da glândula pituitária anterior estimula a secreção de ACTH. (CHROUSOS, 1997).

A ativação do eixo hipotalâmico-hipofisário-adrenal é precipitada pela liberação do hormônio ACTH da pituitária anterior (TSIGOS *et. al*, 2002; AGUILERA, 1994). O ACTH estimula a produção secreção aguda e de cortisol. O ACTH tem um período de meia-vida relativamente curto, agindo de forma rápida para estimular o córtex adrenal para estimular a síntese de glicocorticóides.

(3) Inibição por retroalimentação da secreção de ACTH pelo cortisol

Os Glicocorticóides regulam a secreção de CRH, AVP e ACTH por meio de ações de feedback negativo no cérebro. Esse é o terceiro e o principal regulador da secreção de ACTH. O aumento da secreção de ACTH pela hipófise anterior irá inibir a síntese de CRH e AVP (que são os responsáveis e estimular o ACTH). Da mesma forma o aumento de cortisol pela glândula adrenal (que acabou de ser impulsionado pela liberação de ACTH) irá inibir tanto a produção de ACTH na hipófise como também inibe a CRH e AVP no hipotálamo.



© Elsevier. Levy et al: Berne and Levy Principles of Physiology 4e - www.studentconsult.com

Figura 7. Regulação da secreção de cortisol pelo eixo do córtex hipotalâmico-hipofisário anterior adrenal. Uma série de estímulos ao hipotálamo ativa a secreção do hormônio liberador da corticotropina (CRH) estimulando a secreção de adrenocorticotropina (ACTH) esta por sua vez estimulando o cortisol. O hormônio antidiurético (ADH) tem um efeito auxiliar no estímulo sobre a secreção de ACTH, principalmente durante o estresse. O cortisol exerce feedback negativo tanto ao nível do hipotálamo como na hipófise sobre a liberação de CRH, ACTH e ADH (Reproduzido de Berne e Levy, Fundamentos de Fisiologia, 4 edição, p.678, 2006)

Este mecanismo, muito importante para manter o equilíbrio de glicocorticoides no corpo, em determinadas situações em que as concentrações de

cortisol e ACTH são muito elevadas por períodos prolongados, como por exemplo um estresse crônico, podem tornar o eixo hipotalâmico-hipofisário-adrenal suprimido, não respondendo mais ao estresse.

2.4 Carga Alostática

Conforme foi apresentado o organismo libera glicocorticoide tanto em resposta ao estresse como também em busca de uma homeostasia, nas mais diferentes exigências fisiológicas como no crescimento, por exemplo, estas alterações quando geram mudanças crônicas no estado fisiológico são conhecidas como estados de alostasia. Na sua essência, o fenômeno de “alostase” é a capacidade de alcançar a estabilidade através da mudança (STERLING; 1989).

Como conceito fisiológico pode ser definido como o processo de aquisição de estabilidade das características internas do corpo pela mudança no seu estado fisiológico. A alostasia envolve mecanismos que modificam uma variável fisiológica se antecipando a um estímulo que está por vir. (KORTE *et al.*, 2007)

Um treinamento com pesos provoca uma alostasia ao corpo, pois permite mudanças bioquímicas, neuronais e estruturais na musculatura, capaz de se antecipar ao estímulo que está por vir, no caso a carga de peso. Diferente a homeostase que gera as mesmas mudanças apenas por “feedback negativo” enquanto há estímulo as mudanças fisiológicas permanecem ao cessar o estímulo cessam as alterações fisiológicas (STERLING; 1989)

A percepção de estresse é influenciada pela genética, experiências e comportamentos. Quando o cérebro percebe uma experiência como estresse, respostas fisiológicas e comportamentais são iniciadas buscando a adaptação (homeostase) e juntamente provocando a alostase. Porém, isto tem um preço ao organismo. MCEWEN (1998) desenvolveu o conceito de carga alostática, que significa a soma dos desgastes que o estresse prolongado provoca nos organismos, o acúmulo de cargas alostáticas pode ter efeitos adversos sobre vários órgãos e sistemas, levando a enfermidades. (Figura 1)

Há um grande número de pesquisas mostrando as graves consequências da carga alostática sobre a saúde. Doenças cardíacas, depressão, problemas

intestinais, alergias, disfunção erétil estão entre as muitas doenças já associadas ao estresse crônico, que pode acelerar o crescimento de células cancerosas (ANTONI; LUTGENDORF, 2007)

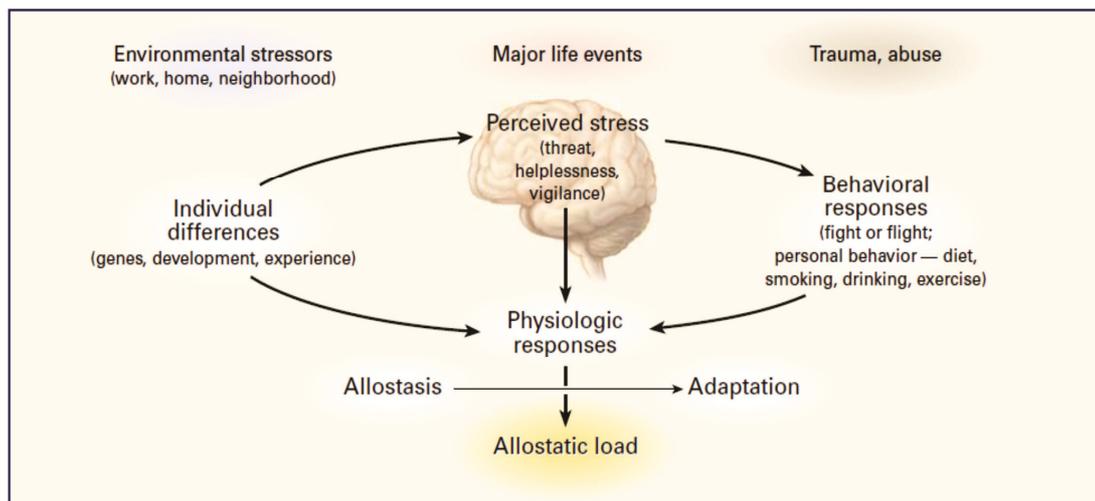


Figura 8. “A resposta ao estresse e desenvolvimento da carga alostática”. A percepção de estresse é influenciada por nossas experiências, genética e comportamento. Quando o cérebro percebe uma experiência como estressante são iniciadas respostas fisiológicas e comportamentais levando a alostase e adaptação. Ao longo do tempo, a carga alostatica pode acumular-se e com a superexposição aos mediadores neurais, endócrinos e imunes do estresse pode ter efeitos adversos em vários órgãos, condizindo a doença. (Reproduzido de Mcewen, 1998, The New England Journal Of Medicine Vol.338,3; P.172)

2.5 Pesquisas em estresse nos esportes que avaliam cortisol

Para compor a discussão e nortear o desenho metodológico do estudo foi feita uma busca detalhada nos últimos 10 anos, sobre pesquisas envolvendo o cortisol salivar para medir estresse psicofisiológico em atletas competitivos. Seguiram-se os padrões de uma revisão sistemática.

Buscou-se nas bases de dados LILACS, Scielo e Pubmed/Medline, seguindo as indicações dos “Descritores em Ciências da Saúde” (DECS) e o “Medical Subjects Headings” (MeSH) para adotar os uni-termos com as combinação de “Sports and cortisol”, “Sports and hydrocortisone”, “Athletic performance and cortisol”, “Athletic performance and hydrocortisone”, “Sports and stress”, “Athletic performance and stress”, “Sports and cortisol and stress”, “Athletic performance and

cortisol and stress”, “esportes e hidrocortisona”, “esportes e estresse”, “esportes e hidrocortisona e estresse”.

Foram selecionados 27 estudos que atendiam critérios de qualidade metodológicos e publicados em revistas com fator de impacto. Destes a maioria foi realizada em esportes individuais (16) e 11 em esportes coletivos. Sete artigos apresentaram metodologia envolvendo ambos os sexos na mesma situação competitiva, quatro relacionavam com vitória e derrota na competição, cinco mediram antes e depois de um “desafio” e duas pesquisas relacionam a duração da partida com as concentrações de cortisol, todos os artigos na tabela 2 que não estão sinalizados com * são de cortisol salivar.

TABELA 1. ESTUDOS EM ESPORTES COMPETITIVOS E CORTISOL

	Esportes individuais		Esportes Coletivos
Wrestling ²³	Coelho R. <i>et al.</i> ,2010	rugby	Cunniffe B. <i>et al.</i> , 2010
Kickboxing ^{3 4}	Moreira A. <i>et al.</i> , 2010	Basquete*	Abdelkrim N. <i>et al.</i> ,2009
Halterofilismo ¹	Panse,B. <i>et al.</i> ,2010	futebol (soccer)	Oliveira T. <i>et al.</i> , 2009
Tênis ¹	Filaire E. <i>et al.</i> ,2009	rugby	Elloumi M. <i>et al.</i> , 2008
Karatê ²³	Parmagiani S. <i>et al.</i> , 2009	futebol (soccer)	Cormack S. <i>et al.</i> ,2008
Golfe	Kim K. <i>et al.</i> 2009	futebol (soccer) ¹	Edwards D. <i>et al.</i> ,2006
Golfe	Wang H. <i>et al.</i> , 2009	futebol (soccer)	Handzisk Z. <i>et al.</i> , 2006
Golfe ³	Doan B. <i>et al.</i> ,2007	futebol (soccer)	Aizawa K. <i>et al.</i> ,2006
Parapente ²³	Filaire E. <i>et al.</i> ,2007	rugby	Maso F. <i>et al.</i> , 2004
Maratona*	França S. <i>et al.</i> ,2006	rugby	Elloumi M. <i>et al.</i> , 2003
Remo ¹²	Kivlighan K. <i>et al.</i> ,2005	futebol (soccer)	Filaire E. <i>et al.</i> , 2001
Judo	Salvador A. <i>et al.</i> ,2003		
Pentatlo ¹	Iellamo F. <i>et al.</i> , 2003		
Cilismo ^{3*}	Fernandes-Garcia B. <i>et al.</i> , 2002		
Judô	Filaire E. <i>et al.</i> , 2001		
Maratona ¹	Lac G. <i>et al.</i> ,2000		

1 - estuda ambos os sexos; 2- comparam vencedores com perdedores; 3 - medem pré-pós “disputa”, 4- relaciona a duração da “disputa”, * cortisol sérico

Principalmente os estudos com esportes individuais nortearam a metodologia e execução desta dissertação, vejamos alguns resultados importantes.

De maneira geral estudos sugerem um aumento do cortisol antes da competição, como um estresse antecipatório (SALVADOR *et al.*, 2003; PARMAGIANI, *et al.*, 2009) e indicam que a competição provocou aumento da secreção de cortisol ao longo de todo o dia e isto pode estar associado a ansiedade somática, ansiedade cognitiva e autoconfiança. (KIM. *et al.*, 2009; WANG *et al.*, 2009; DOAN *et al.*, 2007, FILAIRE, *et al.*, 2001)

Quando os estudos comparam vencedores com perdedores verifica-se que perdedores apresentam cortisol mais elevado tanto antes da competição como depois (PARMAGIANI, *et al.*, 2009, FILAIRE, *et al.*, 2007). Apenas em um estudo com lutadores de luta olímpica verificou que os atletas com maiores concentrações de cortisol se tornaram vencedores (COELHO, *et al.*, 2010).

A competição esportiva provoca o aumento do cortisol seja pela intensidade do exercício ou pelo estresse e ansiedade competitiva. Estudando corredores de longa distancia durante 3 dias de competição em corrida de revezamento de seis horas, foi observada tendência catabólica durante a corrida de longa distância (aumento do nível de cortisol seguido por uma queda no nível de testosterona). E alta tendência anabólica durante o período de recuperação (cortisol baixo e altos níveis de testosterona).

Observou-se que durante a corrida, os níveis de cortisol atingiu cerca de 1,5 vezes os níveis basais, permanecendo elevados até à noite (superiores aos valores da manhã, quando os níveis normais de repouso são de 4 a 6 de vezes menor). Surpreendentemente, os níveis de cortisol ao despertar durante os dias seguintes foram inferiores aos níveis de repouso no primeiro dia. (LAC G. *et al.*, 2000). Os valores do primeiro dia ao despertar estão pouco acima de 15 nMol.l^{-1} aumentando com a corrida e após a corrida ao anoitecer chegando a quase 25 nMol.l^{-1} . Nos dias seguintes o despertar não chega a 10 nMol.l^{-1} e no fim do dia menos que 50% do fim do primeiro dia.

No pentatlo, prova do atletismo de alto desgaste físico, foi verificada em atletas de elite, no dia da competição, uma alta concentração de cortisol pela manhã, acima do cortisol verificado no mesmo horário em dia não competitivo. No estudo foi demonstrado que a competição alterou o ritmo circadiano normal do

cortisol, fazendo com que o cortisol continuasse a aumentar pela tarde, quando deveria baixar, como verificado no dia controle. Demonstra que os valores de cortisol no dia de competição chegam a ser maiores que o dobro do dia não competitivo. (IELLAMO F. *et al.*, 2003)

Em outro estudo em maratonistas FRANÇA (2007) avalia o cortisol sérico em 20 atletas. Ao final da prova o cortisol sérico havia subido de 20,3 µg/dl (560 nMol.l⁻¹) para 42,5 µg/dl (1172,5 nMol.l⁻¹) retornando os valores aos níveis basais na manhã seguinte. Juntamente com as outras variáveis avaliadas, a pesquisa sugere que a maratona causa um intenso estresse físico causando desequilíbrio hormonal e lesão celular severa. Os valores apresentados neste estudo ilustram o que foi exposto anteriormente que cortisol avaliado pelo sangue representa o cortisol total (inativo biologicamente) sendo os valores salivares muito menores só temos cortisol livre, mas o aumento do cortisol total aumenta conseqüentemente o livre.

Outro estudo realizado no ciclismo apresenta resultados interessantes a respeito de acúmulo de carga competitiva e acúmulo de estresse ao longo de uma competição. Avaliando os melhores ciclistas profissionais do ranking mundial durante a competição da “*Vuelta a Espana 98*”, Os pesquisadores objetivaram comparar dois grupos de ciclistas com diferentes históricos competitivos no mês anterior, um grupo havia participado de 12 dias de competição (equipe 1) e a outra apenas de 6 dias de competição no mês anterior a volta da Espanha (equipe 2). A competição da “*Vuelta a Espana 98*” consistiu em 3781 km durante três semanas, os atletas percorriam em média 170 km por semana a 40 km/h numa altitude de 1200m. Foi avaliado cortisol sérico antes da prova (S0), depois da primeira semana (S1), depois da segunda semana (S2) e depois da corrida na terceira semana (S3). Não foi encontrada diferença significativa de cortisol entre a equipe 1 (com mais dias de competições prévias) e equipe 2, porém o resultado interessante é que o cortisol antes da prova era significativamente mais alto que após a S1, S2, e S3. (FERNANDES-GARCIA, *et al.*, 2002). Sugere que a alta intensidade do exercício gerou inibição da secreção hormonal, talvez por exaustão glandular, lançando a dúvida a futuros estudos. (Figura 7)

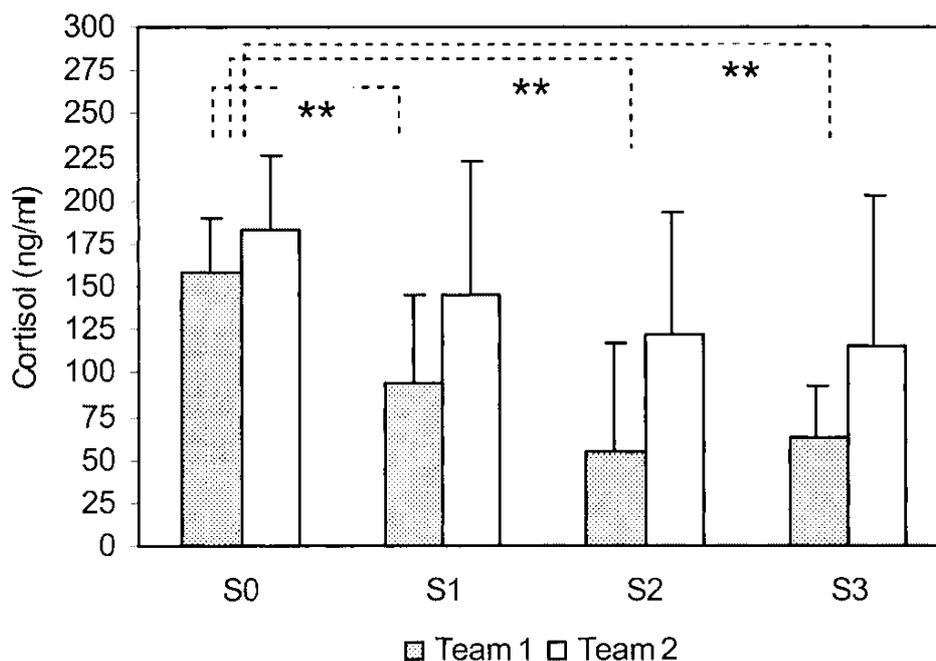


Figura 9. Alterações na cortisol plasmático durante 3-semanas de competição internacional de ciclismo. Legenda: S0: Antes da corrida; S1: Uma semana após; S2: Duas semana após e S3: no final da corrida (após terceira semana). ** diferenças significativas entre S0 e S1, S2 e S3, $p=0,001$ (Reproduzido de Fernandes-Garcia, 2002, *Int J Sports Med* 2002; 23: p. 557)

No tênis, FAILARE *et al.* (2009) expõe que tenistas apresentam uma elevação do cortisol antes de uma competição e atribuí a ansiedade pré competitiva na qual mediu através do CSAI. E ainda compara as concentrações de cortisol de tenistas que venceram e que perderam o jogo no torneio. Segundo esses resultados em todos os momentos avaliados durante o torneio os tenistas que perderam seus jogos apresentavam concentrações de cortisol superiores (exceto a noite). Os valores encontrados em dia não competitivo, de descanso, foi de $13,8 \pm 1,3 \text{ nMol.l}^{-1}$ as 8 h, caindo para $4,1 \pm 1,0 \text{ nMol.l}^{-1}$ as 20 h nos atletas que perderam o jogo e nos que venceram de $14,9 \pm 1,5 \text{ nMol.l}^{-1}$ para $3,8 \pm 0,8 \text{ nMol.l}^{-1}$. Ambos aumentaram significativamente as concentrações de cortisol no dia do jogo os perdedores passaram a $26,8 \pm 0,9 \text{ nMol.l}^{-1}$ e os vencedores para $20,1 \pm 1,4 \text{ nMol.l}^{-1}$ as 8 h, com os valores observamos ambos os grupos aumentando as concentrações de cortisol em função da competição, mas os perdedores com concentrações significativamente maior.

Nesse estudo houve uma preocupação em controlar a secreção de cortisol por vários momentos para controlar a influência do ritmo circadiano, porém o que percebemos aqui na maioria dos estudos é que a competição e a exigência física do

esporte, juntamente com o estresse, chegam a exercer maior influência nas concentrações de cortisol que o próprio ritmo circadiano.

Em estudo em nadadores, avaliando antes e depois de uma prova de natação pela manhã e os mesmos nadadores na mesma prova à noite, foi verificado que pela manhã se inicia a prova com cortisol mais alto que à noite, mas em ambos os casos a prova de natação faz aumentar significativamente os níveis de cortisol salivar. A noite a mudança chega a 73% pois o atleta começou a prova com cortisol muito baixo e de dia a mudança é de 23%. (DIMITROU *et al.* 2002).

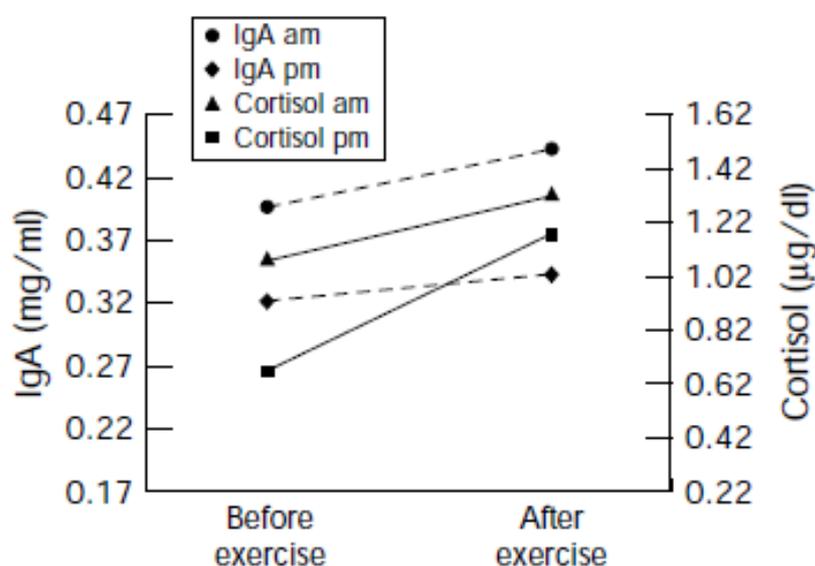


Figura 10. Média de cortisol salivar e os níveis de IgA antes e após o exercício, medido de manhã (6:00 am) e à noite (18:00 pm). Houve diferença significativa na concentração de IgA da saliva antes e após o exercício ($p < 0,05$). E houve uma diferença significativa na concentração de cortisol salivar antes do exercício entre a medida da manhã e a da noite ($p < 0,05$). (Reproduzido de Dimitriou *et al.*, British Journal of Sports Medicine, 2002; Vol.36: p. 263)

Existem muitas interações que encontramos nos estudos entre estresse, competição, ansiedade, ritmo circadiano, intensidade do exercício, recuperação, mas ainda não é possível pelos estudos apresentados se obter valores de referência, pois são estudos muito peculiares, com diferentes metodologias e principalmente apresentam um número extremamente limitados de sujeitos avaliados o que incorre a o erro da individualidade biológica para se obter padrões de referencia no esporte.

3 METODOLOGIA

3.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Estudo de característica ex post facto com um delineamento de associação com interferência entre concentração de cortisol e categorias de idade, fase do torneio, resultado da partida e período do dia. Estabelecendo um controle longitudinal durante os 7 dias de torneio nos vendedores que seguirem no torneio com novas avaliações nas fases seguintes e com medidas repetidas de antes e depois do jogo.

3.2 PARTICIPANTES DO ESTUDO

Foram avaliados tenistas infantojuvenis participantes da chave principal de uma etapa do circuito nacional (confederação brasileira de tênis), sul-americana (confederação sulamericana de tênis) e mundial (federação internacional de tênis). A copa Guga Kuerten de tênis, sua escolha foi intencional por ser representativo dos melhores tenistas infanto juvenil do Brasil, assim como representantes de diversos países. As chaves do torneio foram divididas em quatro categorias por idade: 12 anos compostas de 128 tenistas, 14, 16 e 18 anos compostas por 64 tenistas, conforme a forma de disputa de eliminatória simples.

Foram avaliados na pesquisa 370 jogos, totalizando 740 medidas. Desses, foram 92 jogos da categoria 12 anos, 102 dos 14 anos, 83 dos 16 anos e 93 dos 18 anos. Na primeira rodada foram avaliados 181 jogadores, os que venceram seguiram na competição e foram avaliados na segunda rodada 89 jogadores, na terceira 49 jogadores, nas quartas de finais 30 jogadores nas semi-finais 15 jogadores e na final 6 jogadores. Foram excluídos do estudo todos os jogos nos quais não foi possível mensurar o cortisol salivar antes e depois do jogo, do mesmo indivíduo.

3.3 VARIÁVEIS DE ESTUDO

As variáveis do estudo estão listadas na tabela 2, apesar das funções predefinidas, as variáveis independentes podem se tornar variáveis de controle, de acordo com o objetivo a ser respondido.

TABELA 2 - VARIÁVEIS DO ESTUDO, MEDIDAS, ESCALAS E FUNÇÕES NA ANÁLISE.

VARIÁVEIS UTILIZADAS	MEDIDAS	ESCALA	FUNÇÃO
Categorias	12, 14, 16 ou 18	Catagóricas	Independente
Fase do torneio	1 ^a , 2 ^a , 3 ^a , quartas, semi e finais	Catagóricas	Independente
Resultados	Venceu ou perdeu	Catagórica	Independente
Volume de jogo	Games Jogados de 12 a 60 games	Numérica	Controle
Estresse psicofisiológico	Cortisol salivar antes e depois	Numérica	Dependente ou covariada

3.4 MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo teve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências da Saúde, sob o registro no CEP no 1268.193.11.11 (ANEXO I).

3.4.1 Esclarecimento e consentimento

A pesquisa teve caráter voluntário, na qual os participantes eram informados sobre os procedimentos de pesquisa e os objetivos verbalmente e pelos esclarecimentos dos termos de assentimento (destinados aos atletas menores de idade) e os termos de consentimento (destinados aos responsáveis) e optavam se iriam colaborar assinando os termos. (ANEXO II)

3.4.2 Coleta de Saliva

A coleta salivar foi realizada por meio do Salivette® (figura 5). Um tubo plástico com um algodão de alta absorção era colocado na boca do atleta que permanecia por um minuto até encharcar. Como preparação para realizar a coleta de saliva, o sujeito deve bochechar água para retirar possíveis impurezas da boca que afetariam o resultado. (CHICHARRO *et al.*, 1994).

As concentrações de cortisol salivar são consideradas bons indicadores da resposta adrenocortical, com uma predição conveniente e fidedigna ($r=0,85$) com o cortisol plasmático (GALLAGHER *et al.*, 2006; POLL *et al.*, 2007). A avaliação do cortisol salivar atletas apresenta grande vantagem sobre o sanguíneo, primeiramente por medir o cortisol livre, ou seja, ativo biologicamente (GREENSPAN E GARDNER, 20XX), pela facilidade de coleta (LEVINE *et al.*, 2007), pode ser considerada uma metodologia não-invasiva e permitir maior agilidade no tratamento do material a menor custo (CHICHARRO *et al.*, 1998; LAC, 2001)

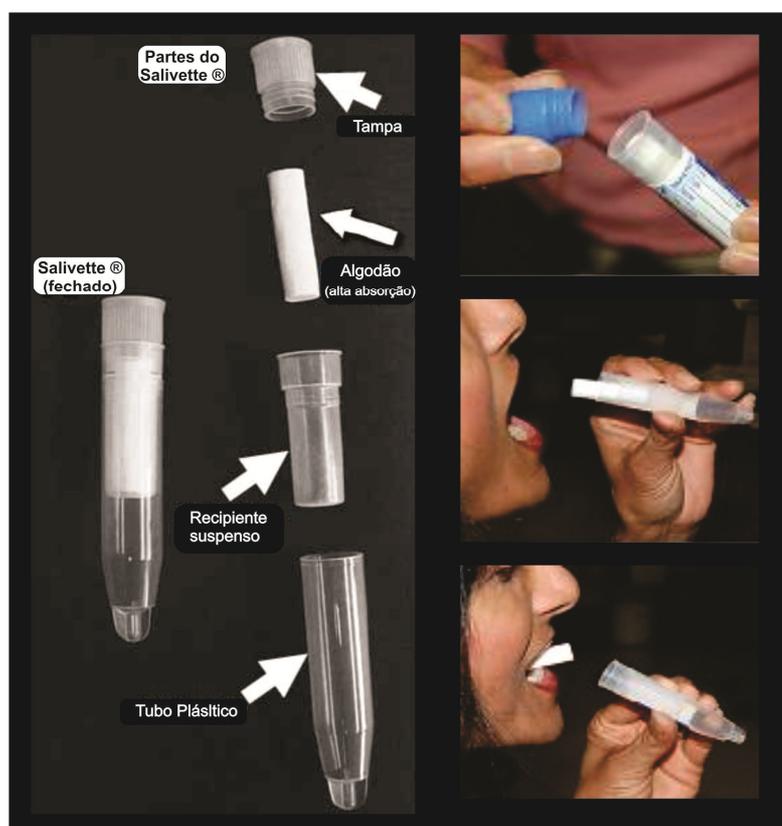


Figura 11: Tubo Salivette e procedimento de coleta.

As coletas durante o torneio foram realizadas antes e depois de cada jogo, sendo os vencedores, reavaliados nas rodadas seguintes. Na coleta antes do jogo os atletas foram avaliados no momento em que o arbitro realizava o “*meeting*”¹ da partida. Ao final do jogo a coleta era realizada antes dos atletas saírem da quadra, nos casos em que os atletas saíram da quadra sem coletar, principalmente quando perderam e estavam irritados, foi estabelecido um tempo máximo de espera de 10 minutos para não perder a influencia da partida na concentração de cortisol salivar (FILAIRE *et al.*, 2009) quando a coleta não acontecia no tempo limite era considerado que o atleta estava desistindo de ser voluntário da pesquisa. Só houve três desistências.

3.4.3 Sexo, categoria, fase do torneio e resultado da partida

Todos os registros de sexo, categoria, fase do torneio e resultado da partida estão disponíveis nas chaves oficiais da arbitragem do torneio, que são disponibilizados nos sites da CBT, COSSAT e ITF.

3.4.4 Análise da saliva

As análises da saliva para identificação de concentrações de cortisol, serão realizadas seguindo o protocolo de enzima imunoensaio na qual existe uma competição entre um antígeno não marcado e um antígeno marcado com enzima, por um número determinado de sítios de ligação no anticorpo. A quantidade de antígeno marcado com enzima é inversamente proporcional a concentração do analítico presente não marcado. O material não ligado será removido por decantação e lavagem das cavidades.

A dosagem foi feita por meio do método de enzima imunoensaio (ELISA - Enzyme Linked ImmunoSorbent Assay) conforme descritos por BROWN *et al.*

¹ É uma característica de qualquer campeonato de tênis ao atleta entrar na quadra, o arbitro realizar um “*meeting*” com os jogadores explicando algumas normas da partida e realizando o sorteio para definir o lado que os jogadores iniciarão e quem começará sacando. Em seguida ele orienta os jogadores que terão 5 minutos para bater bola um com o outro, para aquecimento.

(2004). Antes de iniciar os ensaios, foi necessária a validação do método para o cortisol salivar dos tenistas, buscando determinar qual a diluição mais apropriada das amostras para a dosagem. Para isso, foi feita uma mistura (“pool”) de 30 coletas de saliva a serem testadas, foram diluídas 1:2, 1:4, 1:6 e 1:8 (extrato: solução de diluição de ELISA) Buscou-se na média um percentual de ligação de 50%.

A solução do substrato enzimático foi preparada imediatamente antes de sua adição na microplaca e consistia de H₂O₂ a 0,5M; ABTS (Calbiochem, ABTSTM Chromophore, Diammonium Salt) e solução de substrato para ELISA (ácido cítrico; pH ajustado para 4,00).

A microplaca já coberta com anticorpos foi lavada por cinco vezes com solução de lavagem de ELISA (NaCl; Tween 20) e o excesso de solução foi retirado batendo-se a placa em papel toalha. Após a lavagem foram pipetadas as soluções dos padrões, as soluções dos controles, as amostras salivares, e a solução do cortisol-HRP marcado (Coralie Munro – Universidade da Califórnia, Davis, CA, USA) em todos os poços, exceto nos poços considerados como branco.

A microplaca foi incubada durante uma hora, em temperatura ambiente, sem agitação. Todo o processo de pipetagem levou, em média, 6 minutos, não ultrapassando 10 minutos. Após a incubação, a microplaca foi lavada novamente e foram adicionados 100µl da solução do substrato enzimático em cada poço, exceto nos poços considerados como branco.

A microplaca foi agitada em agitador Multi-Pulse Vortexer (modelo 099^a VB4, 50/60Hz – Glass-Col), sem pulso e em 300 rpm até que os poços considerados como zeros chegassem em densidade óptica (OD) de 1,0 quando era feita a leitura da absorbância em 405 nm, no leitor de microplaca TECAN. A sensibilidade dos ensaios foi de 78pg/ml.

Para determinar o grau de erro associado aos procedimentos técnicos da dosagem calculou-se o coeficiente de variação (CV). O CV intra-ensaio, feito individualmente para cada amostra, e o CV inter-ensaios, utilizando-se dos valores médios das duplicatas das amostras controles, obtidos em cada ensaio.

Foram aceitas as análises que os valores de CV fossem inferiores a 10% e quando o percentual de ligação fosse entre 20% e 70%, fora dessa faixa a análise era repetida em outra diluição. Os resultados obtidos foram calculados e expressos em nMol/l. (Figura 12)

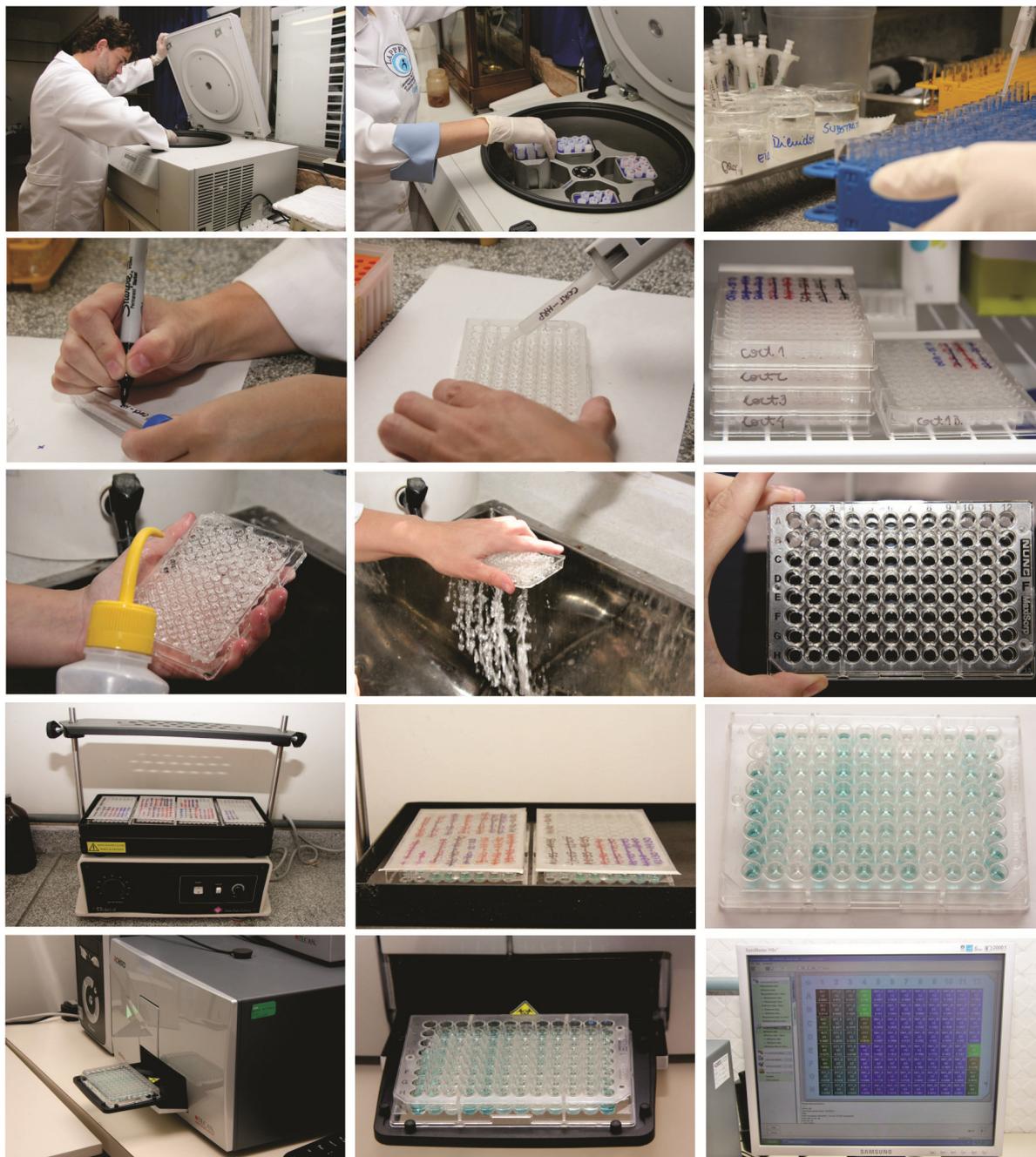


Figura 12: Passo a passo da análise do cortisol salivar.

3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para analisar os dados serão empregados os procedimentos estatísticos de acordo com cada objetivo específico, conforme a tabela 4.

TABELA 3 - VARIÁVEIS E PROCEDIMENTOS ESTATÍSTICOS PARA A COMPARAÇÃO

OBJETIVO	VARIÁVEIS INDEPENDENTES	VARIÁVEIS DEPENDENTES	COVARIANTE	ESTATÍSTICA
Identificar o volume de jogo (em games) e verificar se relação causa efeito entre categorias, período do dia e fase do torneio. Este tem a função de controle, uma vez que o volume do jogo pode ser uma variável de confusão.	Categoria Fase do torneio Período do dia	Games jogados	***	ANOVA MULTIFATORIAL
Independente de categorias de idade, fase do torneio, período do dia e resultado do jogo. Identificar as concentrações de cortisol antes, após e a variação antes/depois do jogo de tênis.	***	Cortisol antes – depois	***	ANOVA ONE WAY
Verificar se há relação causa e efeito das concentrações de cortisol antes e após o jogo com categoria de idade (12, 14, 16 e 18 anos), fase do torneio (1ª, 2ª, 3ª rodada, quartas de finais, semifinais e finais), resultado do jogo (vencedor e perdedor) e período do dia (manhã, tarde e noite).	Categoria Fase do torneio Resultado do jogo Período do dia	Cortisol antes Cortisol depois Diferença antes/depois	***	MANOVA
Controlando as diferenças individuais pela medida de antes do jogo. Verificar relação causa e efeito das concentrações de cortisol após jogo e variação antes/depois jogo, com categoria de idade (12, 14, 16 e 18 anos), fase do torneio (1ª, 2ª, 3ª rodada, quartas de finais, semifinais e finais), resultado do jogo (vencedor e perdedor) e período do dia (manhã, tarde e noite).	Categoria Fase do torneio Resultado do jogo Período do dia	Cortisol depois Diferença antes/depois	cortisol antes	MANCOVA

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro resultado apresentado trata-se de uma variável de controle, pois conforme apresentado na revisão de literatura, o cortisol é glicocorticoide e sua função primária é mobilizar a glicose para a produção de energia, o volume de jogo tem relação direta com essa maior demanda de energia, podendo ter influencia na liberação de cortisol. O volume de jogo reflete o quanto a partida foi desgastante fisicamente. Devido a isso se acredita que o fator inicial a ser analisado é se há uma relação causa efeito do volume de games jogados com categorias de idade, resultado da partida, períodos do dia e fase do torneio.

Não foi apontada diferenças significativas, ou seja, dependente de fase do torneio, categorias de idade, períodos do dia e resultado da partida, em média os jogos de tênis tiveram um volume de $19,06 \pm 5,6$ games com um mínimo de 12 games jogados e máximo de 32 games. Esse resultado auxilia a interpretação dos outros que serão apresentados na sequencia, pois descarta a influência do volume de jogo como um fator de confusão.

Na média geral, independente de categoria, fase ou resultado do jogo verificou-se que as concentrações de cortisol antes jogo aumentaram depois do jogo. A ANOVA one-way apresentou $F(1, 738) = 102,46$; $p < 0,001$ e $\eta^2 = 0,122$. Conforme os valores do Gráfico 1.

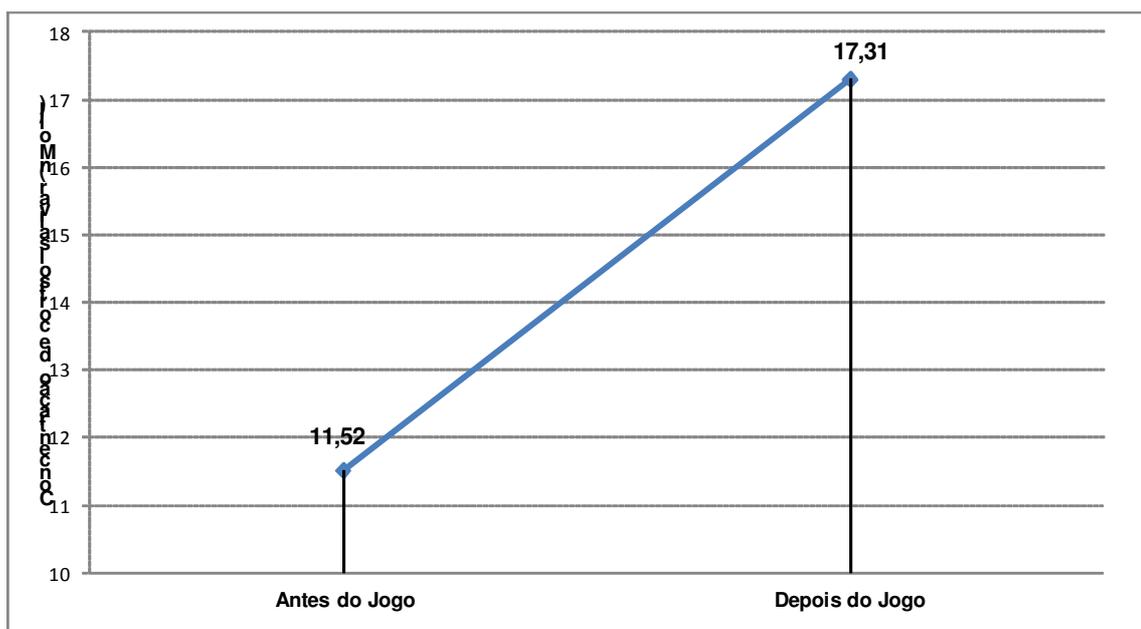


Gráfico 1 – Concentração de cortisol salivar antes e depois do jogo. Após o jogo houve um aumento significativo de 50,2% ($p < 0,001$)

Os resultados apresentados no Gráfico 1, permitem visualizar que o cortisol aumentou 50,2%. Fica evidente a influência do jogo na secreção de cortisol salivar. O jogo pode estar influenciando nesse aumento simplesmente pela exigência metabólica, ou seja, o cortisol com sua atividade glicocorticóide no organismo aumentam para estimular a produção de energia. (GOZANSKY *et al.*, 2005). Por outro lado pode contribuir com esse aumento de cortisol, uma série de eventos estressantes durante o jogo (HANEGBY e TENENBAUM, 2001). O mais provável é que esse aumento ocorra pela interação da exigência física com eventos estressantes durante o jogo (LUTZ *et al.*, 2010).

O que geralmente poderia ser levantado nessa questão é a influência do ritmo circadiano, uma vez que estamos comparando a medida antes do jogo com a depois do jogo, e esse intervalo de tempo pode ser de até 3 horas entre a medida antes e depois, esse período de tempo poderia aumentar naturalmente essa concentração sem que ocorra nenhum evento além do próprio ritmo de secreção.

Conforme apresentamos na figura 6 da revisão de literatura, existe uma variação nos eventos de secreção ao longo do dia, em determinados momentos a tendência é aumentar e em outros momentos a secreção diminui naturalmente (KRIEGER, 1971, BAUM; GRUNBERG, 1997; JETT *et al.*, 1997).

Portanto, baseado nesse constructo foi controlado neste estudo influência do ritmo circadiano para esse resultado apresentado no gráfico 1, pois ele representa a média de cortisol antes e após o jogo sendo composta de 370 jogos avaliados em diferentes períodos do dia: 185 jogos ao longo da manhã, 119 à tarde e 66 à noite, dessa forma acredita-se que a influência do ritmo circadiano de secreção de cortisol está controlada pela composição da média englobar todos os períodos do dia em diferentes horários.

Através dos valores descritivos percebe-se que os valores apresentaram uma grande variação individual: para a média de cortisol antes do jogo de $11,52 \pm 6,28$ nmol/l, encontrou-se uma variação de 1,86 nmol/l até 41,37 nmol/l. Para a média de cortisol depois do jogo com $17,31 \pm 9,03$ nmol/l o valor mínimo encontrado foi de 1,77 nmol/l e o máximo de 53,70 nmol/l. Houve casos de jogadores que começaram com o cortisol mais alto do que a concentração encontrada ao fim do jogo. Isso pode salienta a dificuldade de se obter valores de referência para essas medidas em situações competitivas no esporte.

Porém é importante acrescentar nesse raciocínio que essas médias apresentaram uma curva de distribuição Gaussiana normal, portanto pode-se dizer que os valores encontrados podem ser considerados valores de referência para o tênis. Quando se sugere valores para referência, cabe ao avaliador investigar o motivo de seu avaliado estar diferente da média de referência, assim como ter bem claro que tipo de referência está consultando, pois existem fatores determinantes como sexo, por exemplo, que por si só já estará causando um erro na comparação dos valores. É importante lembrar o individualismo biológico por si só pode influenciar no distanciamento da média de referência.

Na análise multivariada levando em consideração o resultado do jogo, verificou-se que tanto os vencedores como os perdedores aumentaram seu cortisol ao final do jogo: os perdedores iniciavam o jogo com $12,34 \pm 7,08$ nmol/l e terminando o jogo com $15,50 \pm 9,06$ nmol/l e os vencedores iniciavam o jogo com $10,74 \pm 5,32$ nmol/l e finalizavam com $19,04 \pm 8,68$ nmol/l. em ambos os grupos aumentaram significativamente ($p < 0,001$).

Comparando os valores de concentração de cortisol antes do jogo entre perdedores e ganhadores encontrou-se que os perdedores apresentam concentração de cortisol da antes do jogo significativamente superior à dos vencedores ($p = 0,014$).

Realizando a mesma comparação cortisol depois do jogo entre perdedores e ganhadores, a análise apontou que e no final do jogo os perdedores apresentaram concentrações menores que os vencedores ($p = 0,000$). Ou seja, os valores demonstram que o jogo exerce influencia no aumento da concentração de cortisol salivar em ambos os grupos, porém de maneira diferente entre o grupo que ganhou a partida e o que perdeu. (Gráfico 2)

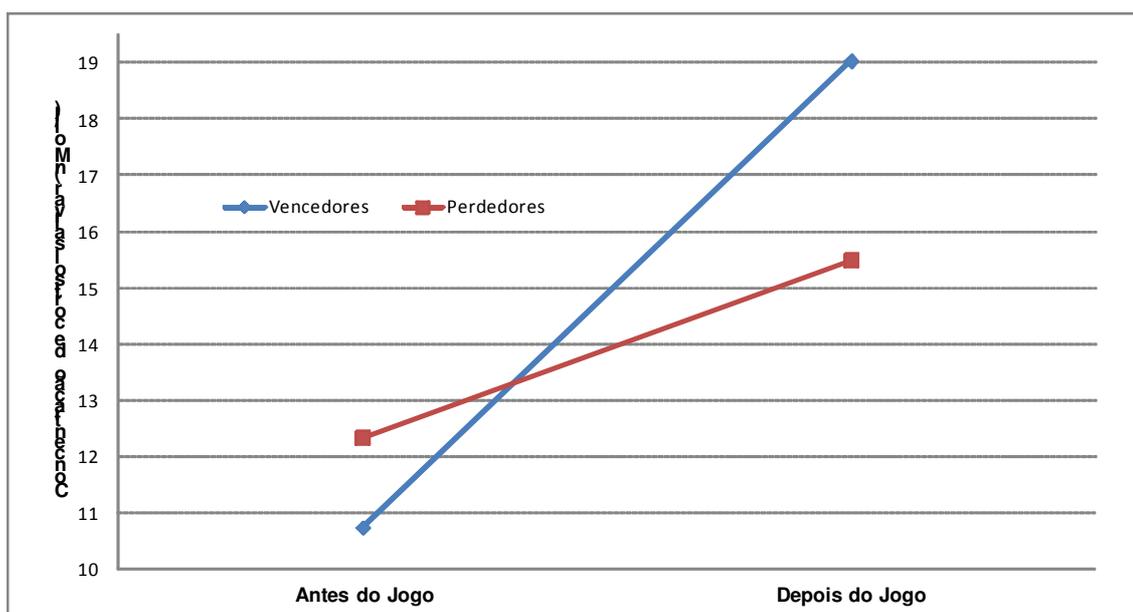


Gráfico 2 – Concentração de cortisol salivar (nmol/l) antes e depois do jogo. Em vencedores ($p=0,000$) e perdedores ($p=0,002$) houve aumento significativo. Antes do jogo os perdedores com valores superiores ($p=0,006$) aos vencedores e depois do jogo os perdedores com valores inferiores ($p=0,000$).

Podemos deduzir que o menor aumento de cortisol salivar nos perdedores deve-se ao fato de já iniciam a partida com concentrações de cortisol elevada, o que pode desencadear nesses atletas o mecanismo de Inibição por retroalimentação descrita na página 25. E ainda por dedução baseada no mecanismo descrito na página 24 referente à ativação do eixo hipotalâmico-hipofisário-adrenal em resposta ao estresse, sugerimos que os perdedores podem estar mais expostos ao estresse que os vencedores.

Muitos podem ser os fatores estressantes nesse caso, podemos destacar o estresse tipicamente físico, que apesar de ambos os adversários (vencedores e perdedores) terem sido expostos ao mesmo volume de jogo (n° de games jogados) para o perdedor cada game pode representar uma maior carga, devido sua condição física e técnica prévia isso acarretará principalmente ativação do mecanismo de inibição por retroalimentação já no início do jogo, causando um rápido aumento no início do jogo e impedindo o aumento necessário para o restante.

Ainda deduzindo baseado no conceito de estresse (Koolhaas *et al.*, 2011) e nas respostas fisiológica do corpo ao estresse (ABELSON *et al.*, 2010, HABIB, *et al.*, 2001, ROSMOND *et al.*, 2000, SALVADOR *et al.*, 2003, CHROUROS, 1997), outro

fator estressante que pode influenciar em ambas as concentrações de cortisol antes e depois da partida pode ser a percepção de ameaça do perdedor em relação ao jogo e ao adversário, isso pode aumentar o valor do cortisol inicial, impedindo que suba o suficiente durante a partida, por ter desencadeado a inibição por retroalimentação e por diminuir as expectativas em relação a vencer a partida, consequentemente diminuindo o esforço realizado durante o jogo.

Acreditamos que a diferença técnica entre e vencedores pode causar diferença de exigência física entre jogadores em uma mesma partida assim como influenciar nas percepções de ameaças antes e durante o jogo. Porém nesse estudo não foi controlada essa diferença, apenas deduzida pelo volume de jogo apresentado no primeiro resultado.

As fases do torneio não apresentaram influencia nas concentrações de cortisol antes do jogo, cortisol depois do jogo e na variação de cortisol depois do jogo. Ou seja, em todas as fases houve aumento significativo ($p < 0,001$) do cortisol antes do jogo para depois do jogo, mas esse aumento não é significativamente diferente em uma determinada fase. (gráfico 3).

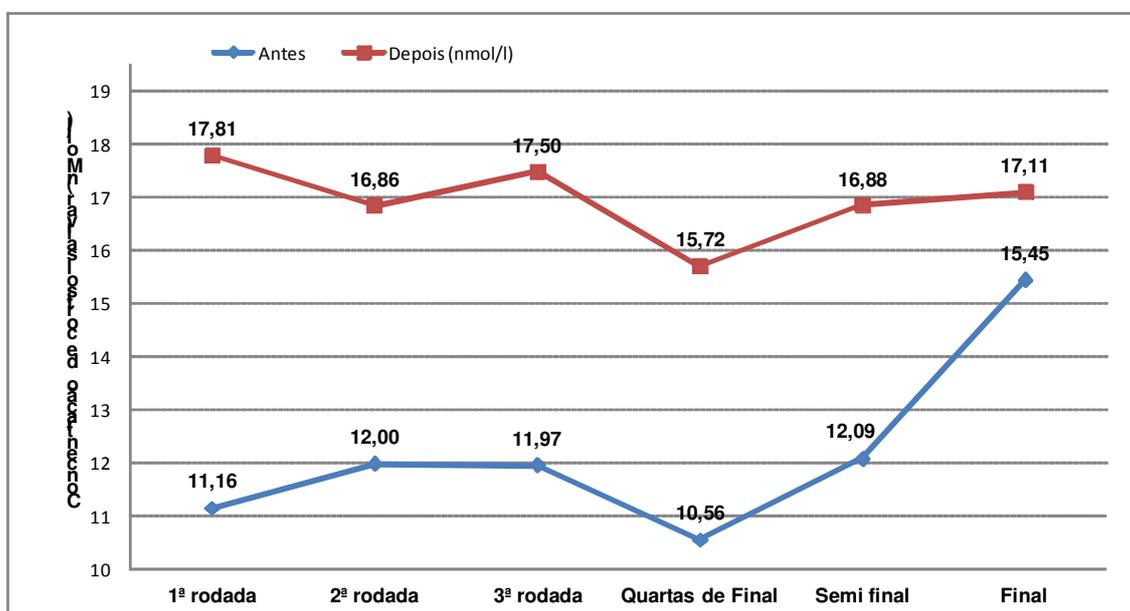


Gráfico 3 – Concentração de cortisol salivar (nmol/l) antes e depois do jogo em cada rodada do troneio. Em todas as rodadas é significativo o aumento antes/depois ($p < 0,001$), mas não é significativa a diferença de aumento em cada rodada nem a diferença de valores antes e depois em cada rodada. ($p > 0,05$)

Observando o gráfico 3, percebemos que a mudança da concentração de cortisol salivar de antes para depois do jogo é em média de 5 a 6 nmol/l, porém na final essa mudança diminui drasticamente para 1,6 nmol/l, isso se dá principalmente pela média do cortisol antes do jogo na final apresentar um valor acima das médias das outras rodadas, porém esse aparente aumento de 3,9 nmol/l da concentração de cortisol antes do jogo na rodada final do torneio não foi significativo ($p=0,089$).

Analisando a influência dos períodos do dia nas concentrações de cortisol antes e depois do jogo foi indicado que o período do dia tem influência significativa na concentração de cortisol antes do jogo. De manhã o cortisol salivar é de $12,30 \pm 6,71$ nmol/l, significativamente mais alto que de noite: $9,27 \pm 5,85$ nmol/l ($p=0,003$) e por sua vez esse valor a noite é mais baixo que as concentrações de $11,58 \pm 5,54$ nmol/l da tarde ($p=0,01$). Porém as concentrações de cortisol do período da manhã e da tarde não são diferentes significativamente ($p=0,617$). Todos os valores encontrados depois do jogo não apresentaram diferença estatística significativa com $p < 0,05$. (Gráfico 4).

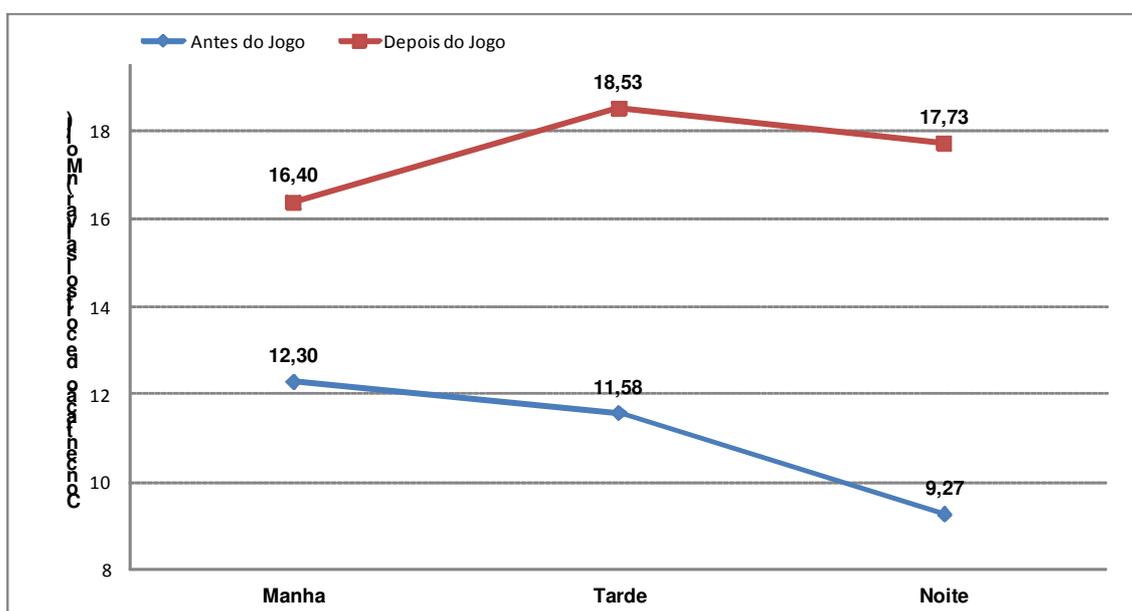


Gráfico 4 – Concentração de cortisol salivar (nmol/l) antes e depois do jogo nos diferentes períodos do dia. Em os períodos é significativo o aumento antes/depois ($p < 0,001$). No cortisol antes do jogo, é diferente significativamente manhã/noite ($p=0,003$) e tarde/noite ($p=0,016$), não há diferença manhã/tarde ($p=0,617$). No cortisol depois do jogo não há diferença significativa manhã/tarde/noite.

O resultado chamou atenção para a realização de uma nova estatística criando uma variável que é a diferença do cortisol antes/depois do jogo. Se o período influencia no cortisol antes e não influencia no depois, em algum período

pode haver maior influencia na diferença antes/depois. Essa variável nada mais é que o espaço entre a linha azul e a vermelha do gráfico 5. Foi criada a nova variável nomeada de diferença antes/depois considerando valor do cortisol depois subtraído pelo cortisol antes. Com ela foi realizada uma análise uni-variada considerando dependente a diferença antes/depois e independente o período. Foi encontrado que a diferença antes/depois da manhã é menor que da tarde ($p=0,045$) e menor que da noite ($p=0,008$). Ou seja, de manha há menor influência do jogo de tênis nas secreções de concentrações de cortisol salivar. Essa informação fica mais evidente pelo fato de tarde e noite não terem apresentado diferenças significativas ($p=0,596$). (Tabela 4)

TABELA 4 – DIFERENÇA ENTRE A CONCENTRAÇÃO DE CORTISOL SALIVAR ANTES/DEPOIS DO JOGO DE TÊNIS NOS TRÊS PERÍODOS DO DIA

PERÍODO DO DIA	N	CONCENTRAÇÃO DE CORTISOL SALIVAR (nmol/l)
		Diferença Antes/Depois - (média \pm dp)
Manhã	185	4,09 \pm 9,15 * [■]
Tarde	119	6,95 \pm 9,51 *
Noite	66	8,46 \pm 11,38 [■]

* $p=0,045$ [■] $p=0,008$

Os demais resultados encontrados na análise multivariada sem levar em consideração as categorias de idade, apontam que não há diferenças significativas na interação entre: fase do torneio*período do dia; fase do torneio* resultado do jogo; período do dia*resultado do jogo e nem fase do torneio* período do dia*resultado do jogo.

Levando em consideração as categorias, foi encontrada diferença significativa apenas na concentração de cortisol depois do jogo entre as categoria 12 anos com $15,31 \pm 7,31$ nmol/l e 18 anos com $19,01 \pm 8,56$ nmol/l. Entre 12 e 18 anos foi encontrado diferença significativa entre a variável diferença antes/depois. (tabela 5)

TABELA 5 – COMPARAÇÃO ENTRE AS CATEGORIAS DE IDADE E SUAS CONCENTRAÇÕES DE CORTISOL SALIVAR ANTES, DEPOIS E DIFERENÇA ANTES/DEPOIS DO JOGO DE TÊNIS

CATEGORIA	CONCENTRAÇÕES DE CORTISOL (nmol/l)		
	ANTES	DEPOIS	DIF. ANTES/DEPOIS
12 anos	12,16 ± 6,19	15,31 ± 7,95*	3,14 ± 8,66 [■]
14 anos	11,05 ± 6,30	17,42 ± 9,62	6,36 ± 9,98
16 anos	11,28 ± 6,45	17,53 ± 9,65	6,24 ± 10,68
18 anos	11,62 ± 6,25	19,01 ± 8,56*	7,38 ± 9,60 [■]

* p=0,005 ■ p=0,003

Não se encontrou diferenças significativas na interação entre: fase do torneio*categoria; resultado do jogo*categoria; período do dia*categoria; fase do torneio*resultado do jogo*categoria, fase do torneio*resultado do jogo*período do dia*categoria.

Em todas as categorias o cortisol antes do jogo aumentou significativamente depois do jogo todas ($p < 0,003$). Conforme o gráfico 6

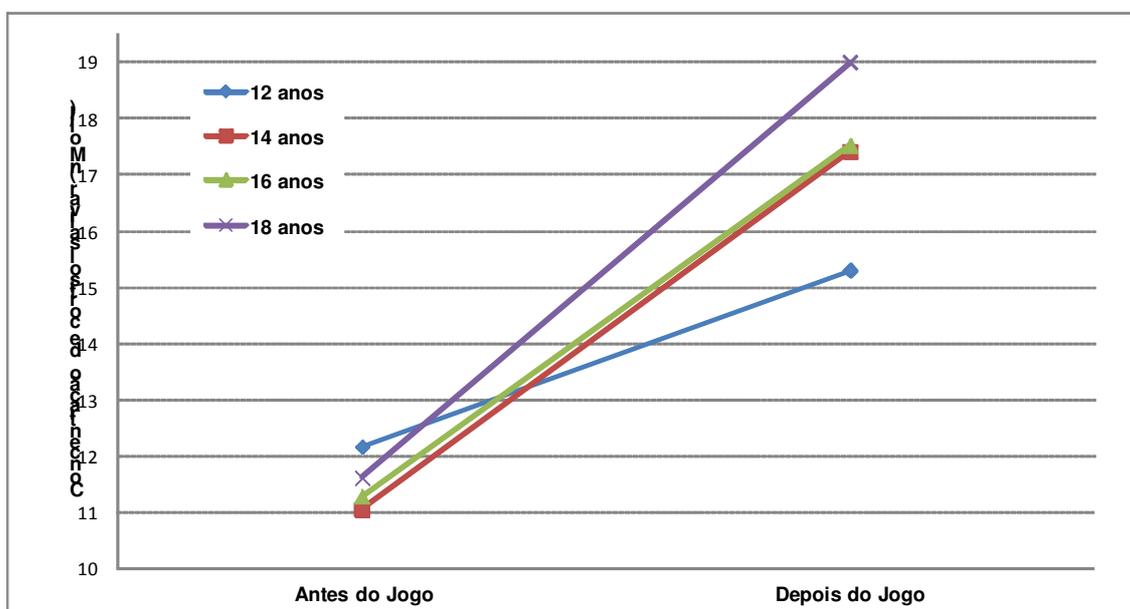


Gráfico 5 – Concentração de cortisol salivar (nmol/l) antes e depois do jogo nas diferentes categorias. Aumento significativo para todas as categorias ($p < 0,003$). Comparando entre as categorias só há diferença no valor depois do jogo entre 12 e 18 anos ($p = 0,005$)

5 CONCLUSÃO

Conforme os resultados apresentados, podemos concluir que o jogo de tênis aumenta as concentrações de cortisol em 50%.

As secreções de cortisol se comportam de maneira diferente entre vencedores e perdedores. Demonstrando uma estreita relação entre concentrações de cortisol e desempenho.

O período do dia apresenta influência apenas nas concentrações iniciais e na diferença de cortisol entre antes/depois do jogo, mas não exerce influencia na concentração de cortisol salivar do fim do jogo. Demonstrando que o jogo tem maior influencia nesse valor de cortisol final.

A fase do torneio não demonstrou influencia significativa nos níveis de cortisol salivar, assim como as categorias de idade.

Os resultados indicam alguns padrões de secreção de cortisol salivar em atletas de tênis com o jogo desempenhando um papel fundamental nessa secreção, podendo estar atrelado ao desempenho do atleta.

Fica evidente a necessidade de se conhecer melhor esses padrões de funcionamento do eixo HPA em tenistas infanto juvenil, pois toda essa variação encontrada, sem dúvida esta provocando algum tipo de carga algostática, podendo causar doenças, desgastes e abandono do esporte por estresse causado pelo próprio treinamento e competição.

6 Referências

ABELSON, J. L.; KHAN, S.; GIARDINO, N. HPA axis, respiration and the airways in stress--a review in search of intersections. **Biological psychology**, v. 84, n. 1, p. 57-65, 2010.

AGUILERA, G. Regulation of pituitary ACTH secretion during chronic stress **Frontiers in neuroendocrinology**, v. 15, p. 321 - 350, 1994.

ABDELKARIN, B.; CASTAGNA, C.; EL FAZZA, S.; TABKA, Z. Blood metabolites during basketball competition.pdf. **Journal Of Strength And Conditioning Research**, v. 23, n. 3, p. 765-773, 2009.

ABEDALHAFIZ, A.; ALTAHAYNEH, Z.; AL-HALIQ, M. Sources of stress and coping styles among student-athletes in Jordan universities. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 5, p. 1911-1917, 2010.

ANTONI, M. H.; LUTGENDORF, S. Psychosocial Factors and Disease Progression in Cancer. **Current Directions in Psychological Science**, v. 16, n. 1, p. 42-46, 2007.

BARDEL, M.-H.; FONTAYNE, P.; COLOMBEL, F.; SCHIPHOF, L. Effects of match result and social comparison on sport state self-esteem fluctuations. **Psychology of Sport and Exercise**, v. 11, n. 3, p. 171-176, 2010.

BULLOCK, N. MARTIN, D. T. ROSS, A. ROSEMOND, D.; MARINO, F. E. Effect of long haul travel on maximal sprint performance and diurnal variations in elite skeleton athletes. **British journal of sports medicine**, v. 41, n. 9, p. 569-73; discussion 573, 2007.

CARSKADON, M. A. Sleep in adolescents: the perfect storm. **Pediatric clinics of North America**, v. 58, n. 3, p. 637-47, 2011.

CHICHARRO, J. L. LUCÍA, A; PÉREZ, M. VAQUERO, A F.; UREÑA, R. Saliva composition and exercise. **Sports medicine (Auckland, N.Z.)**, v. 26, n. 1, p. 17-27, 1998.

CHICHARRO, J. L. PÉREZ, M. CARVAJAL, A; BANDRÉS, F.; LUCÍA, A. The salivary amylase, lactate and electromyographic response to exercise. **The Japanese journal of physiology**, v. 49, n. 6, p. 551-4, 1999.

CHROUSOS, G. P. Stressors, Stress, and Neuroendocrine Integration of the Adaptive Response. **Annals New York Academy of Sciences**, 1997.

COELHO, R. W. KELLER, B.; SILVA, A. M. B. Effect of pre and postcompetition emotional state on salivary cortisol in top ranking wrestlers. **Perceptual and Motor Skills**, v. 111, n. 1, p. 81-86, 2010.

CORMACK, S. J.; NEWTON, ROBERT U; MCGUIGAN, M. R. Neuromuscular and endocrine responses of elite players to an Australian rules football match. **International journal of sports physiology and performance**, v. 3, n. 3, p. 359-74, 2008.

CUNNIFFE, B.; HORE, A. J.; WHITCOMBE, D. M. *et al.* Time course of changes in immunoendocrine markers following an international rugby game. **European journal of applied physiology**, v. 108, n. 1, p. 113-22, 2010.

DIMITRIOU, L. SHARP, N. C. C.; DOHERTY, M. Circadian effects on the acute responses of salivary cortisol and IgA in well trained swimmers. **British journal of sports medicine**, v. 36, n. 4, p. 260-4, 2002.

DOAN, B. K.; NEWTON, R U; KRAEMER, W. J.; KWON, Y.-H.; SCHEET, T. P. Salivary cortisol, testosterone, and T/C ratio responses during a 36-hole golf competition. **International journal of sports medicine**, v. 28, n. 6, p. 470-9, 2007.

EDWARDS, D. A; KURLANDER, L. S. Women's intercollegiate volleyball and tennis: effects of warm-up, competition, and practice on saliva levels of cortisol and testosterone. **Hormones and behavior**, v. 58, n. 4, p. 606-13, 2010.

ELLOUMI, M; MASO, F.; MICHAUX, O.; ROBERT, A; LAC, G. Behaviour of saliva cortisol [C], testosterone [T] and the T/C ratio during a rugby match and during the post-competition recovery days. **European journal of applied physiology**, v. 90, n. 1-2, p. 23-8, 2003.

ELLOUMI, MOHAMED; BEN OUNIS, O.; TABKA, Z. *et al.* Psychoendocrine and physical performance responses in male Tunisian rugby players during an international competitive season. **Aggressive behavior**, v. 34, n. 6, p. 623-32, 2008.

FERNÁNDEZ-GARCIA, B.; LUCÍA, A; HOYOS, J. *et al.* The response of sexual and stress hormones of male pro-cyclists during continuous intense competition. **International journal of sports medicine**, v. 23, n. 8, p. 555-60, 2002.

FILAIRE, E.; ALIX, D.; FERRAND, CLAUDE; VERGER, M. Psychophysiological stress in tennis players during the first single match of a tournament. **Psychoneuroendocrinology**, v. 34, n. 1, p. 150-7, 2009.

FILAIRE, E.; ALIX, D.; ROUVEIX, M.; SCANFF, C. LE. Motivation, stress, anxiety, and cortisol responses in elite paragliders. **Perceptual and motor skills**, v. 104, n. 3 Pt 2, p. 1271-81, 2007.

FILAIRE, E.; SAGNOL, M.; FERRAND, C; MASO, F.; LAC, G. Psychophysiological stress in judo athletes during competitions. **Jornal of Sports Med icine and Physical Fitness**, v. 41, n. 2, p. 263 - 268, 2001.

FLETCHER, D.; SCOTT, M. Psychological stress in sports coaches: a review of concepts, research, and practice. **Journal of sports sciences**, v. 28, n. 2, p. 127-37, 2010.

FRANÇA, S. C. A.; LOTUFO, R. F. M.; KATER, C. E.; SÉRICOS, C. Resposta Divergente da Testosterona e do Cortisol Séricos em Atletas Masculinos Após Uma Corrida de Maratona. **Endocrinology And Metabolism**, v. 50, n. 6, p. 1082-1087, 2006.

GARCIA, C. Conceptualization and measurement of coping during adolescence: a review of the literature. **Journal of nursing scholarship : an official publication of Sigma Theta Tau International Honor Society of Nursing / Sigma Theta Tau**, v. 42, n. 2, p. 166-85, 2010.

GUNNAR, M.; QUEVEDO, K. The neurobiology of stress and development. **Annual review of psychology**, v. 58, p. 145-73, 2007.

GOZANSKY, W. S. LYNN, J. S. LAUDENSLAGER, M. L.; KOHRT, W. M. Salivary cortisol determined by enzyme immunoassay is preferable to serum total cortisol for assessment of dynamic hypothalamic--pituitary--adrenal axis activity. **Clinical endocrinology**, v. 63, n. 3, p. 336-41, 2005.

HABIB, K. E. GOLD, P. W.; CHROUSOS, G P. Neuroendocrinology of stress. **Endocrinology and metabolism clinics of North America**, v. 30, n. 3, p. 695-728; vii-viii, 2001.

HANDZISKI, Z.; MALESKA, V.; PETROVSKA, S. *et al.* The changes of ACTH, cortisol, testosterone and testosterone/cortisol ratio in professional soccer players during a competition half-season. **Bratislavské lekárske listy**, v. 107, n. 6-7, p. 259-63, 2006.

HARWOOD, C.; KNIGHT, C. Stress in youth sport: A developmental investigation of tennis parents. **Psychology of Sport and Exercise**, v. 10, n. 4, p. 447-456, 2009.

IELLAMO, F.; PIGOZZI, F.; PARISI, A.; SALVO, V. D. The stress of competition dissociates neural and cortisol homeostasis in elit

KERTES, D. A; GUNNAR, M. R. Evening activities as a potential confound in research on the adrenocortical system in children. **Child development**, v. 75, n. 1, p. 193-204, 2004.

KIM, K. J.; CHUNG, J. W.; PARK, S.; SHIN, J. T. Psychophysiological stress response during competition between elite and non-elite Korean junior golfers. **International journal of sports medicine**, v. 30, n. 7, p. 503-8, 2009.

KIVLIGHAN, K. T.; GRANGER, D. A; BOOTH, A. Gender differences in testosterone and cortisol response to competition. **Psychoneuroendocrinology**, v. 30, n. 1, p. 58-71, 2005.

LAC, G. Saliva assays in clinical and research biology. **Pathologie-biologie**, v. 49, n. 8, p. 660-7, 2001.

LAUER, L.; GOULD, D.; ROMAN, N.; PIERCE, M. Parental behaviors that affect junior tennis player development. **Psychology of Sport and Exercise**, v. 11, n. 6, p. 487-496, 2010.

LUTZ, R. S.; STULTS-KOLEHMAINEN, M. A.; BARTHOLOMEW, J. B. Exercise caution when stressed: Stages of change and the stress–exercise participation relationship. **Psychology of Sport and Exercise**, v. 11, n. 6, p. 560-567, 2010.

MCEWEN, B. S. OF STRESS MEDIATORS. **The New England Journal of Medicine**, v. 338, n. 3, p. 171-179, 1998.

MASO, F. Salivary testosterone and cortisol in rugby players: correlation with psychological overtraining items. **British Journal of Sports Medicine**, v. 38, n. 3, p. 260-263, 2004.

MORANTE, S. M.; BROTHERHOOD, J. R. Air temperature and physiological and subjective responses during competitive singles tennis. **British journal of sports medicine**, v. 41, n. 11, p. 773-8, 2007.

MOREIRA, A.; ARSATI, F.; LIMA-ARSATI, Y. B. D. O.; FRANCHINI, E.; ARAÚJO, V. C. DE. Effect of a Kickboxing Match on Salivary Cortisol and Immunoglobulin a 1,2. **Perceptual and Motor Skills**, v. 111, n. 1, p. 158-166, 2010.

NEIL, R.; HANTON, S.; MELLALIEU, S. D.; FLETCHER, D. Competition stress and emotions in sport performers: The role of further appraisals☆. **Psychology of Sport and Exercise**, v. 12, n. 4, p. 460-470, 2011.

NEYLAN, T. C. Hans Selye and the Field of. **Stress: The International Journal on the Biology of Stress**, v. 10, n. 2, p. 230-231, 1998.

ROSMOND, R.; BJÖRNTORP, P. The hypothalamic-pituitary-adrenal axis activity as a predictor of cardiovascular disease, type 2 diabetes and stroke. **Journal of internal medicine**, v. 247, n. 2, p. 188-97, 2000.

OLIVEIRA, T.; GOUVEIA, M. J.; OLIVEIRA, R. F. Testosterone responsiveness to winning and losing experiences in female soccer players. **Psychoneuroendocrinology**, v. 34, n. 7, p. 1056-64, 2009.

PANSE, B. LE; VIBAREL-REBOT, N.; PARAGE, G. *et al.* Cortisol, DHEA, and testosterone concentrations in saliva in response to an international powerlifting competition. **Stress (Amsterdam, Netherlands)**, v. 13, n. 6, p. 528-32, 2010.

PARMIGIANI, S.; DADOMO, H.; BARTOLOMUCCI, A. *et al.* Personality traits and endocrine response as possible asymmetry factors of agonistic outcome in karate athletes. **Aggressive behavior**, v. 35, n. 4, p. 324-33, 2009.

SALVADOR, A; SUAY, F. GONZÁLEZ-BONO, E.; SERRANO, M. A. Anticipatory cortisol, testosterone and psychological responses to judo competition in young men. **Psychoneuroendocrinology**, v. 28, n. 3, p. 364-375, 2003.

STERLING, P.; EYER, J. Allostasis: a new paradigm to explain arousal pathology. In: S. Fische; J. Reason (Eds.); **Handbook of life stress, cognition and health**. v. 5, p.629-49, 1989.

SAGAR, S. S.; LAVALLEE, D. The developmental origins of fear of failure in adolescent athletes: Examining parental practices. **Psychology of Sport and Exercise**, v. 11, n. 3, p. 177-187, 2010.

SELYE, H. A Syndrome produced by Diverse Nocuous Agents. **Nature**, v. 138, p. 32, 1932.

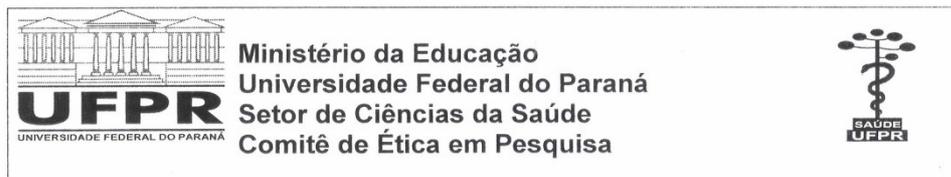
SELYE, H. Forty years of stress research: principal remaining problems and misconceptions. **Canadian Medical Association journal**, v. 115, n. 1, p. 53-6, 1976.

STERLING, P.; EYER, J. Allostasis: a new paradigm to explain arousal pathology. In: S. Fische; J. Reason (Eds.); **Handbook of life stress, cognition and health**. v. 5, p.629-49, 1989.

TILBROOK, A J.; CLARKE, I. J. Neuroendocrine mechanisms of innate states of attenuated responsiveness of the hypothalamo-pituitary adrenal axis to stress. **Frontiers in neuroendocrinology**, v. 27, n. 3, p. 285-307, 2006.

TSIGOS, C.; CHROUSOS, G.P. Hypothalamic-pituitary-adrenal axis, neuroendocrine factors and stress. **Journal of psychosomatic research**, v. 53, n. 4, p. 865-71, 2002.

ANEXO



Ministério da Educação
Universidade Federal do Paraná
Setor de Ciências da Saúde
Comitê de Ética em Pesquisa

Curitiba, 16 de dezembro de 2011.

Ilmo (a) Sr. (a)
Evaldo José Ferreira Ribeiro Junior
Ricardo Weigert Coelho

Nesta

Prezados Pesquisadores,

Comunicamos que o Projeto de Pesquisa intitulado “**Estresse Psicofisiológico em Atletas de Tênis Infante Juvenil**” está de acordo com as normas éticas estabelecidas pela Resolução CNS 196/96, foi analisado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Setor de Ciências da Saúde da UFPR, em reunião realizada no dia 23 de novembro de 2011 e apresentou pendência(s). Pendência(s) apresentada(s), documento(s) analisado(s) e projeto aprovado em 14 de dezembro de 2011.

Registro **CEP/SD**: 1268.193.11.11

CAAE: 0195.0.091.091-11

Conforme a **Resolução CNS 196/96**, solicitamos que sejam apresentados a este CEP, relatórios sobre o andamento da pesquisa, bem como informações relativas às modificações do protocolo, cancelamento, encerramento e destino dos conhecimentos obtidos.

Data para entrega do 1º relatório parcial e/ou de conclusão: 14/06/2012.

Atenciosamente

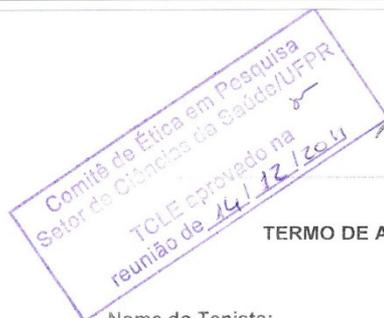
Claudia Seely Rocco
Prof. Dr.ª Cláudia Seely Rocco

Coordenadora do Comitê de Ética em
Pesquisa do Setor de Ciências da Saúde

Prof. Dr.ª Cláudia Seely Rocco
Coordenadora do Comitê de Ética
em Pesquisa - SD/UFPR

Rua Padre Camargo, 280 – Alto da Glória – Curitiba-PR – C EP 80060-240
Fone: (41)3360-7259 – e-mail: cometica.saude@ufpr.br

ANEXO II



LAPPES
Laboratório de Pesquisa em Psicofisiologia do Exercício e Esporte

TERMO DE ASSENTIMENTO PARA TENISTAS INFANTO JUVENIS

Nome do Tenista: _____

- Meu nome é Evaldo Ribeiro Jr, faço mestrado na UFPR, estou realizando uma pesquisa que visa monitorar o estresse dos tenistas através da saliva.
- Você foi escolhido a participar do estudo pois foram selecionados todos os tenistas que competem a nível nacional, dessa forma o resultado do estudo se revelará mais confiável.
- Os conhecimentos buscados neste estudo podem te contribuir em melhores cargas de treinamento, melhor balanço da quantidade de torneios disputados, maior qualidade no controle da saúde a longo prazo do tenista em treinamento, evitando que tenistas desistam por excesso de carga.
- Você pode escolher em participar ou não, mesmo eu já tendo explicado ao seu pai do que se trata e ele concordado. Não há alguma obrigatoriedade em participar, você só aceita se achar que será útil e não te causará nenhum incômodo.
- Caso você participe da pesquisa, será coletada a saliva antes e depois de cada jogo durante um torneio de tênis.
- A coleta consiste em bochechar água para limpar a boca, colocar um algodão de alta absorção de saliva na cavidade bucal e permanecer por um minuto até encharcar, após isto devolver ao tudo plástico do kit de coleta. O algodão deve ficar na boca movimentando-o para encharcar ao máximo, não tem gosto e esta lacrado, só sendo utilizado por você uma vez.
- Poderá causar ansia momentânea, isto parará quando retirar o algodão da boca.
- Mesmo aceitando participar e tendo iniciado, você pode retirar seu consentimento a qualquer momento.
- Os resultados individuais são anônimos pois sua saliva será identificada apenas por um código.
- Os resultados gerais serão divulgados após o final da pesquisa, e caso você queira saber o seu individualmente, cada avaliado terá acesso apenas ao seu próprio resultado.
- Esta pesquisa não tem fins lucrativos. Você não pagará e não receberá qualquer valor em dinheiro pela sua participação no estudo.

Eu, concordo em fazer parte de um estudo para monitorar o estresse em tenistas e para isso colocarei um algodão na boca a cada jogo, para encharcar de saliva. Entendi que pode gerar algum desconforto e que sou livre para interromper minha participação no estudo a qualquer momento sem justificar minha decisão.

Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

Assinatura da criança/adolescente: _____

Assinatura dos pais/responsáveis: _____

Ass. Pesquisador: _____

Dia/mês/ano: _____

Comitê de Ética em Pesquisa do Setor de Ciências da Saúde da UFPR
Rua Padre Camargo, 280 2º andar, Alto da Glória, Curitiba, Paraná.
Telefone: (41) 3360-7259 e-mail: cometica.saude@ufpr.br

Centro de Educação Física e Desportos - UFPR - Centro Politécnico - Jd. das Americas
Tel: (41) 3361- 3116 e-mail: lappes.ufpr@gmail.com

ANEXO III



LAPPES
Laboratório de Pesquisa em Psicofisiologia do Exercício e Esporte

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

- a) Seu filho está sendo convidado a participar de um estudo intitulado "Estresse psicofisiológico em atletas de tênis infanto juvenil". É através das pesquisas que ocorrem os avanços importantes em todas as áreas, e sua participação é fundamental.
- b) Este projeto tem como justificativa: diagnosticar os padrões de concentrações de cortisol em atletas de tênis durante a competição.
- c) Os objetivos da pesquisa são identificar se há influência do sexo, categoria, resultado, fase do torneio e duração de uma partida nas concentrações de cortisol em tenistas durante um torneio.
- d) Caso seu filho participe da pesquisa, será medida a **concentração do cortisol salivar** através da coleta de saliva antes e depois de cada jogo durante um torneio de tênis.
- e) A coleta consiste em bochechar água para limpar a boca, colocar um algodão de alta absorção de saliva na cavidade bucal e permanecer por um minuto até encharcar, após isto devolver ao tudo plástico do kit de coleta.
- f) Os riscos que envolvem a coleta são se você tiver sensibilidade em relação ao algodão e poderá causar ansia momentânea, isto parará quando retirar o algodão da boca.
- g) Para tanto basta aceitar colocar por um minuto um algodão na boca, que será aberto na sua frente.
- h) Está garantido seu acesso a todas as informações que você queira, antes, durante e depois do estudo.
- i) A participação neste estudo é voluntária. Você tem a liberdade de recusar participação de seu filho do estudo, ou se aceitar a participar, retirar seu consentimento a qualquer momento.
- j) As informações divulgadas em publicações serão feitas sob forma codificada, para que a confidencialidade seja mantida.
- k) Esta pesquisa não tem fins lucrativos. Você não pagará e não receberá qualquer valor em dinheiro pela sua participação no estudo.
- l) Os responsáveis pelo estudo são os pesquisadores Evaldo José Ferreira Ribeiro Junior, mestrando em Educação Física, telefones (41) 3030-0023 ou (41) 9147-4861, eribeirojr@hotmail.com e Ricardo Weigert Coelho, orientador da pesquisa, professor do curso e da pós-graduação de Educação Física da UFPR, telefones: 3362-3851 ou 3361-3116, coelhoricardo@ufpr.br. Poderão ser contatados e esclarecer eventuais dúvidas no Laboratório de Pesquisa em Psicofisiologia do Exercício e Esporte situado no Centro Politécnico, Av Cel Francisco H dos Santos, s/n **Bairro:** Jardim das Américas **CEP:** 81530-900. De segunda à quinta entre 13:00 até 18:00 horas,

Eu, _____ li o texto acima e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual meu filho foi convidado a participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios do estudo. Eu entendi que sou livre para interromper a participação no estudo a qualquer momento sem justificar minha decisão.

Eu concordo voluntariamente em meu filho participar deste estudo.

(Assinatura responsável legal do sujeito de pesquisa)

Evaldo José Ferreira Ribeiro Junior

CREF- 7557 – G/PR

Pesquisador Responsável

Local e data

Comitê de Ética em Pesquisa do Setor de Ciências da Saúde da UFPR
Rua Padre Camargo, 280 2º andar, Alto da Glória, Curitiba, Paraná.
Telefone: (41) 3360-7259 e-mail: cometica.saude@ufpr.br

Centro de Educação Física e Desportos - UFPR - Centro Politécnico - Jd. das Americas
Tel: (41) 3361- 3116 e-mail: lappes.ufpr@gmail.com