

THIAGO FERREIRA TIMOTEO

**A influência das cargas de treinamento e recuperação sobre índices de lesão
em diferentes períodos de treinamento de uma equipe de voleibol profissional**

**JUIZ DE FORA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DESPORTOS / UFJF
MAIO/2016**

THIAGO FERREIRA TIMOTEO

A influência das cargas de treinamento e recuperação sobre índices de lesão em diferentes períodos de treinamento de uma equipe de voleibol profissional

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Física, área de concentração de Exercício e Esporte, da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre.

Orientador Maurício Gattás Bara Filho

JUIZ DE FORA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DESPORTOS / UFJF
MAIO/2016

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Timoteo, Thiago.

A influência das cargas de treinamento e recuperação sobre índices de lesão em diferentes períodos de treinamento de uma equipe de voleibol profissional / Thiago Timoteo. -- 2016. 64 f.

Orientador: Maurício Bara Filho

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Universidade Federal de Viçosa, Faculdade de Educação Física. Programa de Pós-Graduação em Educação Física, 2016.

1. carga de treinamento. 2. recuperação. 3. lesão. 4. voleibol. I. Bara Filho, Maurício, orient. II. Título.

THIAGO FERREIRA TIMOTEO

A influência das cargas de treinamento e recuperação sobre índices de lesão em diferentes períodos de treinamento de uma equipe de voleibol profissional

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Física, da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial a obtenção do grau de Mestre em Educação Física:

Aprovada em 30 de maio de 2016

BANCA EXAMINADORA

Doutor Maurício Gattás Bara Filho - Orientador
Universidade Federal de Juiz de Fora

Doutora Lilian Pinto da Silva
Universidade Federal de Juiz de Fora

Doutor Bernardo Miloski Dias
Faculdade do Sudeste Mineiro

Todo esse processo foi marcado primeiramente pela expectativa da sua chegada e agora por sua presença que tem tornado meus dias mais felizes. Dedico este trabalho ao meu pequeno Henrique.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, pois tudo vem dele e sem Ele eu nada poderia fazer.

Aos meus pais Ademir, Magda e minhas irmãs Raquel e Esther pelo apoio incondicional que me trouxe até aqui. Essa conquista é tão minha quanto de vocês.

A minha grande incentivadora, meu amor Analu. Seu apoio foi o fator determinante para resgatar meus sonhos profissionais e seu companheirismo é o que me dá força para encarar qualquer desafio.

Ao professor Mauricio Bara, não somente pela orientação na dissertação mas também pelo referencial de profissional que se tornou para mim.

A toda equipe do JF Vôlei em especial aos fisioterapeutas Leonardo e Lucas e ao preparador físico Bernardo pela ajuda nas coletas de dados.

Aos colegas de mestrado Bruno, Paula, Pedro e Thiago Seixas, Elder, Yuri pela parceria, pelas longas discussões e por compartilharem os desafios do mundo acadêmico.

Aos professores Felipe Alvim e Francisco Zacaron que de alguma forma contribuíram nessa caminhada.

Aos muitos amigos e familiares que me acompanharam nesse desafio. A torcida e apoio de vocês foram essenciais.

RESUMO

As cargas de treinamento (CT), assim como o estado de recuperação de atletas, possuem relação com o surgimento de lesões esportivas. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivos: 1) Analisar a influência das variáveis de CT e recuperação sobre os índices de lesão no voleibol. 2) Analisar a probabilidade do surgimento de uma lesão no voleibol a partir das variáveis de CT e recuperação. 3) Analisar a influência das variáveis de CT sobre os índices de lesão no voleibol durante o período preparatório. 4) Analisar a influência de diferentes modelos de periodização no período preparatório sobre os índices de lesão no voleibol durante esse período. Para os objetivos 1 e 2 utilizou-se uma amostra de 14 atletas profissionais de voleibol do sexo masculino ($26,7 \pm 5,5$ anos; $95,8 \pm 8,2$ kg; $1,97 \pm 7,9$ cm) pertencentes a uma equipe disputando a Superliga Nacional de Voleibol. Foram monitoradas todas as sessões de treinamento e jogos durante 27 semanas de uma temporada, sendo 13 semanas do período preparatório e 14 da fase competitiva. Monitorou-se a CT diariamente através do método de Percepção Subjetiva do Esforço da Sessão (PSE). A partir desse método foram calculados Carga de Treinamento Semanal Total (CTST), monotonia e *strain*. O estado de recuperação por meio da escala de Qualidade Total de Recuperação (TQR) era coletado no início das semanas de treinamento. Os membros do departamento médico (1 médico e 2 fisioterapeutas) diagnosticavam e registravam os dados de lesão. Já para os objetivos 3 e 4 utilizou-se como amostra 26 atletas ($25,2 \pm 5,4$ anos; $92,7 \pm 10,5$ kg; $1,94 \pm 7,9$ cm) da mesma equipe durante dois períodos preparatórios de temporadas sucessivas. Houve o monitoramento das mesmas ferramentas citadas acima. Todas as análises foram feitas no software estatístico SPSS versão 20.0, sendo adotado nível de significância de 5%. Os principais achados indicaram que durante uma temporada, os atletas foram expostos a 4573,31 horas de treinamento e jogos. A partir disso foi encontrada uma incidência de 13,99 lesões/1000h sendo 11,58 lesões/1000h por sobrecarga e 2,40 lesões/1000h por trauma. Nesse mesmo período observou-se maior incidência de lesões ($p= 0,003$) e maior CTST ($p=0,004$) no período preparatório quando comparado com o período competitivo. Os atletas não lesionados apresentaram menor valor médio de PSE ($p= 0,038$), CTST ($p= 0,027$), *strain* ($p= 0,006$) se comparado ao lesionados por sobrecarga. Já a TQR foi maior para o grupo sem lesão em relação aos lesionados ($p= 0,001$ e $p=0,006$). A maior probabilidade de lesão esteve relacionada a maiores

valores de PSE (Fator de Risco) ($p= 0,005$) e menores valores de TQR ($p= 0,005$) (Fator de Proteção). O risco de lesão é oito vezes maior nos atletas que apresentam maiores valores de PSE. A chance de ser classificado como lesionado aumenta 725% em média para cada aumento de unidade na PSE e diminui 42% em média para cada aumento de unidade na TQR. Com relação a observação de dois períodos preparatórios observou-se uma correlação positiva entre CTST e incidência de lesões ($p=0,016$), isto é, quanto maior CTST maior a incidência de lesões. Ao comparar os dois momentos distintos de preparação nota-se que a pré-temporada que apresentou os menores valores PSE ($p= 0,038$), Carga Externa de Treinamento ($p= 0,003$) e CTST($p= 0,042$), também apresentou menor prevalência de lesões ($p= 0,040$).

Palavras-chave: carga de treinamento, recuperação, lesão, voleibol.

ABSTRACT

The training load (TL), as the recovery state of athletes, has a relationship with the appearance of sports injuries. In this way, the objectives of the present study were: 1) To analyze the influence of the TL and recovery on the injury rates in volleyball players. 2) To analyze, from TL and recovery, the probability of appearance of an injury in volleyball players. 3) To analyze the influence of the TL on the injury rates in volleyball players during pre-season. 4) To analyze the influence of different models of periodization on the injury rates in volleyball players during pre-season. For the objectives 1 and 2, it was utilized a sample of 14 male professional players ($26,7 \pm 5,5$ years old; $95,8 \pm 8,2$ kg; $1,97 \pm 7,9$ cm), from a team playing the most important national league of volleyball in Brazil. All the training sessions and games were monitored during 27 weeks of the season, being 13 weeks of the pre-season and 14 weeks of the competitive phase. The TL was monitored daily through the Rating of Perceived Exertion (RPE). From these values, it was calculated the Weekly Training Load (WTL), monotony and strain. The recovery status was recorded through the Total Quality Recovery (TQR) at the beginning of the training weeks. The medical department staff (1 physician and 2 physiotherapists) diagnosed and recorded the injury data. For the objectives 3 and 4, it was utilized a sample with 26 players ($25,2 \pm 5,4$ years old; $92,7 \pm 10,5$ kg; $1,94 \pm 7,9$ cm) from the same team during two preparatory periods of successive seasons. There was a monitoring of the same tools cited above. All analyzes were made in the statistical software SPSS 20.0 with a significance level of 5%. The main findings indicated that during one season, the players were exposed to 4573,31 hours of training and games. From that, it was found an incidence of 13,99 injuries/1000h, being 11,58 injuries/1000h due overload and 2,40 injuries/1000h due trauma. In the same period, it was observed a greater injury incidence ($p= 0,003$) and greater WTL ($p= 0,004$) in the pre-season period compared to the competitive period. The healthy players showed a lower average value of RPE ($p= 0,038$), WT ($p= 0,027$) and strain ($p= 0,006$) when compared to players injured by overuse. The TQR was greater on the healthy group in comparison to the injured groups ($p= 0,001$ and $p=0,006$). The biggest injury probability was related to greater RPE values (risk factor) ($p= 0,005$) and lower values of TQR (protection factor) ($p= 0,005$). The injury risk is eight time bigger in athletes that show greater RPE values.

The chance of being classified as injured increases 725% for each unity increase on the RPE and decreased 42% for each unity increase on the TQR. Regarding the observation of two preparatory periods, it was observed a positive correlation between the WTL and the incidence of injury ($p=0,016$). That is, the greater the WTL, the higher the incidence of injury. When comparing two distinct preparatory periods, it is noted that the pre-season that showed the lowest RPE values ($p=0,038$), lowest external TL ($p=0,003$) and lowest WTL ($p=0,042$), also showed the lower prevalence of injuries ($p=0,040$).

Keywords: training load, recovery, injury, volleyball.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Relação entre aptidão física, carga de treinamento e risco de lesão em esportes coletivos	13
Figura 2 – Relação em forma de U entre carga de treinamento e risco de lesão	14
Figura 3 – Distribuição das lesões quanto ao mecanismo e tipo	23
Figura 4 – Distribuição das lesões quanto à localização	24
Figura 5 – Distribuição das lesões quanto à gravidade	25
Figura 6 – CTST e incidência de lesões durante 27 semanas	26
Figura 7 – Comparação das CTST média dos lesionados comparados ao restante do grupo	27
Figura 8 – Prevalência de lesões por sobrecarga de acordo com a categorização individual das CTST	28
Figura 9 – Curva ROC para ocorrência de lesão em atletas de voleibol a partir da PSE e da TQR	31
Figura 10 – Distribuição das lesões quanto ao mecanismo e tipo em períodos preparatórios	40
Figura 11 – Distribuição das lesões quanto à localização em períodos preparatórios	41
Figura 12 – Distribuição das lesões quanto à gravidade em períodos preparatórios	42
Figura 13 – Incidência de lesões e CTST correspondentes a dois períodos preparatórios	42
Figura 14 – CTST nos períodos preparatórios das temporadas 1 e 2	44
Figura 15 – CTST dos 3 atletas que participaram de ambos períodos preparatórios das temporadas 1 e 2.....	45
Figura 16 – Incidência de lesões (lesões/1000h) nos períodos preparatórios das temporadas 1 e 2	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Comparação entre as variáveis de CT e Recuperação	29
Tabela 2 – Modelo logístico de classificação de atletas de voleibol lesionados (n=21) e não lesionados (n=25) durante uma temporada competitiva	30
Tabela 3 – Variáveis de estresse psicofísico de recuperação entre dois períodos preparatórios	43

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Escala de percepção Subjetiva do Esforço CR-10	19
Quadro 2 – Escala de Qualidade Total de Recuperação	20

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CT	Cargas de Treinamento
CTST	Carga de Treinamento Semanal Total
CET	Carga Externa de Treinamento
CIT	Carga Interna de Treinamento
TQR	Escala de Qualidade Total de Recuperação
PSE	Percepção Subjetiva de Esforço
TE	Tamanho do Efeito
T1	Temporada 1
T2	Temporada 2

SUMÁRIO

PÁGINA

1. INTRODUÇÃO	15
2. OBJETIVOS	21
3. A INFLUÊNCIA DAS CARGAS DE TREINAMENTO E RECUPERAÇÃO SOBRE OS ÍNDICES DE LESÃO NO VOLEIBOL	22
3.1 Objetivos	22
3.2 Metodologia	22
3.2.1 Amostra.....	22
3.2.2 Instrumentos	22
3.2.2.1 Carga de treinamento	22
3.2.2.2 Recuperação.....	23
3.2.2.3 Lesões	24
3.2.3 Procedimentos	25
3.2.4 Análise Estatística.....	26
3.3 Resultados	27
3.4 Discussão	35
3.5 Conclusão	39
4. A INFLUÊNCIA DAS CARGAS DE TREINAMENTO SOBRE OS ÍNDICES DE LESÃO EM DIFERENTES PERÍODOS PREPARATÓRIOS NO VOLEIBOL	41
4.1 Objetivos.....	41
4.2 Metodologia	41
4.2.1 Amostra.....	41
4.2.2 Instrumentos	41
4.2.2.1 Carga de treinamento.....	41
4.2.2.2 Lesões	42
4.2.3 Procedimentos	43
4.2.4 Análise Estatística.....	43
4.3 Resultados	44
4.4 Discussão	50
4.5 Conclusão	54
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	55

REFERÊNCIAS.....	57
ANEXOS.....	61

1. INTRODUÇÃO

Com o crescimento da profissionalização do esporte e da preocupação de obter do atleta seu melhor desempenho, torna-se cada dia mais importante compreender a organização do processo de treinamento desportivo, e seu impacto, como ferramenta para atingir o sucesso nessa área. Entende-se por treinamento esportivo o conjunto de atividades sistemáticas que visam proporcionar alterações morfológicas, metabólicas e funcionais que possibilitem o conseqüente incremento dos resultados competitivos (NAKAMURA; MOREIRA; AOKI, 2010).

Para que haja uma melhora de desempenho de atletas no esporte de alto rendimento é necessário que haja organização, estruturação e o monitoramento do treinamento (DREW; FINCH, 2016). Nesse sentido há a necessidade de uma adequada distribuição de cargas de treinamento (CT), uma vez que existe uma linha muito tênue entre uma carga capaz de gerar adaptações positivas ao atleta e cargas excessivas que podem levar às respostas negativas e conseqüentemente à queda de desempenho do mesmo (BARA FILHO et al., 2013; DE FREITAS; MIRANDA; BARA FILHO, 2009).

As adaptações desejadas a partir desse processo são decorrentes do nível de estresse imposto ao organismo, chamado carga interna de treinamento (CIT). Entende-se por CIT o estresse psicofisiológico individual experimentado pelo atleta. Essa pode ser representada, por exemplo, pela Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) ou pela frequência cardíaca. A CIT é então influenciada, principalmente pelo treino prescrito (carga externa de treinamento – CET), somada as características individuais do atleta. Define-se CET como a quantificação externa do trabalho realizada pelo atleta a partir do treinamento prescrito. Exemplos de mensuração da CET são o tempo gasto em uma determinada atividade ou a distância percorrida (DREW; FINCH, 2016; FOSTER, 1998; IMPELLIZZERI et al., 2004).

A capacidade de monitorar precisamente as CT é um importante aspecto para a efetividade do processo de treinamento, uma vez que uma CT menor que adequada não resultará no desenvolvimento psicofisiológico necessário (VEUGELERS et al., 2016) e uma carga excessiva pode gerar além de queda no rendimento (ARCOS et al., 2015), um maior risco de lesões (BRINK et al., 2010; GABBETT; DOMROW, 2007; GABBETT; JENKINS, 2010; GABBETT, 2004b; ROGALSKI et al., 2013). Nesse contexto, uma particularidade dos esportes coletivos,

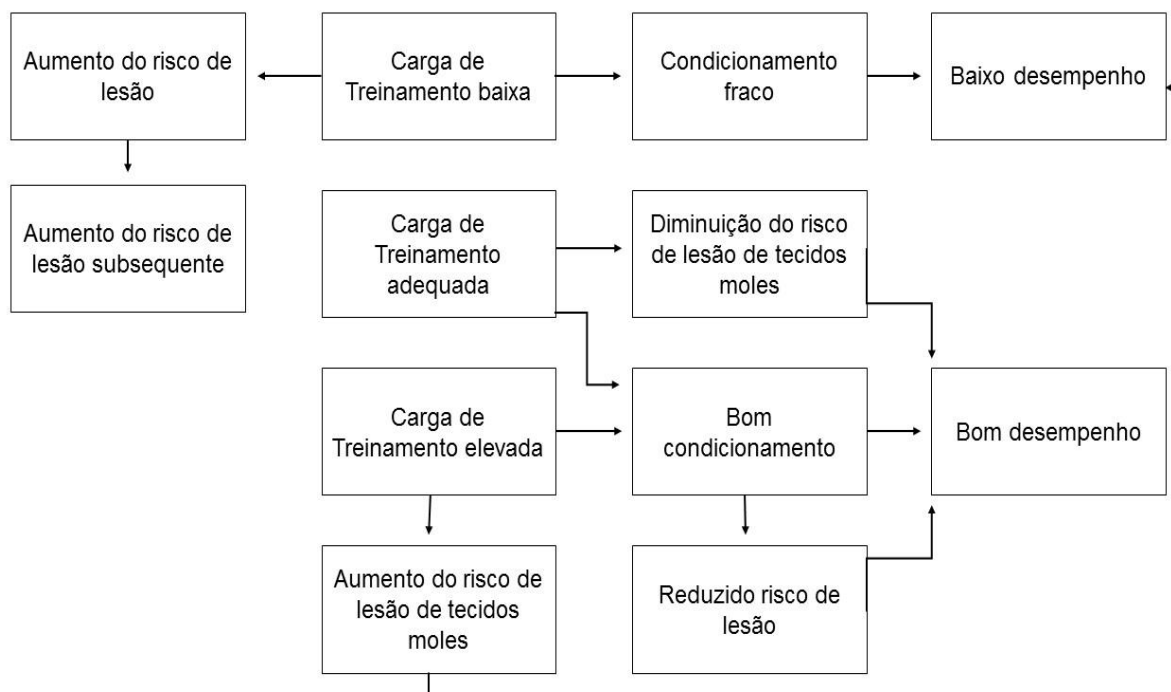
como o voleibol, é a prescrição de treinamento semelhantes para todos os atletas (FREITAS; MILOSKI; FILHO, 2015; FREITAS et al., 2014; IMPELLIZZERI et al., 2004). Tal fato pode dificultar o controle individual da CT, podendo levar os atletas a treinarem abaixo ou acima da intensidade planejada pela comissão técnica (BARA FILHO et al., 2013). Sendo assim, o monitoramento preciso da CIT torna-se de extrema importância, considerando sua característica individual e a influência dessa sobre o surgimento das adaptações tanto positivas quanto negativas. Essa relação aponta para o controle da CT como um importante componente de prevenção de lesões esportivas (VEUGELERS et al., 2016).

Além do prejuízo físico e psíquico para o atleta, as lesões esportivas geram também prejuízo financeiro para o clube e dificuldades para o técnico na elaboração do plano geral de treinamento (HÄGGLUND et al., 2013). No ambiente de esporte coletivo, as lesões têm um importante papel sobre a seleção da equipe e, conseqüentemente, pode refletir no desempenho da mesma, uma vez que é importante ter o máximo de jogadores livres de lesão e disponíveis ao longo da temporada (ORCHARD, 2009). A perda de jogos e/ou treinamentos pode ainda reduzir o entrosamento entre os atletas (GABBETT, 2004a). A partir disso, um grande desafio para comissão técnica e preparadores físicos, está na identificação de atletas que receberam um estímulo de treinamento adequado para competir otimamente e aqueles que podem estar suscetíveis às respostas negativas causadas pelo excesso de treinamento (GABBETT, 2010).

Estudos vem demonstrando uma relação direta entre o estresse psicofísico gerado pelo treinamento e a incidência de lesões, isto é, quanto maior a magnitude das CT, maior a chance de ocorrer uma lesão (BRINK et al., 2012; GABBETT, 2004b; HULIN et al., 2014). Além da CIT observa-se a relação entre a ocorrência de lesões e medidas de volume (CET), intensidade (PSE) e variação dos treinamentos (monotonia, *strain*). Apesar de ser bem estabelecida que altas CT podem estar relacionadas as lesões (GABBETT et al., 2014), reduzir demasiadamente o nível de CT também pode aumentar o risco de lesões devido a uma aptidão inadequada (GAMBLE, 2013; VEUGELERS et al., 2016). Isto é, as CT adequadamente elevadas ao longo de um período resultam em adaptações físicas positivas, dessa forma minimizam a influência da fadiga e, conseqüentemente, reduz o risco de lesão (HULIN et al., 2016). Veugelers et al. (2016) observaram que jogadores de futebol australiano que estavam dentro do grupo das maiores CT tiveram reduzido risco de lesões

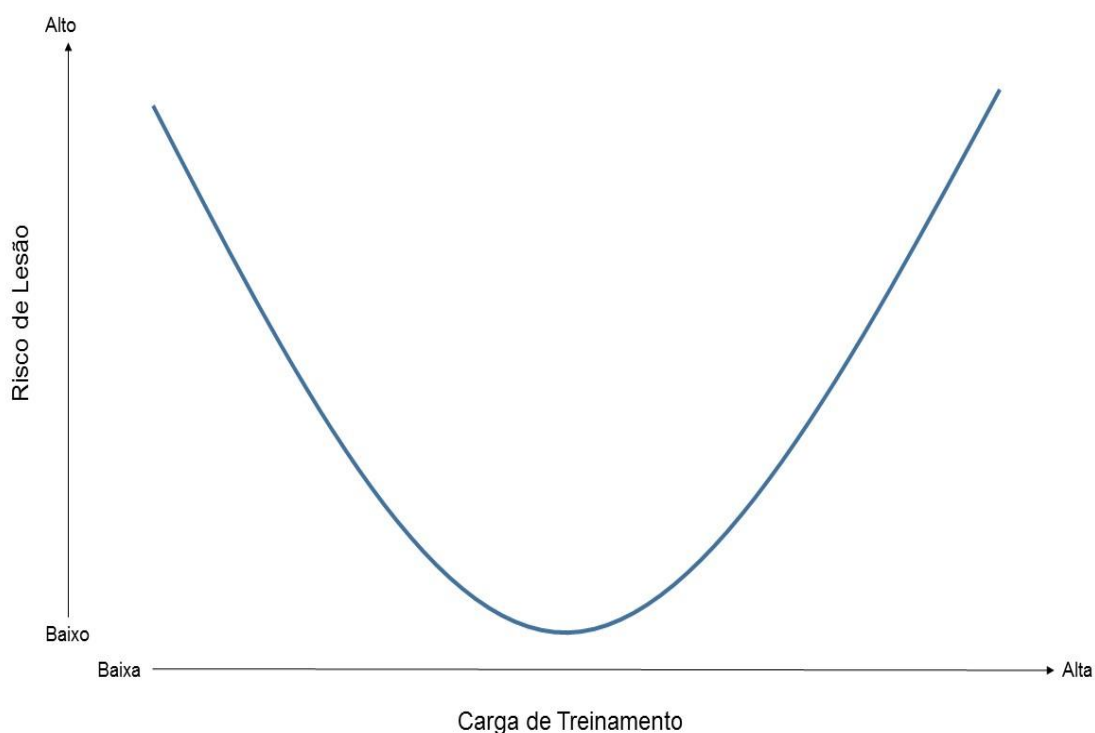
comparado com o grupo de baixa CT. Uma revisão recente aponta que as altas CT por si só podem não ser o maior fator que contribui para o aumento do risco de lesões, mas sim o tipo de CT que é prescrito (GABBETT, 2016) (figura 1).

Figura 1: Relação entre aptidão física, carga de treinamento e risco de lesão em esportes coletivos (adaptado de GABBETT, 2016).



Tem sido descrito que a relação entre CT e lesões esportivas obedecem uma relação em forma de U, ou seja, tanto CT excessivamente altas quanto CT muito baixas predis põem aos atletas elevados risco de lesão (CROSS et al., 2015; GABBETT, 2016; GAMBLE, 2013). (figura 2)

Figura 2: Relação em forma de U entre carga de treinamento e risco de lesão (adaptado de GAMBLE, 2013).



A relação entre altas CT e aumento da incidência de lesões foi encontrada em diversas modalidades esportivas, dentre elas: rúgbi (GABBETT; JENKINS, 2010; GABBETT, 2004b), futebol (ARCOS et al., 2015; BRINK et al., 2010), críquete (HULIN et al., 2014), futebol australiano (ROGALSKI et al., 2013; VEUGELERS et al., 2016), e basquete (ANDERSON et al., 2003). Foram encontrados três estudos que utilizam de algumas ferramentas de CET no voleibol para inferir questões relacionadas a lesões. Porém é importante ressaltar que a CET quantifica o treinamento parcialmente e assim provê uma quantificação somente parcial do risco de lesões (DREW; FINCH, 2016). Sendo assim, apesar da vasta literatura sobre o tema em diferentes modalidades, não foram encontrados estudos que realizassem uma análise abrangente da relação de variáveis de CT com índices de lesão no voleibol. A partir disso observa-se a necessidade de se aprofundar os estudos nessa modalidade.

Os estudos com essa temática diferem metodologicamente entre si principalmente no que diz respeito a definição de lesão (DREW; FINCH, 2016). A

maior parte desses, contabilizam as lesões a partir da necessidade de afastamento das atividades esportivas. Porém, Brink et al. (2010) apontam a necessidade de considerar os eventos em que o atleta não se afasta do treinamento e/ou jogos apesar de estar recebendo atendimento da equipe médica, não estando em sua condição física ideal. Em esportes como o voleibol, caracterizado pelo grande número de lesões crônicas, esse conceito parece ser mais condizente com a realidade da modalidade. Os estudos também diferem em categorizar ou não as lesões de acordo com a causa das mesmas (ex: lesões traumáticas, lesões por sobrecarga). Outra diferença metodológica importante está na utilização das CT da semana anterior as lesões ou de mais semanas prévias. Rogalski et al. (2013) demonstraram que, no que tange a relação das CT com lesões, pode-se utilizar as CT de uma ou duas semanas anteriores a lesão, já que foi observada essa relação entre essas variáveis em ambas as situações. O mesmo sugere ainda que a mudança brusca entre as CT poderiam gerar maior risco de lesões. Pesquisas mais recentes vêm discutindo a possibilidade de se utilizar uma razão entre a CT aguda (semana anterior a lesão) e a CT crônica (carga das 3 a 6 semanas anteriores) (DREW; FINCH, 2016; GABBETT, 2016; HULIN et al., 2016).

Essa relação entre as CT e ocorrência de lesões esportivas é especialmente encontrada nos períodos preparatórios, (GABBETT, 2004c) uma vez que esse período é caracterizado por maiores intensidades e volumes dos treinamentos (GABBETT; DOMROW, 2007; GABBETT; JENKINS, 2011; KILLEN; GABBETT; JENKINS, 2010). Nesse contexto, Gabbett; Domrow (2007) apontam que as lesões por sobrecarga e lesões resultantes de excesso de esforço no rúgbi foram mais comuns nessa fase. Em estudo realizado durante o período preparatório de uma equipe de voleibol feminino, observou-se que a redução do número de sessões nessa fase de uma temporada para outra resultou em menor número de atletas lesionadas (NESSER; DEMCHAK, 2007). Além disso não houve piora no desempenho das atletas em testes de salto vertical e agilidade. Importante notar que esse estudo não avaliou diretamente a CT, mas sim o número de sessões de treinamento. Semelhantemente em um estudo realizado no rúgbi promoveu-se a redução das CT na pré-temporada, e observou-se menor incidência de lesões sem que houvesse comprometimento da aptidão física, o que foi evidenciado pela melhora do VO₂ dos atletas submetidos a CT mais baixas (GABBETT, 2004c). Devido a importante relação encontrada entre CT e lesão nesse período, sugere-se que esse momento pode ser

utilizado para a prescrição de altas CT a fim de determinar quais atletas são mais ou menos susceptíveis a lesões sob situações de maior estresse físico (GABBETT, 2016).

Para que as adaptações do treinamento ocorram de maneira esperada, é necessário o planejamento não somente das CT, mas também dos períodos de recuperação do atleta (DE FREITAS; MIRANDA; FILHO, 2009; MEEUSEN et al., 2013). Dessa forma, a causa de uma lesão pode estar relacionada ao excesso de esforço repetitivo, sem que haja tempo suficiente para se submeter ao processo reparador natural. Essa relação é apontada como o mais importante fator causal nas lesões por sobrecarga (KENTTA; HASSMEN, 1998).

A especificidade da modalidade esportiva determina a demanda psicofisiológica a que os atletas são submetidos e dessa forma, influencia na prevalência e incidência de lesões em um determinado esporte. Grande parte dos estudos que se propõe a estudar a relação entre CT e lesões, o faz em modalidades com acentuado contato físico, como por exemplo rúgbi, futebol australiano e futebol. A partir disso Gabbett (2010) aponta que um modelo de monitoramento das CT que vise relacionar estas com as lesões não traumáticas (tecidos moles) pode ser melhor aplicado em modalidades com menos ênfase em atividades de contato físico. Esse tipo de lesões intrínsecas sem contato físico, são apontadas como largamente evitáveis, enquanto as lesões extrínsecas por contato e colisão são consideradas inevitáveis (GABBETT, 2010). Neste contexto, as características do voleibol, como uma modalidade de pouco contato físico e momentos de corrida intercalados com saltos, parece ser bem indicada para a observação das relações entre CT e lesões.

A comprovada relação entre as variáveis de carga de treinamento e os índices de lesão no esporte apontam para utilização dessas ferramentas como importante estratégia de prevenção de lesões esportivas. Porém, tendo em vista a carência de estudos dessa natureza no voleibol, faz-se necessária a observação do comportamento dessas variáveis com intuito de prevenir as lesões nessa modalidade.

2. OBJETIVOS

Diante disso os objetivos do presente estudo se dividem em duas partes e consistem em:

Parte 1:

- Caracterizar a prevalência e incidência de lesões durante uma temporada de voleibol;
- Analisar a influência das variáveis de carga de treinamento e recuperação sobre os índices de lesão no voleibol;
- Analisar a probabilidade do surgimento de uma lesão no voleibol a partir das variáveis de cargas de treinamento e recuperação;

Parte 2:

- Caracterizar a prevalência e incidência de lesões em diferentes períodos preparatórios no voleibol
- Analisar a influência das variáveis de carga de treinamento sobre os índices de lesão no voleibol durante o período preparatório;
- Analisar a influência de diferentes organizações no período preparatório sobre os índices de lesão no voleibol durante esse período.

3. A INFLUÊNCIA DAS CARGAS DE TREINAMENTO E RECUPERAÇÃO SOBRE OS ÍNDICES DE LESÃO NO VOLEIBOL

3.1 Objetivos

- Caracterizar a prevalência e incidência de lesões durante uma temporada de voleibol;
- Analisar a influência das variáveis de carga de treinamento e recuperação sobre os índices de lesão no voleibol;
- Analisar a probabilidade do surgimento de uma lesão no voleibol a partir das variáveis de cargas de treinamento e recuperação.

3.2 Metodologia

3.2.1 Amostra

Participaram do estudo 14 atletas profissionais de voleibol do sexo masculino pertencentes a uma equipe que disputava a Superliga Nacional de Voleibol. Esses atletas tinham idade de $26,7 \pm 5,5$ anos; massa corporal $95,8 \pm 8,2$ kg; estatura $1,97 \pm 7,9$ m. Após a apresentação da proposta do estudo aos jogadores, os atletas consentiram em participar voluntariamente e permitiram a utilização e a divulgação das informações. Os procedimentos do estudo respeitaram as normas internacionais de experimentação com humanos (Declaração de Helsinque, 1975), sendo aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Juiz de Fora sob o parecer nº 1.129.492.

3.2.2 Instrumentos

3.2.2.1 Carga de treinamento

Primeiramente foram contabilizadas a duração de cada sessão de treinamento e jogo, ou seja a Carga Externa de Treinamento (CET). A partir disso foi calculado o volume total de treinamento da semana. A Carga Interna de Treinamento (CIT) foi quantificada pelo método Percepção Subjetiva do Esforço (PSE) da sessão

proposto por Foster et al. (2001) a partir da multiplicação do tempo de treinamento (CET), em minutos, pelo escore da escala de PSE de 0 a 10 pontos, conforme o quadro 1. O escore da PSE de forma isolada também foi utilizado afim de mensurar a intensidade do treinamento. Trinta minutos após o final do treino, os atletas respondiam a escala através da pergunta: “Como foi sua sessão de treino?”. Quando há mais de uma sessão de treinamento no dia, as cargas são somadas gerando a carga diária. Para cada semana, as cargas de treinamento de todas as sessões são somadas, chegando assim a Carga de Treinamento Semanal Total (CTST). A partir dos dados de CIT foram calculados ainda os valores de monotonia (relação entre as médias e desvio padrão das CT) e *strain* (monotonia x CT) (FOSTER et al., 2001).

Quadro 1: Escala de Percepção Subjetiva do Esforço CR-10

0	Repouso
1	Muito, muito leve
2	Leve
3	Médio
4	Um pouco pesado
5	Pesado
6	
7	Muito pesado
8	
9	
10	Máximo

(FOSTER et al., 2001).

3.2.2.2 Recuperação

Para avaliação do estado de recuperação, os atletas respondem a Escala de Qualidade Total de Recuperação (TQR) proposta por Kentta; Hassmen (1998). Para isso, os atletas deveriam responder à pergunta “Como você se sente em relação a sua recuperação?”. A escala varia de 6 a 20 pontos, em que 6 corresponde a “Nada recuperado” e 20, a “Totalmente bem recuperado”, conforme mostra o quadro 2.

Quadro 2 - Escala de Qualidade Total de Recuperação

6	Em nada recuperado
7	Extremamente mal recuperado
8	
9	Muito mal recuperado
10	
11	Mal recuperado
12	
13	Razoavelmente recuperado
14	
15	Bem recuperado
16	
17	Muito bem recuperado
18	
19	Extremamente bem recuperado
20	Totalmente bem recuperado

(KENTTA; HASSMEN, 1998).

3.2.2.3 Lesões

Considerou-se como lesão qualquer queixa física que gerasse incapacidade para o atleta participar totalmente de treinamentos e jogos, ou se o jogador recebesse atendimento da equipe do departamento médico, mesmo ainda participando de treinos e/ou jogos (ENGBRETSSEN et al., 2013). A partir desse conceito, todas as lesões foram contabilizadas para posterior cálculo de prevalência e incidência. Entende-se por incidência o valor absoluto de novos casos de lesões a cada semana. Já a incidência refere-se ao número de lesões que ocorriam dentro de um determinado período de tempo, neste caso 1000 horas de treinamentos e/ou jogos (lesões a cada 1000h de treinamento). As lesões foram classificadas quanto a

gravidade a partir do tempo de afastamento do atleta das atividades de treinamentos e/ou jogos, sendo: transitória (sem afastamento), leve (de 1 a 7 dias de afastamento), moderada (de 8 a 28 dias de afastamento) e grave (acima de 28 dias de afastamento). As lesões foram ainda classificadas quanto a causa, sendo no caso de lesões traumáticas havia a identificação de um fator pontual que gerou o acometimento (BRINK et al., 2010). Enquanto isso as lesões sem um evento causal específico foram classificadas como lesões por sobrecarga funcional. Lesões foram ainda divididas quanto ao tipo (articular, muscular e tendínea) e localização de acordo com o local acometido.

3.2.3 Procedimentos:

Foram monitoradas as sessões de treinamento e jogos durante 27 semanas de uma temporada, sendo 13 semanas do período preparatório e 14 da fase competitiva.

Houve monitoramento da CT através do método de Percepção Subjetiva do Esforço (PSE) (FOSTER et al., 2001) da sessão em todas as sessões de treinos e jogos. A partir da soma dos valores diários em cada semana foi calculada a carga de treinamento semanal total (CTST). Afim de relacionar as CT com índices de lesão foram consideradas as CTST da semana anterior ao surgimento da lesão. Foram criadas ainda, a partir dos valores de CTST individuais durante toda a temporada, 4 categorias de acordo com os valores mínimos e máximos apresentados por cada atleta (0 a 25%, 25 a 50%, 50 a 75% e 75 a 100% das CTST máxima).

O estado de recuperação por meio da escala de Qualidade Total de Recuperação (TQR) era coletado no primeiro dia de treinamento da semana. A fim de relacionar os valores de recuperação com os dados de lesão, eram utilizados sempre a TQR do primeiro dia de treinamento da semana em que ocorreu a lesão.

Os membros do departamento médico (1 médico e 2 fisioterapeutas) diagnosticavam e registravam os dados das lesões. Estas foram ainda categorizadas quanto a gravidade, mecanismo, tipo e localização das mesmas. A partir das lesões coletadas em cada semana os dados dos atletas eram divididos entre três grupos: Sem Lesão, Lesão por Trauma e Lesão por Sobrecarga.

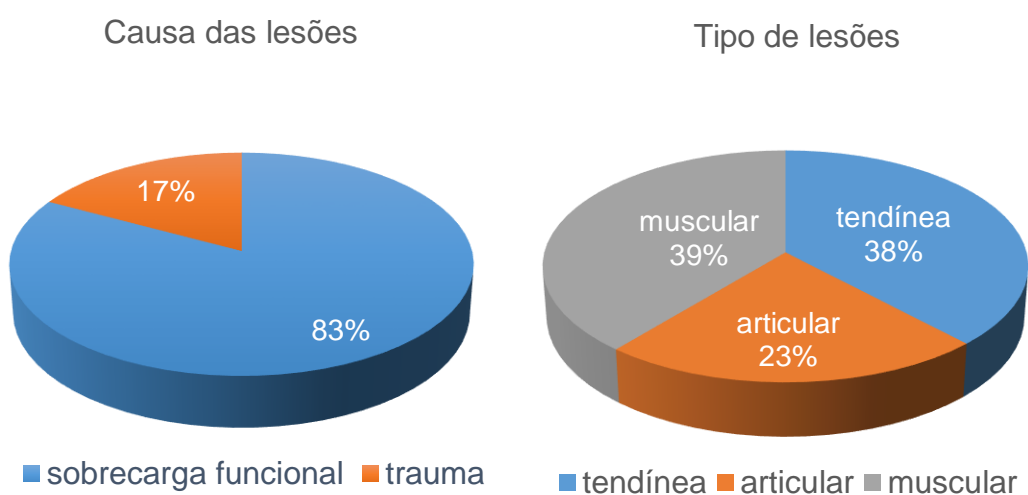
3.2.4 Análise estatística:

Os resultados são apresentados como média e desvio padrão. A incidência de lesões foi calculada a partir do número de lesões a cada 1000 horas de treinamento. Já para a prevalência foram contabilizados o número de atletas lesionados a cada semana. Utilizou-se a estatística descritiva para a prevalência e incidência das lesões. Inicialmente, verificou-se a normalidade dos dados através do teste de Shapiro Wilk. Para a homogeneidade das variâncias foi utilizado o teste de Levene. Atendidos os pressupostos de normalidade, homogeneidade e esfericidade, para comparar os valores da PSE, CTST, Monotonia, *Strain* e TQR de acordo com a ocorrência de lesões, foi aplicado o teste ANOVA *one way* com Post-Hoc de Bonferroni. O Índice de Correlação de Pearson foi utilizado para relacionar as variáveis CTST e incidência de lesões e TQR e incidência de lesões. Foi considerado entre 0 e 0,1 = trivial; entre 0,1 e 0,3 = pequena; entre 0,3 e 0,5 = moderada; entre 0,5 e 0,7 = grande; entre 0,7 e 0,9 = muito grande e entre 0,9 e 1 = quase perfeito (HOPKINS, 2002). Foram ainda calculados o Tamanho do Efeito (TE) (entre 0 e 0,2 = trivial; entre 0,2 e 0,6 = pequena; entre 0,6 e 1,2 = moderada; entre 1,2 e 2 = grande; entre 2 e 4 = muito grande) (HOPKINS, 2002) para as mesmas variáveis. Para a comparação dos dados entre as fases da temporada utilizou-se o teste t pareado. Para avaliar a probabilidade do risco de lesão dos atletas em função das variáveis relacionadas à carga de treino (PSE, CTST, Monotonia, *Strain*) e recuperação (TQR), utilizou-se a regressão logística pelo método *Enter* com entrada em blocos. A avaliação do ajuste do modelo logístico foi feita por meio do Likelihood Value (-2LL), pseudo R² de Nagelkerke e pelo teste de Hosmer e Lemeshow. A significância estatística de cada coeficiente foi analisada com base no teste Wald. Para avaliar a capacidade de previsão do modelo, utilizou-se a matriz de classificação. Para análise da sensibilidade e especificidade, utilizou-se a Curva ROC. Todas as análises foram feitas no software estatístico SPSS versão 20.0 (IBM Corp., Armonk, NY), sendo adotado nível de significância de 5%.

3.3 Resultados

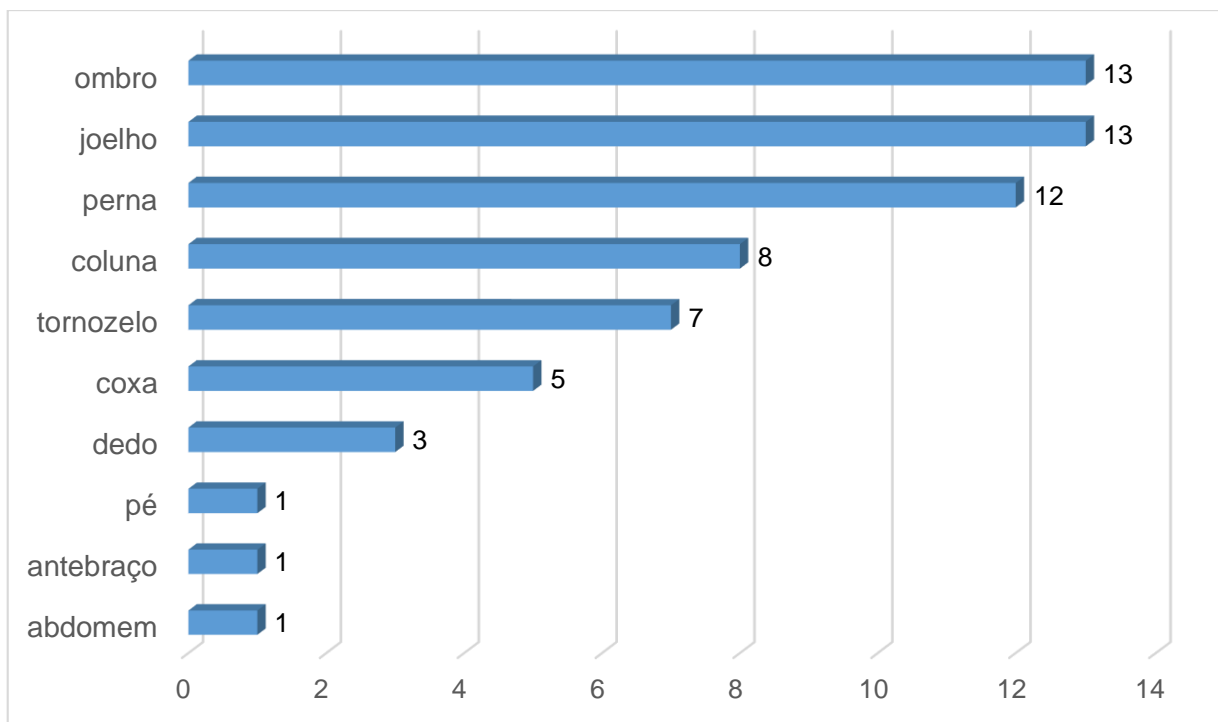
Durante o período do estudo ocorreram 64 lesões sendo 53 dessas decorrentes de uma sobrecarga funcional e 11 lesões traumáticas. As lesões tendíneas e musculares apresentaram a maior prevalência (figura 3)

Figura 3: Distribuição das lesões quanto ao mecanismo e tipo



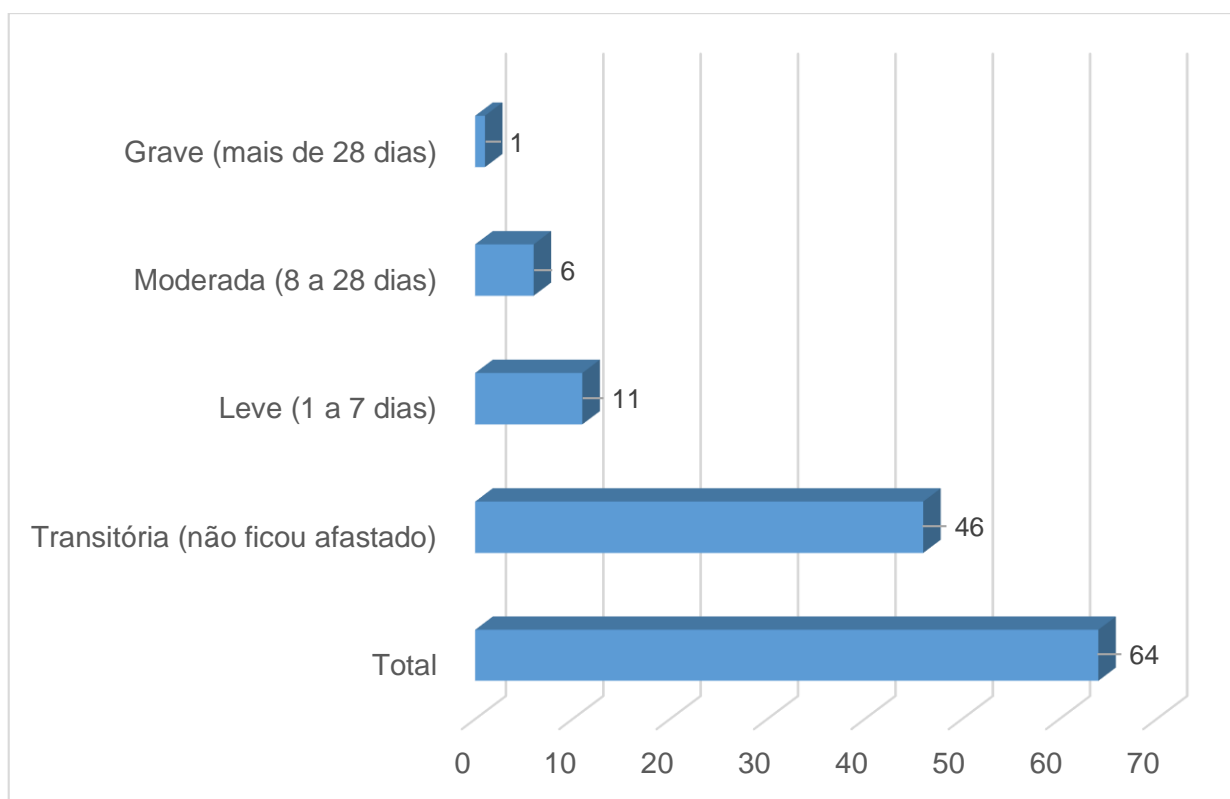
Quanto a localização das lesões ombro, joelho e perna foram as áreas com maior frequência de lesão (figura 4).

Figura 4: Distribuição das lesões quanto à localização



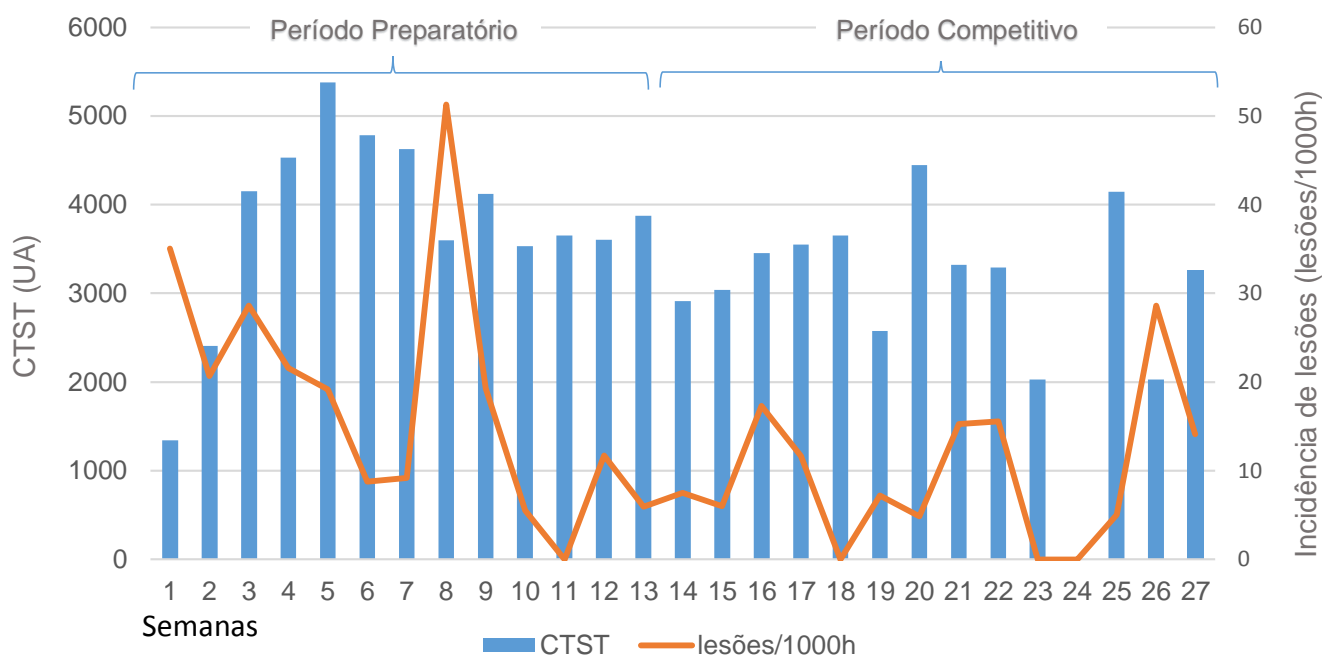
A maior parte das lesões encontradas (72%) não levaram a necessidade de afastamento do atleta de suas atividades esportivas e houve somente um caso de lesão grave segundo o critério adotado (Figura 5).

Figura 5: Distribuição das lesões quanto à gravidade



Durante toda a temporada avaliada os atletas foram expostos a um total de 4573,31 horas de treinamento e jogos. A partir disso foi encontrada uma incidência de 13,99 lesões/1000h sendo 11,58 lesões/1000h por sobrecarga e 2,40 lesões/1000h por trauma. A figura 6 apresenta as CTST e a incidência de lesões durante todo o período do estudo. Não houve correlação estatisticamente significativa entre as CTST e a incidência de lesões ($p=0,59$, $r=0,11$, $n=25$), assim como entre a TQR e incidência de lesões ($p=0,16$, $r=0,28$, $n=25$). Quando comparada a incidência de lesões nos diferentes momentos da temporada, observou-se diferença estatisticamente significativa ($p= 0,003$, $TE= 0,75$ - moderado), tendo maior incidência as lesões no período preparatório ($18,04 \pm 13,21$ lesões/1000h) comparado ao período competitivo ($9,50 \pm 8,12$ lesões/1000h). O mesmo comportamento ocorre quando comparamos as CTST dos dois períodos (Período Preparatório CTST= $4021,47 \pm 765,62$. Período competitivo CTST= $2957,46 \pm 1139,98$. $p=0,004$. $TE= 1,38$ - grande).

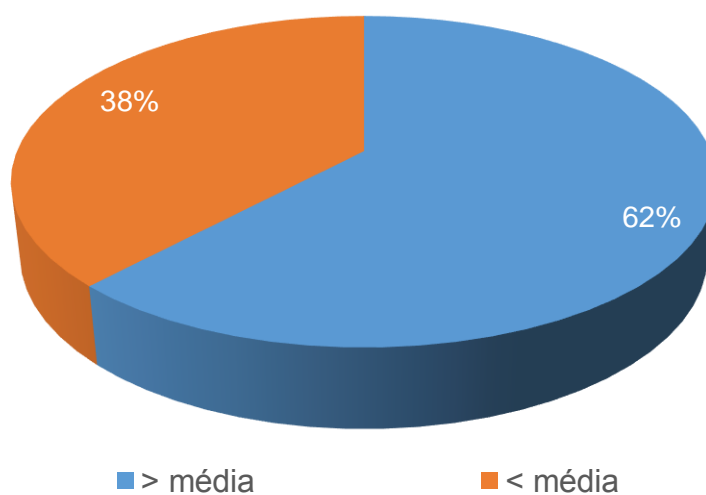
Figura 6: CTST e incidência de lesões durante 27 semanas



CTST: Carga de Treinamento Semanal Total.

Comparando a Carga de Treinamento Semanal Total (CTST) observa-se que 62% dos atletas que sofreram algum tipo de lesão apresentaram uma CTST na semana anterior a lesão maior que a média do grupo para o mesmo período (Figura 7).

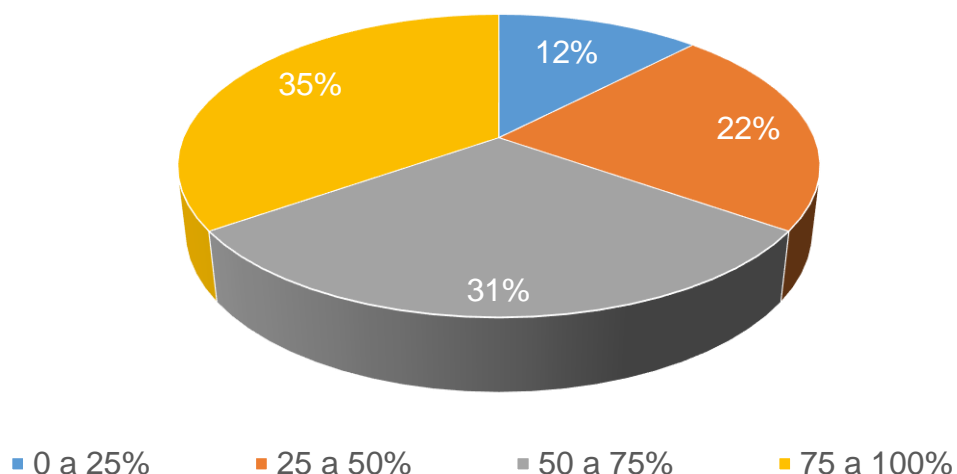
Figura 7: Comparação das CTST média dos lesionados comparados ao restante do grupo.



CTST: Carga de Treinamento Semanal Total

Analisando os jogadores a partir de uma categorização individual, percebe-se que aproximadamente dois terços das lesões (66%) ocorreram quando os atletas apresentavam valores de CTST maior que suas médias individuais (figura 8). Isto é, a maior parte das lesões (35%) acontecem no momento em que o atleta apresenta CTST entre 75 e 100% da CTST máxima durante toda a temporada, seguido de 31% das lesões quando apresenta CTST entre 50% e 75% da máxima.

Figura 8: Prevalência de lesões por sobrecarga de acordo com a categorização individual das CTST.



CTSTmax: Carga de Treinamento Semanal Total Máxima durante toda a temporada

Pode-se observar uma diferença estatisticamente significativa entre as PSE, CTST, *Strain* e TQR de jogadores que sofreram lesão por sobrecarga, comparado aos não lesionados (tabela 1). Aqueles atletas que não se lesionaram apresentaram maiores valores de TQR se comparado aos lesionados seja por trauma ($p=0,006$; TE= 0,75 - moderado) ou sobrecarga ($p<0,001$; TE= 1,23 - grande). Já para monotonia ($p=0,273$), não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

Tabela 1: Comparação entre as variáveis de CT e Recuperação

	Sem lesão (SL) (n=274)	Lesão por sobrecarga (LS) (n=50)	Lesão por trauma (LT) (n=11)	p	Tamanho do efeito
PSE	4,31 ± 1,22*	4,78 ± 0,92*	4,46 ± 0,87	*0,038	0,43 (SL x LS) 0,14 (SL x LT) 0,35 (LT x LS)
CTST	3375,38± 1337,58*	3932,17± 1355,80*	3467,25± 1339,25	*0,027	0,41 (SL x LS) 0,07 (SL x LT) 0,35 (LT x LS)
Monotonia	1,31± 0,35	1,40± 0,33	1,34± 0,37	0,273	0,26 (SL x LS) 0,09 (SL x LT) 0,17 (LT x LS)
Strain	4621,66± 2659,89*	5964,81± 2869,24*	5182,31± 2881,79	*0,006	0,49 (SL x LS) 0,20 (SL x LT) 0,27 (LT x LS)
TQR	16,74± 2,04* **	15,38± 1,57*	14,67± 1,32**	*<0,001 **0,006	0,75 (SL x LS) 1,23 (SL x LT) 0,49 (LT x LS)

PSE: Percepção Subjetiva do Esforço; CTST: Carga de Treinamento Semanal Total; TQR: Escala de Qualidade Total de Recuperação

*diferença significativa entre grupo Sem Lesão x Lesão por Sobrecarga

** diferença significativa entre grupo Sem Lesão x Lesão por Trauma

A Tabela 2 resume os coeficientes de regressão logística e sua significância no modelo multivariado, sem a inclusão da constante no modelo. No modelo logístico

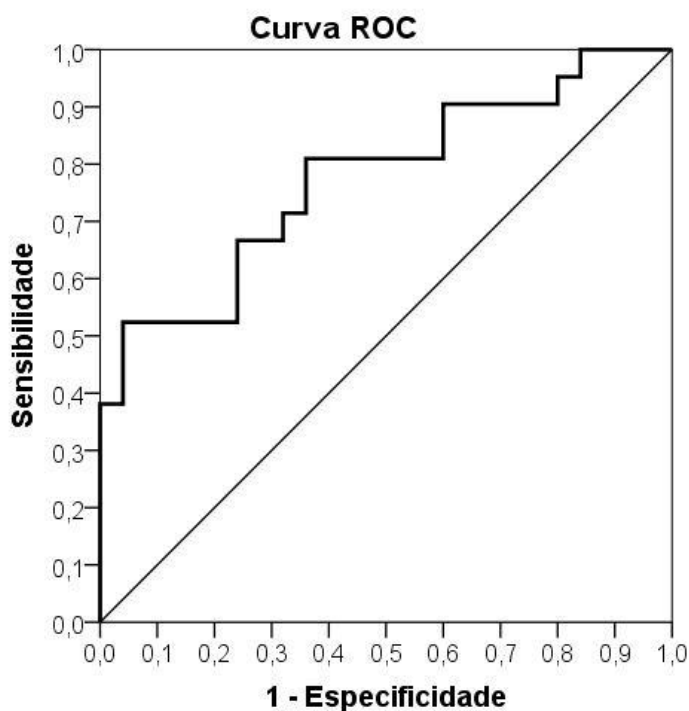
final, a combinação das variáveis PSE e TQR foi capaz de predizer de maneira significativa a classificação dos atletas em lesionados e não lesionados. O poder de explicação do modelo foi de 35% do risco de lesão. A maior probabilidade de lesão esteve relacionada a maiores valores de PSE (Fator de Risco) e menores valores de TQR (Fator de Proteção). O risco de lesão é oito vezes maior nos atletas que apresentam maiores valores de PSE. A chance de ser classificado como lesionado aumenta 725% em média para cada aumento de unidade na PSE e diminui 42% em média para cada aumento de unidade na TQR. O modelo apresentou acurácia de 72% na classificação dos atletas como lesionados ou não lesionados, sendo que a sensibilidade (acerto dos lesionados) foi de 67,0% e a especificidade (acerto dos não lesionados) foi de 76%. O modelo apresentou uma capacidade discriminante aceitável [ROC c = 0,775 (0,637 - 0,913); p = 0,001] (Figura 7).

Tabela 2: Modelo logístico de classificação de atletas de voleibol lesionados (n=21) e não lesionados (n=25) durante uma temporada competitiva.

Variável	Estimativa do parâmetro	Erro-padrão	p-valor	Razão de Chances (IC95%)
PSE	2,11	0,75	0,005	8,25 (1,88 – 36,13)
TQR	-0,54	0,19	0,005	0,58 (0,40 – 0,84)

PSE: Percepção Subjetiva do Esforço; TQR: Escala de Qualidade Total de Recuperação; ($X^2 = 0,001$; -2LL = 49,944; R^2 Nagelkerke = 34,6; Hosmer Lemeshow = 0,24; Acurácia de predição = 71,7%)

Figura 9: Curva ROC para ocorrência de lesão em atletas de voleibol a partir da PSE e da TQR.



3.4 Discussão

O presente estudo teve por objetivo observar as influências das variáveis de cargas de treinamento e de recuperação sobre os índices de lesão no voleibol. Este é considerado um esporte seguro, com menor incidência de lesão se comparado a outras modalidades, principalmente àquelas que requerem maior contato físico (BERE et al., 2015). Um estudo realizado nos Jogos Olímpicos de Londres em 2012 apontou que 50% das lesões que ocorreram no voleibol não implicaram em afastamento das atividades esportivas da modalidade (ENGBRETSSEN et al., 2013). Da mesma forma, o presente estudo observou uma grande prevalência dessas lesões chamadas transitórias (72%). Segundo Brink et al. (2010), a inclusão desse tipo de lesão apresenta uma visão mais realista dos problemas médicos próprios do esporte.

A sobrecarga pode ser vista como a principal causa de lesões esportivas (ENGBRETSSEN et al., 2013). Porém, um estudo que observou as lesões durante os principais torneios internacionais de voleibol (BERE et al., 2015) encontrou apenas

20,7% de lesões por sobrecarga. Tal fato difere em muito dos resultados encontrados no presente estudo (83%), entretanto os próprios autores apontam que provavelmente, isso representa uma subestimação da verdadeira magnitude dos problemas de uso excessivo dessa população que é o jogador de elite. Além disso esse estudo avaliou somente torneios competitivos e não toda uma temporada. Essas lesões originadas sem contato físico, acometendo principalmente tecidos moles, podem ocorrer como resultado de cargas excessivas de treinamento, assim como de uma recuperação inadequada sendo essas lesões em grande parte evitáveis (GABBETT; DOMROW, 2007; GABBETT, 2004b). Já em esportes caracterizados por mais contato físico, como o rúgbi e futebol há uma maior prevalência de lesões decorrentes de eventos traumáticos (BRINK et al., 2010; GABBETT, 2003).

Apesar do voleibol ser caracterizado como uma modalidade de pouco contato físico, alguns estudos apontam a entorse de tornozelo como a lesão mais frequente na modalidade. Esse tipo de lesão se dá com frequência a partir de um contato com outro jogador no momento do salto (BERE et al., 2015; VANDERLEI et al., 2013). Diferentemente disso observou-se maior prevalência de lesões em ombros, joelhos e pernas. Uma possível explicação para tal fato está no grande número de lesões por sobrecarga nesses segmentos a partir da possibilidade de registrar lesões sem a necessidade de afastamento esportivo. Já as altas incidências de lesões no joelho podem ser explicadas pelas demandas de sucessivos saltos e aterrissagens. Estima-se, inclusive, que 40 a 50% dos jogadores profissionais de voleibol convivem com sintomas de tendinopatia patelar (FERRETTI; PAPANDREA; CONTEDEUCA, 1990).

A inclusão de lesões transitórias (sem afastamento) pode também explicar a maior incidência de lesões encontradas se comparado a outros artigos com essa temática. Foram observadas 13,99 lesões a cada 1000 horas de treino e jogos. Diferentemente, Verhagen et al. (2004) observou em atletas de 20 equipes de voleibol profissional uma incidência de lesões de: 3,0 lesões/1000h. De modo semelhante Foss; Myer; Hewett, (2014) também observaram uma incidência de lesões menor em jovens atletas de voleibol feminino (3,6 lesões/1000h). Já, em um estudo utilizando uma metodologia semelhante para a identificação de lesões, observou-se uma incidência de lesões também semelhante (10,5 lesões/1000h) nos principais torneios mundiais de voleibol (BERE et al., 2015).

As lesões no esporte têm íntima relação com as cargas de treinamento (CT) que são impostas aos atletas (GABBETT; JENKINS, 2011; VEUGELERS et al., 2016). Estudos sugerem que o aumento do estresse físico, isto é, intensidade e duração das sessões de treino e jogos estão relacionados ao aumento da incidência de lesões (GABBETT; JENKINS, 2011; GABBETT, 2004b). Segundo alguns autores esse comportamento acontece numa relação dose-resposta, apontando que quanto mais desgastante for o treinamento, maior seria a chance de ocorrer lesões (FOSTER, 1998; GABBETT, 2004b). Porém não foi encontrado no presente estudo relação entre as CTST e incidência de lesões. De semelhante forma não houve também correlação entre TQR e a incidência de lesões. A relação da incidência de lesões de acordo com o nível de recuperação dos atletas também não foi encontrada em um estudo no futebol que observou o comportamento da recuperação através do questionário RESTQ e sua relação com a incidência de lesões (BRINK et al., 2010).

Estudos anteriores vêm apontando o período preparatório como um momento em que os atletas são submetidos as maiores CT e conseqüentemente tem-se observado elevados índices de lesão nessa fase (GABBETT; JENKINS, 2011; GABBETT, 2004b; KILLEN; GABBETT; JENKINS, 2010). Corroborando com esses resultados, observou-se no presente estudo, CT estatisticamente maiores assim como maior incidência de lesão na pré-temporada se comparado ao restante da temporada competitiva.

Levando em consideração que a PSE e conseqüentemente a CT apresentam uma grande variação entre os indivíduos de uma mesma equipe (GABBETT et al., 2014), o presente estudo propôs a utilização de uma categorização individual das CT. Observando os resultados referentes a esse sistema observou-se que a maior parte das lesões ocorrem quando o indivíduo apresenta CTST na semana anterior a lesão maior que a média do grupo e/ou estão entre 50 e 100% da CTST individual observada durante toda a temporada.

A relação entre as variáveis de estresse físico e as lesões esportivas são bem estabelecidas na literatura, porém a maior parte dos estudos que se propõe a investigar uma relação entre essas variáveis, o faz em esportes com características de mais contato, como por exemplo o rúgbi (GABBETT; JENKINS, 2011), futebol australiano (VEUGELERS et al., 2016) e futebol (ARCOS et al., 2015).

Gabbett (2010) aponta que esportes com menos ênfase no contato físico podem ser mais beneficiados de um programa de prevenção de lesões a partir do monitoramento do treinamento, porém não foram encontrados estudos sobre a relação de CIT e lesões no voleibol. Apenas três estudos utilizaram algumas variáveis de estresse gerado pelo treinamento e sua relação com as lesões nessa modalidade, porém os mesmos têm desenhos discrepantes ao presente estudo. Há dois estudos que se utilizam de variáveis de CET (horas de treinamento, frequência de saltos, número de sets disputados) relacionando essas variáveis à frequência de uma lesão específica (joelho de saltador) (BAHR; BAHR, 2014; VISNES; BAHR, 2013). Um terceiro estudo utiliza-se somente do número de sessões como ferramenta de CET em um período restrito de quatro semanas em duas pré-temporadas relacionado com o número de casos de lesões após o fim desse período (NESSER; DEMCHAK, 2007). A partir disso os resultados encontrados no voleibol, apontam que os atletas que não se lesionaram tinham menores valores de PSE percepção de esforço nas sessões de treino, se comparado aos demais grupos que sofreram lesão. De semelhante forma, aqueles que sofreram lesões por sobrecarga apresentaram maiores valores de CTST se comparado ao não lesionados.

Além da CT propriamente dita, a monotonia e *strain* podem estar relacionadas a adaptações negativas do treinamento, doenças infecciosas e lesões (FOSTER, 1998). Os resultados encontrados no presente estudo para o *strain* vão de encontro a essa premissa, uma vez que os atletas que sofreram lesão por sobrecarga apresentaram maiores valores quando comparados a aqueles que não sofreram lesão. Porém não foi encontrada diferença entre os grupos lesionados e não lesionados para monotonia. Nota-se que os valores apresentados para essa ferramenta em ambos os grupos são considerados baixos, o que representa uma adequada distribuição das CT. Valores de monotonia maiores que 2 UA poderiam favorecer adaptações negativas e maior risco de lesões esportivas (FREITAS; MILOSKI; BARA FILHO, 2015).

Outro ponto importante no que diz respeito as lesões esportivas está no equilíbrio entre CT impostas e a qualidade da recuperação do atleta (FREITAS; MILOSKI; FILHO, 2015). Brink et al., (2010) em um estudo no futebol, utilizou-se de outra ferramenta (RESTQ) para observar a recuperação e de modo semelhante não encontrou diferença entre os grupos, exceto para a sub-escala “lesões” (BRINK et al.,

2010). Importante salientar que esse estudo aplicou a escala de recuperação somente uma vez ao mês, e os autores sugerem que haja maior frequência para a coleta desses dados com objetivo de observar com mais fidedignidade o comportamento da relação entre recuperação e lesão. Apesar da utilização de outra ferramenta (TQR), o presente estudo realizou coletas semanais dos dados de recuperação e encontrou diferença entre ambos os grupos. Os atletas que sofreram lesão, independentemente da causa, apresentavam-se no primeiro dia de treinamento da semana menos recuperados se comparados aos demais. Ainda com relação a recuperação, nota-se que em ambos os grupos a TQR inicial apresentou valores próximos ao descritor 15, o que representa que os atletas encontravam-se bem recuperados (KENTTA; HASSMEN, 1998). Não foram encontrados outros estudos que observassem o estado de recuperação de atletas e sua interação com as lesões esportivas.

Admite-se como limitação do presente estudo a utilização de apenas uma equipe de voleibol em uma temporada. Estudos que utilizem diferentes grupos, quer seja em mais equipes ou em mais temporadas com atletas diferentes, poderiam ser mais representativos a respeito do comportamento das cargas e lesões no voleibol.

Os resultados apresentados nesse estudo podem nortear a utilização cotidiana do controle da carga de treinamento em equipes de voleibol profissional com objetivo de prevenir lesões. Como trata-se do primeiro estudo dessa magnitude que visa estabelecer uma relação entre as CT e estado de recuperação com os índices de lesão no voleibol, novos estudos devem ser realizados com a finalidade de aprofundar o entendimento dessa relação na modalidade. Estudos recentes vêm demonstrando que a utilização de uma relação entre a CT aguda e CT crônica estão intimamente ligadas as lesões esportivas (DREW; FINCH, 2016; GABBETT, 2016; HULIN et al., 2016). Sendo assim sugere-se que novos estudos avaliem a relação entre as CT e os índices de lesões no voleibol a partir dessa nova abordagem.

3.5. Conclusão

O presente estudo buscou observar o comportamento da CT e recuperação em atletas de voleibol e a interação dessas variáveis com os índices de lesão nessa modalidade. Observou-se que a maior parte das lesões ocorrem nos momentos em que os atletas apontam as maiores CTST individuais da temporada. Houve ainda

significativamente mais lesões no período preparatório quando comparado ao período competitivo. Notou-se também que os jogadores que sofreram lesão por sobrecarga funcional apresentam CTST, PSE e *strain* significativamente maiores que os atletas não lesionados. Além disso, os atletas lesionados, independentemente da causa, apresentavam-se no primeiro dia de treinamento da semana menos recuperados que os demais não lesionados. Os valores elevados de PSE (fator de risco) juntamente a menores valores de TQR (fator de proteção) foram apontados como importantes preditores de lesões no voleibol. Conclui-se a partir disso que as CT assim como a recuperação podem influenciar os índices de lesão no voleibol, sendo assim a utilização dessas variáveis deve ser incorporada a qualquer proposta de prevenção de lesões nessa modalidade.

4. A INFLUÊNCIA DAS CARGAS DE TREINAMENTO SOBRE OS ÍNDICES DE LESÃO EM DIFERENTES PERÍODOS PREPARATÓRIOS NO VOLEIBOL

4.1 Objetivos

Tendo em vista o grande número de lesões em períodos preparatórios (GABBETT, 2003; KILLEN; GABBETT; JENKINS, 2010) e a relação já descrita na literatura de lesões e as altas Cargas de Treinamento (CT) (BRINK et al., 2010; GABBETT; JENKINS, 2011; ROGALSKI et al., 2013), os objetivos do presente estudo foram:

- Caracterizar a prevalência e incidência de lesões em períodos preparatórios no voleibol
- Analisar a influência das variáveis de carga de treinamento sobre os índices de lesão no voleibol durante o período preparatório;
- Analisar a influência de diferentes organizações no período preparatório sobre os índices de lesão no voleibol durante esse período.

4.2 Metodologia

4.2.1 Amostra

Participaram do estudo 26 atletas profissionais de voleibol do sexo masculino pertencentes a uma equipe que disputava a Superliga Nacional de Voleibol. Desses jogadores 11 participaram da temporada 1,12 da temporada 2 e 3 de ambas. Os atletas tinham idade de $25,1 \pm 5,2$ anos; massa corporal $92,6 \pm 9,9$ kg; estatura $1,94 \pm 7,7$ m. Após a apresentação da proposta do estudo, esses consentiram em participar voluntariamente e permitiram a utilização e a divulgação das informações. Os procedimentos do estudo respeitaram as normas internacionais de experimentação com humanos (Declaração de Helsinque, 1975), sendo aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Juiz de Fora sob o parecer nº 1.129.492.

4.2.2 Instrumentos

4.2.2.1 Carga de treinamento

Primeiramente era contabilizada a duração de cada sessão de treinamento e jogo, chamada Carga Externa de Treinamento (CET). Trinta minutos após o final do treino, os atletas responderam a escala através da pergunta: “Como foi sua sessão de treino?”. A Carga Interna de Treinamento (CIT) foi quantificada pelo método Percepção Subjetiva do Esforço (PSE) da sessão proposto por Foster et al. (2001), a partir da multiplicação do tempo de treinamento (CET), em minutos, pelo escore da escala de PSE de 0 a 10 pontos, conforme o quadro 1. Para cada semana, as cargas de treinamento de todas as sessões foram somadas, chegando assim a Carga de Treinamento Semanal Total (CTST). A partir dos dados de CIT foram calculados ainda os valores de monotonia e *strain* (FOSTER et al., 2001).

Quadro 1 - Escala de Percepção subjetiva do Esforço CR-10

0	Repouso
1	Muito, muito leve
2	Leve
3	Médio
4	Um pouco pesado
5	Pesado
6	
7	Muito pesado
8	
9	
10	Máximo

(FOSTER et al., 2001).

4.2.2.2 Lesões

Considerou-se como lesão qualquer queixa física que gerasse incapacidade para o atleta participar totalmente de treinamentos e jogos, ou se o jogador recebesse atendimento da equipe do departamento médico, mesmo ainda participando de treinos e/ou jogos (ENGEBRETSSEN et al., 2013). A partir desse conceito, todas as lesões foram contabilizadas para posterior cálculo de prevalência

e incidência. Entende-se por incidência o valor absoluto de novos casos de lesões a cada semana. Já a incidência refere-se ao número de lesões que ocorriam dentro de um determinado período de tempo, neste caso 1000 horas de treinamentos e/ou jogos (lesões a cada 1000h de treinamento). As lesões foram classificadas quanto a gravidade a partir do tempo de afastamento do atleta das atividades de treinamentos e/ou jogos, sendo: transitória (sem afastamento), leve (de 1 a 7 dias de afastamento), moderada (de 8 a 28 dias de afastamento) e grave (acima de 28 dias de afastamento). As lesões foram ainda classificadas quanto a causa, sendo no caso de lesões traumáticas havia a identificação de um fator pontual que gerou o acometimento (BRINK et al., 2010). Enquanto isso as lesões sem um evento causal específico foram classificadas como lesões por sobrecarga funcional. Lesões foram ainda divididas quanto ao tipo (articular, muscular e tendínea) e localização de acordo com o local acometido.

4.2.3 Procedimentos

Foram monitoradas as sessões de treinamento e durante 26 semanas de pré-temporada, sendo 13 semanas da temporada 1 e outras 13 da temporada 2. Houve monitoramento da CT através do método de Percepção Subjetiva do Esforço (PSE) da sessão em todas as sessões de treinos. A partir da soma dos valores diários em cada semana foi calculada a carga de treinamento semanal total (CTST). Os membros do departamento médico (1 médico e 2 fisioterapeutas) diagnosticavam e registravam os dados das lesões. Estas foram ainda categorizadas quanto a gravidade, mecanismo, tipo e localização das mesmas.

4.2.4 Análise Estatística

Os resultados serão apresentados como média e desvio padrão. A incidência de lesões foi calculada a partir do número de lesões a cada 1000 horas de treinamento. Já para a prevalência foram contabilizados o número de lesões a cada semana. Utilizou-se a estatística descritiva para a prevalência e incidência das lesões. Inicialmente, verificou-se a normalidade dos dados através do teste de Shapiro Wilk. Para a homogeneidade das variâncias foi utilizado o teste de Levene. Atendidos os pressupostos de normalidade, homogeneidade, para comparar as variáveis de CET,

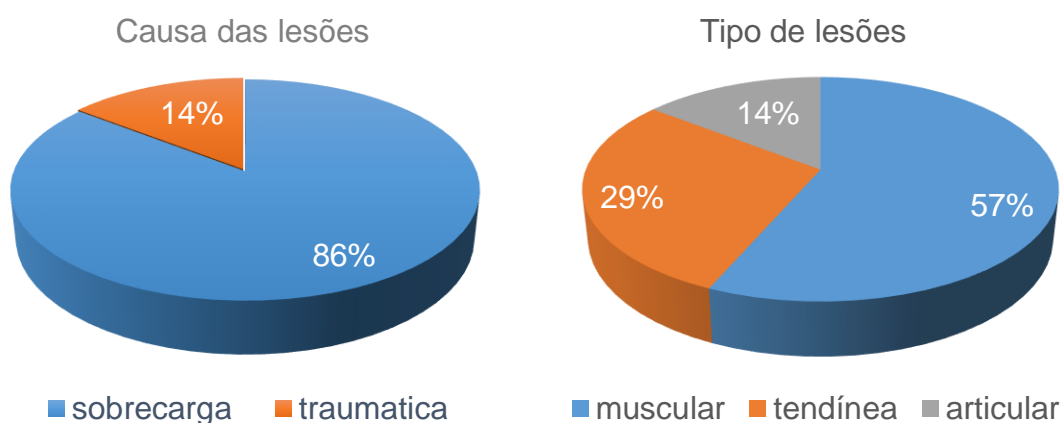
PSE, CIT sessão, CTST, Monotonia, *Strain* entre as duas temporadas, foi aplicado o teste T para amostras independentes. Para comparar a CTST dos atletas que participaram das duas pré-temporadas utilizou-se o teste de Wilcoxon. O Índice de Correlação de Pearson foi utilizado para relacionar as variáveis CTST e incidência de lesões. Foi considerado entre 0 e 0,1 = trivial; entre 0,1 e 0,3 = pequena; entre 0,3 e 0,5 = moderada; entre 0,5 e 0,7 = grande; entre 0,7 e 0,9 = muito grande e entre 0,9 e 1 = quase perfeito. Foram ainda calculados, para as mesmas variáveis, o tamanho do efeito (entre 0 e 0,2 = trivial; entre 0,2 e 0,6 = pequena; entre 0,6 e 1,2 = moderada; entre 1,2 e 2 = grande; entre 2 e 4 = muito grande) (HOPKINS, 2002). Todas as análises foram feitas no software estatístico SPSS versão 20.0 (IBM Corp., Armonk, NY), sendo adotado nível de significância de 5%.

4.3 Resultados

Os atletas foram expostos a 4413,33 horas de treinamentos sendo 2406,20 horas na temporada 1 e 2007,13 horas na temporada 2. Foram contabilizadas 69 lesões nesses períodos preparatórios (1= 42 lesões e 2= 27 lesões).

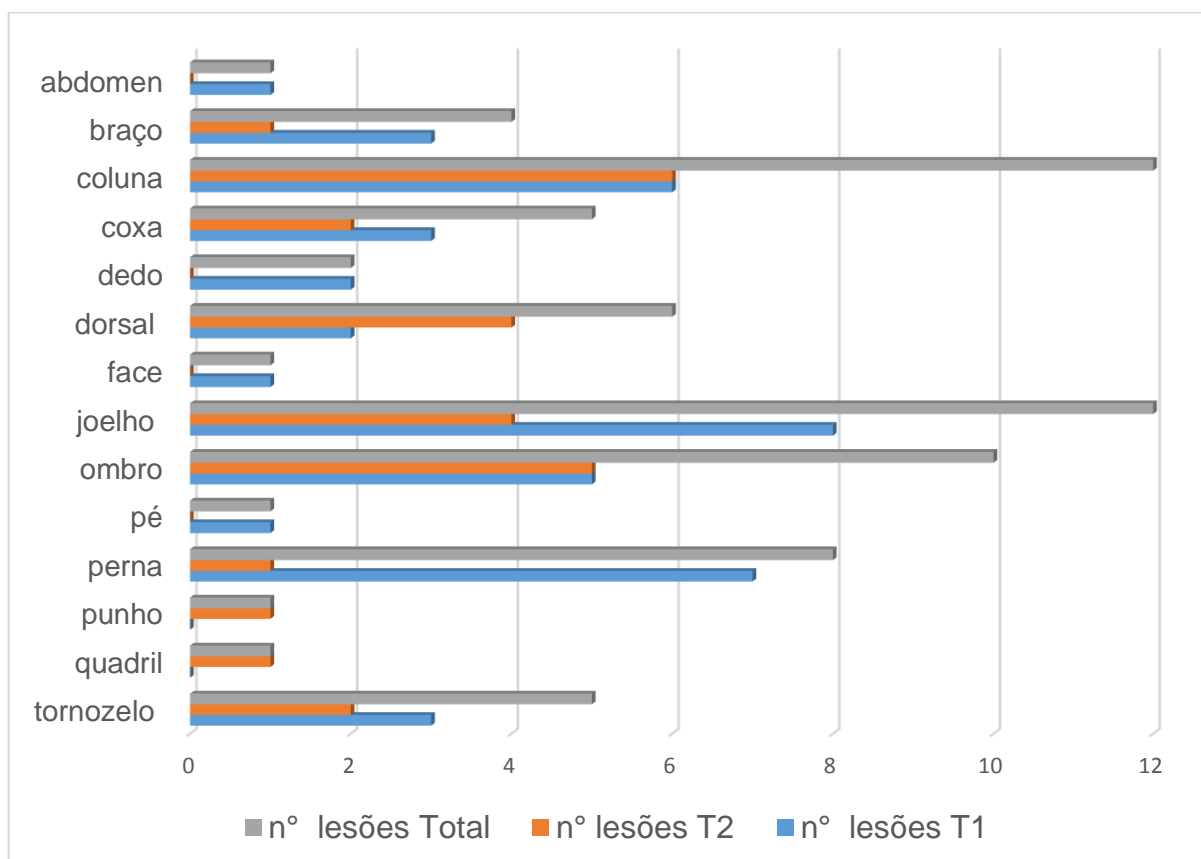
Observando a distribuição das lesões durante os períodos preparatórios, percebe-se que a maior parte dessas tem como mecanismo causal sobrecargas funcionais. Além disso, há predominância de lesões musculares sobre as lesões tendíneas e articulares (figura 10).

Figura 10: Distribuição das lesões quanto ao mecanismo em períodos preparatórios



No que diz respeito a localização das lesões, as estruturas anatômicas mais frequentemente acometidas foram joelho e coluna, seguida das lesões no ombro (Figura 11).

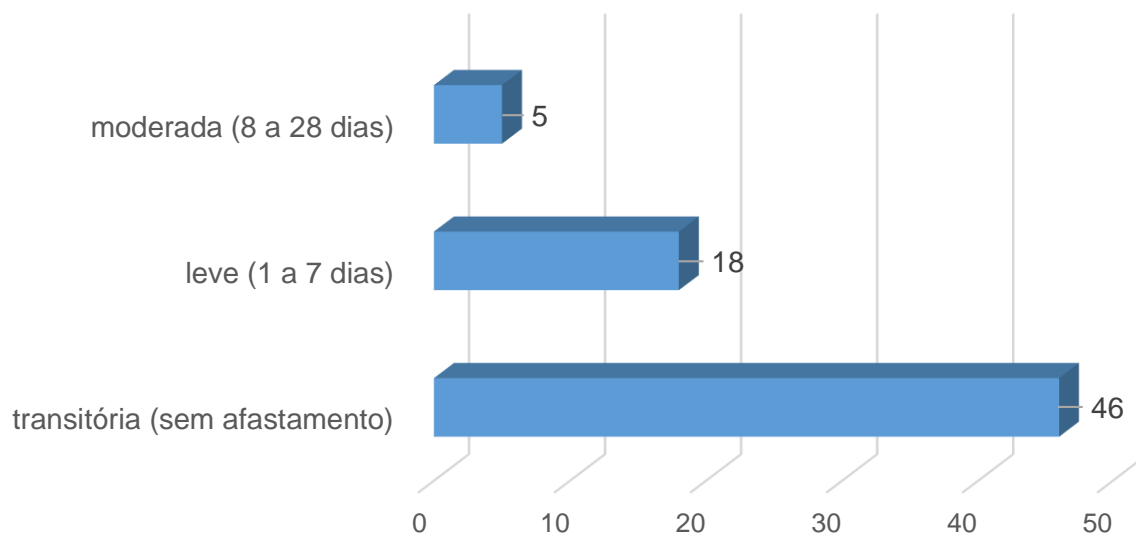
Figura 11: Distribuição das lesões quanto à localização em períodos preparatórios



n° lesões: número de lesões . T1: temporada 1. T2: temporada 2

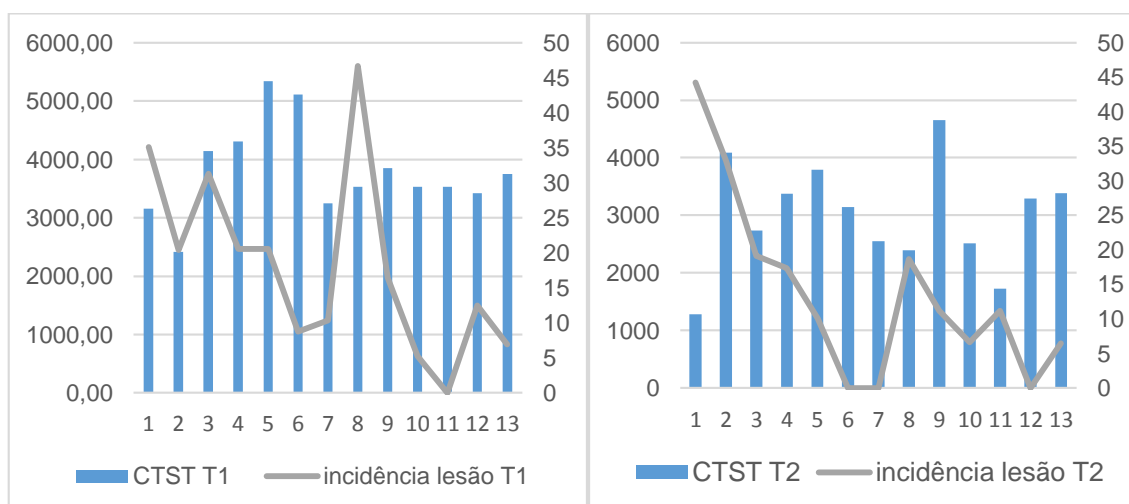
Já quanto a gravidades das lesões, entende-se que grande parte das mesmas ocorreram sem que haja a interrupção da prática esportiva, ou seja, é comum que o atleta mesmo com lesões não se ausente das atividades propostas (figura 12). Além disso não houve nenhum caso de lesão considerada grave, isto é, com tempo de afastamento maior a 28 dias.

Figura 12: Distribuição das lesões quanto à gravidade em períodos preparatórios



Foi ainda encontrada uma correlação significativa ($p=0,016$) entre a CTST e a incidência de lesões ($r= 0,487$ - moderada) utilizando os dados de ambas pré-temporadas. A figura 13 apresenta a periodização e a incidências de lesões desses momentos.

Figura 13: Incidência de lesões e CTST correspondentes a dois períodos preparatórios



CTST: Carga de Treinamento Semanal Total. T1: temporada 1. T2: temporada 2

Ao comparar os dois momentos distintos de preparação que antecediam a temporadas competitivas, observa-se uma redução estatisticamente significativa da

temporada 1 (T1) para temporada 2 (T2) quanto as variáveis de intensidade, volume, CT, assim como na prevalência de lesões (tabela 3). Já a monotonia, *strain* e a incidência de lesões não apresentaram uma redução significativa. Porém nota-se que o tamanho do efeito (TE) para essas variáveis é classificado como moderada.

Tabela 3: Variáveis de estresse psicofísico de recuperação entre dois períodos preparatórios

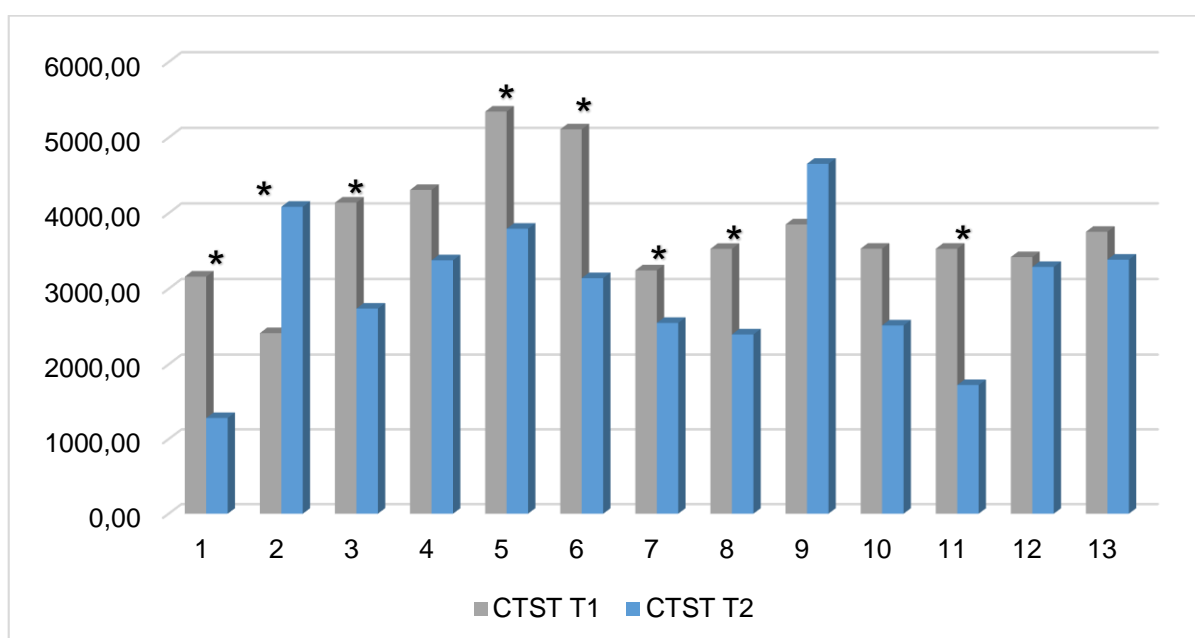
	Pré-temporada 1	Pré-temporada 2	P valor	TE
PSE (UA)	4,25 ± 0,55	3,81 ± 0,44	0,038*	0,90 moderado
CET (min)	95,18 ± 12,31	79,46 ± 10,97	0,003*	1,34 grande
CIT sessão (UA)	334,93 ± 56,62	279,43 ± 38,93	0,010*	1,16 moderado
CTST (UA)	3846,98 ± 800,55	3136,43 ± 809,67	0,042*	0,88 moderado
Monotonia (UA)	1,64 ± 0,31	1,43 ± 0,30	0,105	0,68 moderado
Strain (UA)	6862,07 ± 2216,93	5504,71 ± 2129,87	0,140	0,62 moderado
Incidência (lesão/1000h)	18,04 ± 13,21	9,14 ± 7,28	0,059	0,86 moderado
Prevalência (lesão/semana)	3,27 ± 2,65	1,36 ± 1,12	0,040*	1,01 moderado

PSE: Percepção Subjetiva de Esforço. CET: Carga Externa de Treinamento. CIT sessão: Carga Interna de Treinamento da sessão. CTST: Carga de Treinamento Semanal Total.

Mais do que diferenças entre os valores médios de CTST entre as duas pré-temporadas avaliadas, nota-se uma clara diferença na organização desses dois momentos (figura 14). Ao avaliarmos semana a semana pode-se observar que 7

semanas da temporada 1 tem maiores CTST quando comparada com a temporada subsequente (semanas 1: $p < 0,001$; 3: $p = 0,003$; 5: $p = 0,001$; 6: $p = 0,012$; 7: $p = 0,002$; 8: $p = 0,004$; 11: $p < 0,001$). As maiores cargas foram observadas na quarta semana para temporada 1 e na segunda semana para a temporada 2. Somente a semana 2 apresentou maior carga na temporada 2 ($p = 0,001$), não havendo diferença estatística nas demais semanas. Interessante notar ainda que, apesar das diferenças citadas, em ambas as situações as últimas duas semanas de período preparatório, isto é, a semana que antecede a temporada competitiva são muito semelhantes. Não foram encontradas diferenças significativas entre as fases inicial e final para CTST (T1: $p = 0,885$, $TE = 0,10$ - trivial; T2: $p = 0,555$, $TE = 0,34$ - pequeno).

Figura 14: CTST nos períodos preparatórios das temporadas 1 e 2

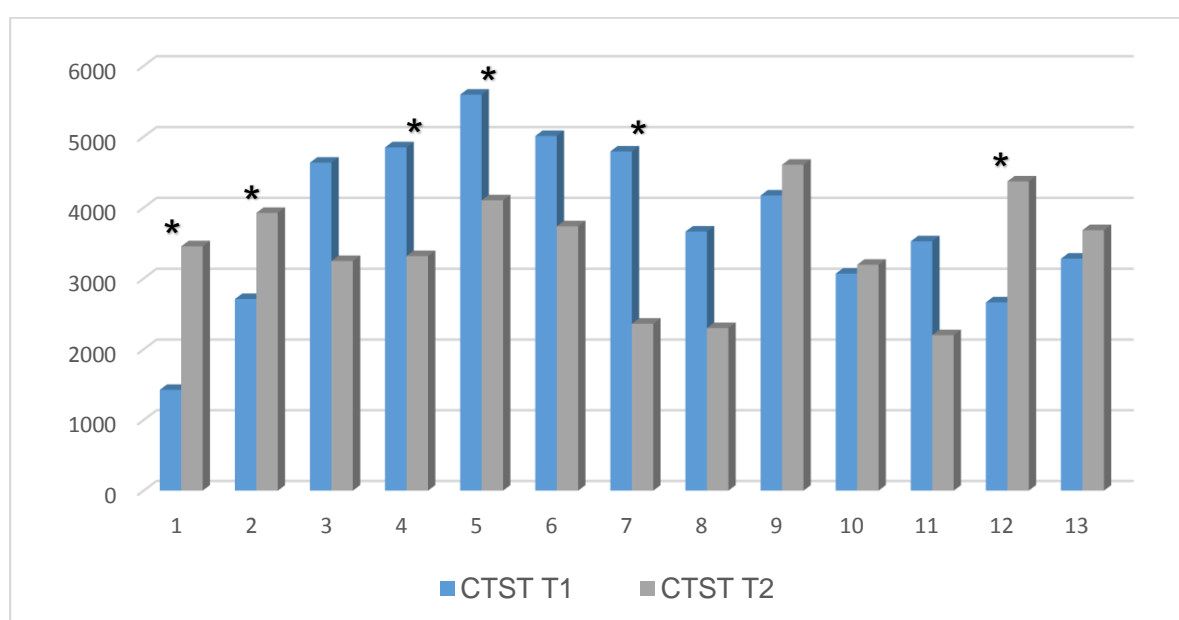


*Diferença estatisticamente significativa entre as semanas correspondentes em duas temporadas
CTST: Carga de Treinamento Semanal Total. T1: temporada 1. T2: temporada 2

Quando compara-se somente os 3 atletas que disputaram ambas temporadas, pode-se observar uma redução estatisticamente significativa das CTST entre os períodos preparatórios (CTST 1= $4017,27 \pm 1250,22$. CTST 2= $3397,17 \pm 964,24$. $p = 0,24$. $TE = 0,56$ - pequena). Analisando a CTST em todas as semanas para esse grupo, observou-se que 3 semanas da temporada 1 tem maiores cargas quando comparada

com a temporada subsequente (semanas 4: $p=0,043$; 5: $p=0,025$; 7: $p=0,009$). As semanas 1 ($p=0,002$), 2 ($p=0,046$) e 12 ($p=0,012$) apresentaram maior carga na temporada 2, não havendo diferença estatística nas demais semanas. (Figura 15). Ainda com relação a esses atletas houve 7 casos lesões na pré-temporada 1 e apenas 4 no mesmo período no ano subsequente.

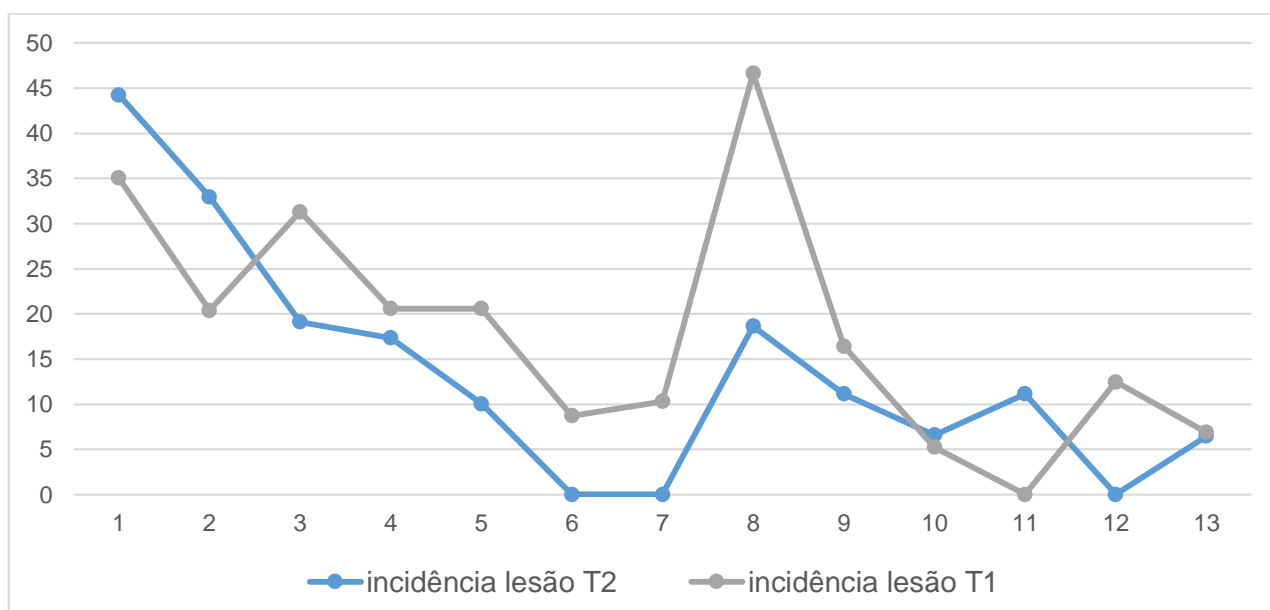
Figura 15: CTST dos 3 atletas que participaram de ambos períodos preparatórios das temporadas 1 e 2.



* Diferença estatisticamente significativa entre as semanas correspondentes em duas temporadas
CTST: Carga de Treinamento Semanal Total. T1: temporada 1. T2: temporada 2

Com relação a incidência de lesões em cada uma das semanas das duas pré-temporadas avaliadas, nota-se um comportamento semelhante das mesmas (figura 16). Em ambas as temporadas nota-se uma grande incidência nas primeiras semanas, reduzindo essas taxas até a metade do período preparatório seguido de um novo aumento próximo a oitava semana. Observa-se ainda que se finaliza os dois momentos com uma taxa de lesões relativamente baixa e muito semelhantes. Não foram encontradas diferenças significativas entre as fases inicial e final para a incidência de lesões (T1: $p=0,251$, $TE=0,76$ - moderado; T2: $p=0,409$, $TE=0,47$ - pequeno), porém nota-se pelo gráfico uma tendência de menor incidência de lesões na temporada 2.

Figura 16: Incidência de lesões (lesões/1000h) nos períodos preparatórios das temporadas 1 e 2.



T1: temporada 1. T2: temporada 2

4.4 Discussão

O presente estudo teve por objetivo observar o comportamento das cargas de treinamento durante dois períodos preparatórios de temporadas distintas no voleibol, assim como a relação dessa variável com os índices de lesão nesse esporte. Sendo assim, a caracterização do voleibol como um esporte de pouco contato físico e uma demanda de corrida e saltos (BARA FILHO et al., 2013; SHEPPARD et al., 2007) podem explicar a maior quantidade de lesões musculares, assim como a predominância de lesões por sobrecarga. O mecanismo de sobrecarga pode ser visto como a principal causa de lesões esportivas (ENGBRETSSEN et al., 2013).

As lesões provocadas por sobrecarga funcional e não por contato físico podem ter maior relação com a CT imposta aos atletas. Sendo assim, as características do voleibol parecem ser mais adequadas para o estudo das relações entre a CT e os índices de lesão se comparado a esportes de contato e com alta incidência de lesões traumáticas (GABBETT, 2010).

Quanto a localização das lesões, a alta prevalência de lesões nos segmentos de coluna e joelho são condizentes com outros estudos e podem estar relacionados a alta demanda de saltos verticais (BERE et al., 2015; FERRETTI; PAPANDREA; CONTEDEUCA, 1990). Estima-se, inclusive, que 40 a 50% dos jogadores profissionais de voleibol convivem com sintomas de tendinopatia patelar (FERRETTI; PAPANDREA; CONTEDEUCA, 1990). Porém observou-se maior prevalência de lesões de ombro e menor prevalência de lesões no tornozelo se comparado a literatura no voleibol (BERE et al., 2015).

Semelhantemente a outras modalidades esportivas, notou-se que a maior parte das lesões encontradas não acarretaram o afastamento do atleta dos treinamentos. Esse comportamento já foi observado em períodos preparatórios ou competitivos no rúgbi (GABBETT, 2004b; KILLEN; GABBETT; JENKINS, 2010), futebol (BRINK et al., 2010), assim como no próprio voleibol (BERE et al., 2015). Em um estudo realizado durante os jogos Olímpicos de Londres, 2012, contando com 10568 atletas, 65% das lesões, levando em consideração todas as modalidades, foram classificadas como transitórias, isto é, sem a necessidade de interrupção das atividades esportivas (ENGBRETSSEN et al., 2013).

As lesões no esporte têm íntima relação com as CT que são impostas aos atletas (BRINK et al., 2010; GABBETT; JENKINS, 2011; VEUGELERS et al., 2016). Estudos sugerem que o aumento do estresse físico, isto é, intensidade e duração das sessões de treino e jogos aumentariam a incidência de lesões (GABBETT; JENKINS, 2011; GABBETT, 2004b). Segundo alguns autores esse comportamento acontece numa relação dose-resposta, apontando que quanto mais desgastante for o treinamento, maior seria a chance de ocorrer lesões (FOSTER, 1998; GABBETT, 2004b). Corroborando com essa premissa, o presente estudo encontrou uma correlação significativa positiva entre as cargas de treinamento e a incidência de lesões no voleibol, isto é, cargas de treinamento elevadas têm relação com elevada incidência de lesões no período preparatório (GABBETT; JENKINS, 2011; GABBETT, 2004b, 2010; KILLEN; GABBETT; JENKINS, 2010). Essa relação já foi encontrada em estudos de diferentes modalidades, porém, não havia na literatura estudos que realizassem essa análise no voleibol. Talvez o que mais se aproxima dessa proposta é um estudo de Nesser; Demchak (2007) o qual observou dois períodos preparatórios em temporadas sucessivas. Porém há diferenças importantes no desenho do estudo. Primeiramente, os períodos observados foram de apenas duas semanas para cada

pré-temporada. Além disso, esses autores propõem uma redução do número de sessões nesse período e não diretamente das cargas de treinamento. A partir disso observou-se que uma redução do número de sessões de treinamento gerou uma redução do número de casos de lesões após esse período. Semelhantemente nota-se que houve uma redução do volume de treinamento entre as duas pré-temporadas e uma redução da prevalência de lesões. Uma possibilidade para as altas taxas de lesões, assim como sua relação com as cargas de treinamento no período preparatório, pode ser o mau condicionamento dos atletas antes do início dos treinamentos (GABBETT; DOMROW, 2007).

Comparando os dois momentos, a pré-temporada 1 apresentou treinamentos com maiores intensidades, volumes e conseqüentemente maior carga interna de treinamento (CIT) em relação ao ano subsequente. Semelhantemente, a prevalência de lesões também foi maior nesse período. Gabbett (2004b), a partir de uma redução das CT entre três pré-temporadas no rúgbi, encontrou como resposta uma redução da incidência de lesões. Porém, no presente estudo, apesar da redução das CT (CIT diária e CTST), não houve redução estatística da incidência de lesões. Apesar disso, nota-se que houve do ponto de vista prático uma redução moderada dessa variável a partir do tamanho do efeito. Há de se notar também que houve uma redução significativa da prevalência de lesões calculada a partir do número de atletas lesionados a cada semana. Observou-se uma redução de 13,58%-18,69% da CIT média de cada sessão e uma queda de 38%-44,48% na incidência de lesões. Esses valores são semelhantes aos encontrados no estudo citado anteriormente, no qual uma redução de 10,6%-15,7% na carga de treinamento reduziu a incidência de lesões em 39,8-50%. A redução da CT nesse período pode refletir em uma desejada diminuição das lesões esportivas sem que haja, no entanto, detrimento do objetivo principal desse momento que é o ganho de condicionamento físico e técnico dos atletas (GABBETT, 2004b).

Monotonia e *strain* também são frequentemente relacionadas a adaptações negativas do treinamento, doenças infecciosas e lesões (FOSTER, 1998). Porém, no presente estudo não foram encontradas diferenças significantes entre essas variáveis em duas pré-temporadas, apesar de haver um tamanho do efeito moderado. Nota-se que a monotonia para ambos os grupos foi pequena, o que representa uma adequada distribuição das CT. Valores de monotonia maiores que 2 UA poderiam favorecer adaptações negativas e maior risco de lesões esportivas (FREITAS; MILOSKI; FILHO,

2015). Da mesma forma os valores de *strain* também foram semelhantes entre todos os grupos.

Observou-se ainda, em ambas pré-temporadas, uma grande incidência de lesões nas primeiras semanas e em um período específico já na segunda metade em que o estudo foi realizado. Porém não houve diferença entre as fases inicial e final em ambos períodos preparatórios. Enquanto isso, Gabbett, (2004b), observou no rúgbi que a incidência de lesões aumentou progressivamente com o decorrer do período preparatório. Além das características distintas dos esportes, essa diferença poderia ser explicada pelas periodizações utilizadas. Nesse estudo com rúgbi as cargas são incrementadas durante todo o período, enquanto em ambas temporadas no voleibol as cargas foram distribuídas de forma mais oscilatória. Killen; Gabbett; Jenkins (2010), observaram que a incidência de lesões no rúgbi era maior na fase inicial da pré-temporada. Apesar de não haver diferença significativa quanto a incidência de lesões entre as fases da pré-temporada no presente estudo, nota-se essa mesma tendência, a partir do tamanho do efeito moderado encontrado, principalmente na temporada 1. Mais uma vez o mau condicionamento prévio dos atletas podem ser a explicação para o maior número de lesões nas primeiras semanas de preparação (GABBETT; DOMROW, 2007).

Pode-se apontar como limitação do presente estudo a ausência de testes que avaliem o desempenho e condicionamento dos atletas em ambas pré-temporadas. Dessa forma poderia haver a convicção de que redução das CT não afetariam a melhora dessas capacidades, o que é o principal objetivo do momento de preparação. A utilização de avaliadores de rendimento em esportes coletivos é mais complexa. Modalidades individuais como o atletismo e a natação tem o desempenho mais facilmente utilizado uma vez que suas marcas individuais são os principais avaliadores de rendimento esportivo. Outra limitação do estudo está na impossibilidade da utilização de um mesmo grupo em ambas as pré-temporadas proporcionada pela mudança no elenco da equipe. Outra limitação refere-se a amostra do estudo, sendo o grupo de jogadores diferentes entre as temporadas. Apesar disso observou-se resultados semelhantes para a CTST dos 3 atletas que estiveram nas duas temporadas comparado ao grupo como um todo.

Do ponto de vista prático, os resultados desse estudo devem servir de norte para o planejamento das pré-temporadas, a partir de uma maior preocupação com as altas CT típicas desse período. Faz-se necessário que técnicos e preparadores físicos

encontrem dentro de suas realidades, um equilíbrio de um treinamento que seja capaz de gerar uma melhora do desempenho de seus jogadores sem que haja, no entanto, elevados índices de lesões nessa fase.

4.5 Conclusão

A relação entre altas cargas de treinamento e os índices de lesão, em especial em períodos preparatórios, já são bem estabelecidas na literatura. No entanto, pouco se sabia sobre qual era o comportamento dessas variáveis no voleibol. A partir disso o presente estudo mostrou que há, nessa modalidade, uma relação positiva estatisticamente significativa entre incidência de lesão e carga de treinamento no período preparatório, ou seja, altas CT estão relacionadas a maiores taxas de lesões nessa fase. De semelhante forma, observou-se que uma diminuição de intensidade, volume e consequentemente das CT na pré-temporada podem refletir em uma redução significativa da prevalência de lesões.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentro do contexto do esporte profissional, é necessário que o atleta esteja em seu melhor estado físico e mental a fim de obter melhores resultados competitivos. Para isso, o treinamento esportivo torna-se um instrumento pela qual essa melhora de desempenho ocorrerá. Sendo assim faz-se necessário que o processo de treinamento seja não somente planejado, mas também monitorado com o objetivo de observar sua eficácia.

O fato da melhora da condição física, psicológica, técnica e tática dos atletas estar estritamente ligada ao processo de treinamento esportivo parece apontar para a premissa de que quanto mais se treina, melhores resultados surgirão. Porém, essa ideia é equivocada uma vez que existem os efeitos deletérios que o treinamento pode trazer, passando por queda de rendimento, lesões e podendo chegar até ao abandono do esporte. Nesse contexto, é importante notar que não somente o excesso de treinamento, mas também a falta de um período adequado de recuperação dos atletas podem gerar os efeitos negativos citados anteriormente.

As lesões esportivas fazem parte do cotidiano do atleta profissional e têm um grande impacto sobre os mesmos na medida que pode gerar afastamento de treinamentos e jogos, prejudicando o condicionamento do atleta e o entrosamento da equipe. Mesmo quando não há perda de jogos e treinamentos, o atleta lesionado pode participar das atividades longe do seu desempenho ideal. As maiores incidências de lesão são encontradas em períodos preparatórios, devido principalmente as altas cargas de treinamento (CT) próprias desse momento. A relação entre os índices de lesão no esporte e as CT já foram observadas em diversas modalidades, porém não há até o presente momento estudos que realizassem essa análise no voleibol.

Importante notar que as características do voleibol como um esporte de pouco contato físico e momentos de corrida intercalados com saltos confere um interessante campo de observação dessas relações. Há predominância de lesões por sobrecarga funcional nessa modalidade, o que parece ter mais relações com as CT se comparado as lesões traumáticas. Apesar disso a maior parte dos estudos nessa área são realizados em esportes de contato, caracterizados por predominância de lesões traumáticas.

Tendo em vista a importância das lesões no cotidiano esportivo e sua relação com as CT, o controle dessas variáveis surge como uma resposta para comissão técnica e departamento médico visando a prevenção da ocorrência de lesões. Os resultados encontrados no presente estudo apontam para a importância das CT e estado de recuperação no surgimento das lesões em diferentes momentos de uma temporada de voleibol. Elevadas intensidades de treinamento e recuperação inadequada dos atletas foram apontadas como fator preditor de lesão no voleibol. Também observou-se que as CT têm uma relação direta com a incidência de lesões, principalmente na pré-temporada e que os atletas que sofreram lesão têm maiores CT que os seus pares não-lesionados.

Trata-se de um primeiro estudo dessa relevância na modalidade. Sendo assim este pode servir de base para novas pesquisas no voleibol além de justificar a utilização prática do controle da CT e estado de recuperação em protocolos de prevenção de lesões para esse grupo. Por tratar-se de um objetivo comum entre técnicos, preparadores físicos, médicos e fisioterapeutas, a prevenção de lesões no voleibol deve ser tratada como uma abordagem multidisciplinar, cabendo a cada um desses profissionais o conhecimento e entendimento dos fatores que podem aumentar ou diminuir o risco de lesão relacionados ao treinamento.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, L. et al. Impact of training patterns on incidence of illness and injury during a women's collegiate basketball season. **Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association**, v. 17, n. 4, p. 734–738, 2003.
- ARCOS, A. L. et al. Negative Associations between Perceived Training Load , Volume and Changes in Physical Fitness in Professional Soccer Players. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 14, n. 2, p. 394–401, 2015.
- BAHR, M. A; BAHR, R. Jump frequency may contribute to risk of jumper's knee: a study of interindividual and sex differences in a total of 11,943 jumps video recorded during training and matches in young elite volleyball players. **British journal of sports medicine**, v. 48, n. 17, p. 1322–1326, 2014.
- BARA FILHO, M. G. et al. Comparação de diferentes métodos de controle da carga interna em jogadores de voleibol. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 19, n. 2, p. 146–149, 2013.
- BERE, T. et al. Injury risk is low among world-class volleyball players: 4-year data from the FIVB Injury Surveillance System. **British Journal of Sports Medicine**, v. 49, n. 17, p. 1132–1137, 2015.
- BRINK, M. S. et al. Monitoring stress and recovery: new insights for the prevention of injuries and illnesses in elite youth soccer players. **British journal of sports medicine**, v. 44, n. 11, p. 809–815, 2010.
- BRINK, M. S. et al. Changes in perceived stress and recovery in overreached young elite soccer players. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 22, n. 2, p. 285–292, 2012.
- CROSS, M. J. et al. The Influence of In-Season Training Loads on Injury 2 Risk in Professional Rugby Union. **International journal of sports physiology and performance**, 2015.
- DE FREITAS, D. S.; MIRANDA, R.; FILHO, M. B. Marcadores psicológico, fisiológico e bioquímico para determinação dos efeitos da carga de treino e do overtraining. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 11, n. 4, p. 457–465, 2009.
- DREW, M. K.; FINCH, C. F. The Relationship Between Training Load and Injury, Illness and Soreness: Systematic and Literature Review. **Sports Medicine**, 2016. DOI 10.1007/s40279-015-0459-8

ENGBRETSEN, L. et al. Sports injuries and illnesses during the London Summer Olympic Games 2012. **British journal of sports medicine**, v. 47, n. 7, p. 407–414, 2013.

FERRETTI, A.; PAPANDREA, P.; CONTEDEUCA, F. Knee injuries in volleyball. **Sports Medicine**, v. 10, n. 2, p. 132–138, 1990.

FOSS, K. D. B.; MYER, G. D.; HEWETT, T. E. Epidemiology of basketball, soccer, and volleyball injuries in middle-school female athletes. **The Physician and sportsmedicine**, v. 42, n. 2, p. 146–153, 2014.

FOSTER, C. Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 30, n. 7, p. 1164–1168, 1998.

FOSTER, C. et al. A New Approach to Monitoring Exercise Training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 2001, v. 15, n. 1, p. 109–115, 2001.

FREITAS, V. H. DE; MILOSKI, B.; FILHO, M. G. B. Monitoramento da carga interna de um período de treinamento em jogadores de voleibol. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 29, n. 1, p. 1–8, 2015.

FREITAS, V. H. et al. Sensitivity of Physiological and Psychological Markers to Training Load Intensi- fication in Volleyball Players. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 13, n. 3, p. 571–579, 2014.

GABBETT, T. Influence of injuries on team playing performance in Rugby League. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 7, n. 3, p. 340–346, 2004a.

GABBETT, T. J. Incidence of injury in semi-professional rugby league players. **British Journal of Sports Medicine**, v. 37, n. 1, p. 36–43, 2003.

GABBETT, T. J. Influence of training and match intensity on injuries in rugby league. **Journal of sports sciences**, v. 22, n. 5, p. 409–417, 2004b.

GABBETT, T. J. Reductions in pre-season training loads reduce training injury rates in rugby league players. **British journal of sports medicine**, v. 38, n. 6, p. 743–749, 2004c.

GABBETT, T. J. Development and Application of an Injury Prediction Model for Noncontact, Soft-Tissue Injuries in Elite Collision. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 10, p. 2593–2603, 2010.

GABBETT, T. J. et al. The relationship between workloads, physical performance, injury and illness in adolescent male football players. **Sports Medicine**, v. 44, n. 7, p. 989–1003, 2014.

GABBETT, T. J. The training — injury prevention paradox : should athletes be training smarter and harder? **British journal of sports medicine**, 2016. DOI 10.1136/bjsports-2015-095567

GABBETT, T. J.; DOMROW, N. Relationships between training load, injury, and fitness in sub-elite collision sport athletes. **Journal of sports sciences**, v. 25, n. 13, p. 1507–1519, 2007.

GABBETT, T. J.; JENKINS, D. G. Relationship between training load and injury in professional rugby league players. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 14, n. 3, p. 204–209, 2011.

GAMBLE, P. Reducing injury in elite sport - Is simply restricting workloads really the answer. **New Zeland Journal of Sports Medicine**, v. 40, n. 1, p. 34–36, 2013.

HÄGGLUND, M. et al. Injuries affect team performance negatively in professional football : an 11-year follow-up of the UEFA Champions League injury study. **British journal of sports medicine**, v. 47, n. 12, p. 738–742, 2013.

HOPKINS, W. G. **A New View of Statistics**. Disponível em: <<http://sportsci.org/resource/stats/effectmag.html>> 2002.

HULIN, B. T. et al. Spikes in acute workload are associated with increased injury risk in elite cricket fast bowlers. **British journal of sports medicine**, v. 48, n. 8, p. 708–712, 2014.

HULIN, B. T. et al. The acute : chronic workload ratio predicts injury : high chronic workload may decrease injury risk in elite rugby league players. **British journal of sports medicine**, v. 50, p. 231–236, 2016.

IMPELLIZZERI, F. M. et al. Use of RPE-based training load in soccer. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 36, n. 6, p. 1042–1047, 2004.

KENTTA, G.; HASSMEN, P. Overtraining and recovery: a conceptual model Surentrenement et recuperation: un modele conceptuel. **Sports Medicine**, v. 26, n. 1, p. 1–16, 1998.

KILLEN, N. M.; GABBETT, T. J.; JENKINS, D. G. TRAINING LOADS AND

INCIDENCE OF INJURY DURING THE PRESEASON IN PROFESSIONAL RUGBY LEAGUE. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 8, p. 2079–2084, 2010.

MEEUSEN, R. et al. Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: Joint consensus statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 45, n. 1, p. 186–205, 2013.

NAKAMURA, F. Y.; MOREIRA, A.; AOKI, M. S. Monitoramento da Carga de Treinamento: A Percepção Subjetiva do Esforço da Sessão é um Método Confiável? **Revista da Educação Física**, v. 21, n. 1, p. 1–11, 2010.

NESSER, T. W.; DEMCHAK, T. J. Variations of preseason conditioning on volleyball performance. **Journal of Exercise Physiology**, v. 10, n. 5, p. 35–42, 2007.

ORCHARD, J. W. On the value of team medical staff: can the “Moneyball” approach be applied to injuries in professional football? **British journal of sports medicine**, v. 43, n. 13, p. 963–965, 2009.

ROGALSKI, B. et al. Training and game loads and injury risk in elite Australian footballers. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 16, n. 6, p. 499–503, 2013.

SHEPPARD, J. M. et al. Development of a Repeated-Effort Test for Elite Men’s Volleyball. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 2, n. 3, p. 292–304, 2007.

VANDERLEI, F. M. et al. Characteristics and contributing factors related to sports injuries in young volleyball players. **BMC research notes**, v. 6, n. 1, p. 415, 2013.

VERHAGEN, E. L. M. et al. A one season prospective cohort study of volleyball injuries. **British journal of sports medicine**, v. 38, n. 4, p. 477–481, 2004.

VEUGELERS, K. R. et al. Different methods of training load quantification and their relationship to injury and illness in elite Australian football. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 19, n. 1, p. 24–28, 2016.

VISNES, H.; BAHR, R. Training volume and body composition as risk factors for developing jumper’s knee among young elite volleyball players. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, v. 23, n. 5, p. 607–613, 2013.

ANEXO A:**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

O Sr. (a) está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa “A utilização de métodos de controle de carga e recuperação na prevenção de lesões no voleibol”. Nesta pesquisa pretendemos Observar se há relação entre métodos subjetivos de controle de carga interna, recuperação e bem-estar, e a incidência de lesões e fatores preditores de lesões no voleibol. O motivo que nos leva a estudar é identificar precocemente os fatores de risco para as lesões comuns no esporte, e a partir disso agir preventivamente.

Para esta pesquisa adotaremos os seguintes procedimentos: 1) diariamente, após o treinamento o Sr. responderá a Escala de Percepção Subjetiva de Esforço da sessão; 2) responderá no primeiro e último dia de treino ou jogo à Escala de Qualidade Total de Recuperação e ao Questionário de Bem Estar. 3) Serão coletados em dias pontuais os dados de eletromiografia antes e após os treinamentos e nesses mesmos as sessões serão filmadas para posterior contagem dos saltos. O risco existente é pertinente ao risco envolvido no próprio processo de treinamento dos atletas, como lesões ortopédicas e musculares ocorridas nos treinos e testes de desempenho. A pesquisa contribuirá para o aprimoramento nos métodos de carga de treinamento, recuperação e bem-estar e a possibilidade da utilização dessas escalas para a prevenção de lesões na prática do voleibol.

Para participar deste estudo o Sr (a) não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, caso sejam identificados e comprovados danos provenientes desta pesquisa, o Sr.(a) tem assegurado o direito a indenização. O Sr. (a) terá o esclarecimento sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que o Sr. (a) é atendido (a) pelo pesquisador, que tratará a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão.

O (A) Sr (a) não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável, na Universidade Federal de Juiz de Fora e a outra será fornecida ao Sr. (a). Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos, e após esse tempo serão destruídos. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Eu, _____, portador do documento de Identidade _____ fui informado (a) dos objetivos da pesquisa “A utilização de métodos de controle de carga e recuperação na prevenção de lesões no

voleibol”, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar.

Declaro que concordo em participar. Recebi uma via original deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora, _____ de _____ de 20__.

Nome Assinatura participante Data

Nome Assinatura pesquisador Data

Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humano-UFJF

Campus Universitário da UFJF

Pró-Reitoria de Pesquisa

CEP: 36036-900

Fone: (32) 2102- 3788 / E-mail: cep.propesq@ufjf.edu.br

Thiago Ferreira Timoteo

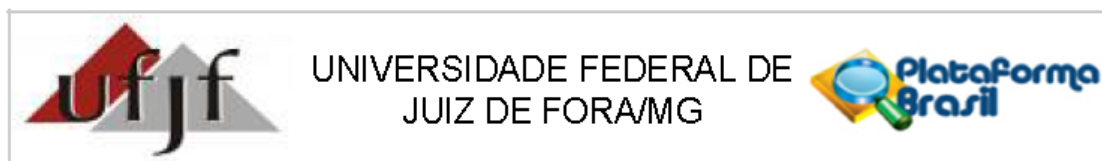
Endereço: Rua Álvaro José Rodrigues, 3589, apt 401, bloco 1

CEP: 36038 030 / Juiz de Fora – MG

Fone: (32) 88769028

E-mail: thiagoftimoteo@gmail.com

ANEXO B:



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: A utilização de métodos de controle de carga e recuperação na prevenção de lesões no voleibol

Pesquisador: Thiago Ferreira Timoteo

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 44758715.1.0000.5147

Instituição Proponente: Faculdade de Educação Física

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.129.492

Data da Relatoria: 23/08/2015

Apresentação do Projeto:

O estudo proposto é pertinente e tem valor científico.

Objetivo da Pesquisa:

Apresenta clareza e compatibilidade com a proposta.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos e benefícios caracterizados.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Projeto formulado de forma clara e objetiva.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos são apresentados, conforme o exigido.

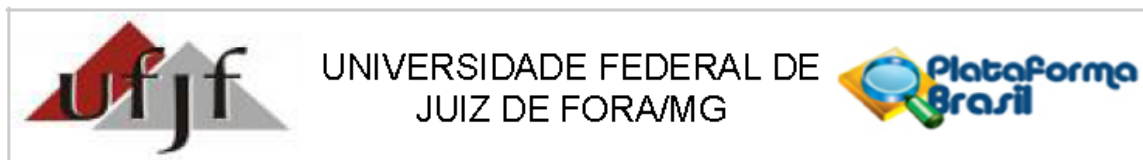
Recomendações:

No TCLE no trecho: "Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável, na Universidade Federal de Juiz de Fora..." .Especifique em qual unidade será arquivada.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Diante do exposto, o projeto está aprovado, pois está de acordo com os princípios éticos

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N
Bairro: SAO PEDRO **CEP:** 36.036-900
UF: MG **Município:** JUIZ DE FORA
Telefone: (32)2102-3788 **Fax:** (32)1102-3788 **E-mail:** cep.propesq@ufjf.edu.br



Continuação do Parecer: 1.129.492

norteadores da ética em pesquisa estabelecido na Res. 466/12 CNS e com a Norma Operacional CNS 001/2013. Data prevista para o término da pesquisa: Julho de 2016.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa CEP/UFJF, de acordo com as atribuições definidas na Res. CNS 466/12 e com a Norma Operacional Nº001/2013 CNS, manifesta-se pela APROVAÇÃO do protocolo de pesquisa proposto. Vale lembrar ao pesquisador responsável pelo projeto, o compromisso de envio ao CEP de relatórios parciais e/ou total de sua pesquisa informando o andamento da mesma, comunicando também eventos adversos e eventuais modificações no protocolo.

JUIZ DE FORA, 29 de Junho de 2015

Assinado por:
Francis Ricardo dos Reis Justi
(Coordenador)

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N
Bairro: SAO PEDRO **CEP:** 36.036-900
UF: MG **Município:** JUIZ DE FORA
Telefone: (32)2102-3788 **Fax:** (32)1102-3788 **E-mail:** cep.propesq@ufjf.edu.br