

Original      Recibido: 18/07/2024 | Aceptado: 04/10/2024

## Treinamento após a lesão no tendão calcâneo de um voleibolista – 2014 a 2018, parte 2

Training after the Achilles tendon injury in a volleyball player - 2014 to 2020, part 2.

Nelson Kautzner Marques Junior. Mestre em Ciência da Motricidade Humana pela UCB. RJ. Brasil.

[\[kautzner123456789junior@gmail.com\]](mailto:kautzner123456789junior@gmail.com) 

### Resumo

O objetivo do estudo foi apresentar como foi estruturada a periodização de um voleibolista após a lesão no tendão calcâneo no período de 2014 a 2018. O sujeito do estudo foi de um jogador de voleibol que pertenceu ao estudo de Marques Junior e Barbosa (2016). A periodização específica para o voleibol foi elaborada para um jogador de voleibol que teve ruptura parcial no tendão calcâneo em 2014. No período de 2014 a 2016, a carga de treino aumentou gradativamente para evitar nova lesão nessa região anatômica. O voleibolista começou a saltar com ambas as pernas em 2016. Em 2017 e 2018, a pliometria teve maior carga de treino e os demais tipos de treino seguiram esse procedimento. Em conclusão, o treino periodizado permite que o atleta consiga elevar a carga de treino gradativamente com segurança após uma ruptura parcial no tendão calcâneo.

**Palavras Chave:** lesão; esporte; ruptura; tendão; treino.

### Abstract

The objective of the study was to present how was structured the periodization of a volleyball player in the Achilles tendon injury from 2014 to 2018. The subject of the study was a volleyball player that was of the study of Marques Junior and Barbosa (2016). The specific periodization for volleyball was



developed for a volleyball player that had a partial rupture of the Achilles tendon in 2014. In the period from 2014 to 2016, the training load gradually increased to avoid new injuries to this anatomical region. The volleyball player began the jumping with both legs in 2016. In 2017 and 2018, the plyometric training had a greater training load and other types of training followed this procedure. In conclusion, periodized training allows that the athlete to safely increase the training load gradually after a partial rupture in the Achilles tendon.

**Keywords:** injury; sport; rupture; tendon; training.

### **Introdução**

O tendão calcâneo, mais conhecido por tendão de Aquiles, costuma sofrer aproximadamente 89% de ruptura com a prática esportiva (Silva et al., 2023), ocorrendo com o avanço da idade do atleta, iniciando por volta dos 30 anos (Marques Junior e Barbosa, 2016). A ruptura total ou parcial do tendão calcâneo pode acontecer com a prática do voleibol na fase inicial do salto, na queda do salto, nas ações defensivas e em outros momentos do jogo (Chiappa, 2001).

Porém, a literatura costuma informar como o esportista sofre ruptura no tendão calcâneo (Fortes e Carazzato, 2008) e qual a gravidade dessa lesão (grau I, II e III) (Chiappa, 2001), mas existem poucos trabalhos explicando como foi o treinamento após a lesão nessa região anatômica (Silbernagel et al., 2012). Logo, um estudo sobre esse tema torna relevante, sendo a continuação da parte 1 que teve o seguinte título: avaliação do tendão calcâneo de um voleibolista após a lesão – 2014 a 2020, parte 1.

A estruturação do treinamento após uma ruptura parcial no tendão calcâneo é fundamental com uma adequada periodização (Marques Junior e Barbosa, 2016). Atualmente existem diversas concepções de periodização esportiva que merecem ser elaboradas conforme as necessidades do atleta (Rodríguez et al.,



2024) e que devem ser prescritas com uma carga de treino minuciosa para o voleibolista (Marques Junior, 2024a, 2024b). Então, sabendo disso, o objetivo do estudo foi apresentar como foi estruturada a periodização de um voleibolista após a lesão no tendão calcâneo no período de 2014 a 2018.

### **População e Amostra**

O jogador de voleibol da pesquisa pertenceu ao estudo de Marques Junior e Barbosa (2016), sendo a continuação do 1º estudo.

#### Estrutura da periodização para um jogador de voleibol em 2014 e 2015

O mês de agosto e setembro de 2014 foi estabelecido como momento da cicatrização total da lesão no tendão calcâneo. No início de setembro de 2014 o voleibolista foi submetido a uma cirurgia de fotocoagulação a laser no olho esquerdo para curar uma retinopatia, isso comprometeu o treino desse mês, esse atleta ficou 1 mês e 20 dias sem treinar para ocorrer adequada cicatrização da lesão na retina. O seu último treino foi em 20 de agosto de 2014, detalhes dessa sessão e desses ocorridos, leia em Marques Junior e Barbosa (2016).

A prescrição do treino periodizado após a lesão no tendão calcâneo iniciou no mês de outubro de 2014. A concepção de periodização utilizado para exercitar esse jogador após a contusão foi a periodização específica para o voleibol (Marques Junior, 2020, 2022). Todo o treinamento após a lesão seguiu as recomendações da literatura do tendão calcâneo (Chiappa, 2001). O período de 1 a 6 meses é momento que acontecem as maiores incidências de re-ruptura no praticante do exercício (Banff Sport Medicine, 2012; Capital and Cost District Health Board, 2014; Germán et al., 2009).

Então, em outubro a dezembro de 2014, foi prescrito o microciclo fraco no mesociclo 1 e também foi feito o microciclo de teste com as avaliações que o jogador podia fazer (estatura, massa corporal total, circunferência, abdominal em 1 minuto e POMS Reduzido de Viana et al., 2001). Durante esse



treinamento ocorreu em dias alternados treino de força (musculação e pliometria unilateral com a perna esquerda) e aeróbio (caminhada). Um fato merece atenção, como a perna direita ficou mais inativa com a lesão, no início do trabalho aeróbio de caminhada, geralmente o atleta costumava ter câibra pela manhã no tríceps sural direito, momentos antes de acordar para ir para o trabalho.

A continuação do mesociclo 1 aconteceu de janeiro a março de 2015, com um microciclo fraco e médio. O trabalho foi similar aos três meses anteriores, a única diferença foi uma carga maior do peso na musculação e no aeróbio passou ser com trote, sendo em dias alternados ou depois da sessão de musculação. A quantidade de câibras no tríceps sural direito começou a diminuir em janeiro a março de 2015, talvez isso esteja relacionado com a melhora do preparo físico do jogador master de voleibol.

Passando o período de 6 meses onde acontece alta incidência de re-ruptura e com a melhora do preparo físico, foi realizado o mesociclo 2 nos meses de abril a junho de 2015, sendo efetuado o microciclo fraco, médio e forte. O treinamento foi similar ao anterior, mas com uma carga mais elevada. Por exemplo, passou ser praticado o arranque, o agachamento a carga ficou maior, foi incluído o pullôver unilateral e o exercício que foi prescrito na fisioterapia continuou a ser feito – ver parte 1.

Em dias alternados foi realizada a sessão de força ou o treino aeróbio. O exercício aeróbio começou a ser efetuado por uma corrida contínua lenta por um período de 30 minutos a 1 hora. A quantidade de câibra pela manhã praticamente terminaram, talvez porque o condicionamento desse atleta foi melhorando muito. O mesociclo 3 foi efetuado nos meses de julho a dezembro de 2015, sendo similar ao mesociclo 2, a única diferença foi uma carga de treino maior da sessão de força, enquanto o trabalho aeróbio foi o mesmo – corrida contínua aeróbia, mas a velocidade da corrida passou de lenta para média.



A partir de 24 de novembro de 2015, o voleibolista iniciou um tratamento de medicina caseira para reduzir o inchaço do tendão calcâneo direito, passou a ferver água com aroeira para depois colocar seu pé em um balde por 20 minutos com essa planta medicinal em infusão na água morna. Esse tratamento foi efetuado uma vez por dia, sendo finalizado esse trabalho em 10 de abril de 2016 – não adiantou em nada.

A tabela 1 apresenta todo o treino do ano de 2014 e 2015, quando o jogador estava realizando a sessão após a lesão no tendão calcâneo.

Periodização	Específica para o Voleibol			
<b>Macro ciclo</b>	1 de 2014	1 de 2015	1 de 2015	1 de 2015
<b>Período</b>	de Treino	de Treino	de Treino	de Treino
<b>Mês</b>	Outubro a Dezembro	Janeiro a Março	Abril a Junho	Julho a Dezembro
<b>Mesociclo</b>	1	1	2	3
<b>Objetivo do Mesociclo</b>	Melhorar o condicionamento físico com um treino cauteloso, de 1 a 6 meses ocorre alta incidência de re-ruptura.	Mesmo objetivo anterior.	Aumentar os níveis de força e acostumar a correr com a meta de melhorar a condição aeróbia.	Igual ao mesociclo 2.
<b>Microciclo</b>	teste e fraco	fraco e médio	teste, fraco, médio e forte	teste, fraco, médio, forte e estabilizador
<b>Testes</b>	13 de outubro (primavera)	-	1º de abril (outono)	16 de dezembro (primavera)
<b>Sessões (total)</b>	42	50	47	42
<b>Descanso (total)</b>	50	40	44	49
<b>Along. Dinâmico (aquecimento)</b>	Elevação da perna, balanceio dos braços etc.	Igual ao mesociclo 1.	Igual ao mesociclo 1.	Igual ao mesociclo 1.
<b>Fisioterapia</b>	Fortalecer o tornozelo com caneleira de 3, 5 e 6 kg com ações de inversão, eversão, dorsiflexão e flexão plantar.	Igual ao mesociclo 1.	Igual ao mesociclo 1.	Igual ao mesociclo 1.
<b>TT de Voleibol</b>	Paredão e toque no ar.	Igual ao mesociclo 1.	Igual ao mesociclo 1.	Igual ao mesociclo 1.
<b>Karatê</b>	Choko zuki no makiwara.	Igual ao mesociclo 1.	Igual ao mesociclo 1.	Igual ao mesociclo 1.
<b>Caminhada</b>	Velocidade lenta por 15 minutos a 1 hora, e média em dezembro com mesmo tempo.	Trote com mesma duração anterior.	-	-
<b>Corrida Contínua</b>	-	-	Velocidade lenta por 30 min a 1 h.	Velocidade lenta para média



				por 30 min a 1 h.
<b>Musculação FRR</b>	Métodos usados foram o alternado por segmento, o prioritário e o agonista e antagonista.	Igual ao mesociclo 1.	Método alternado por segmento, com maior carga e inclusão de novos exercícios como o arranque.	Método alternado por segmento, com maior carga.
<b>Pliometria</b>	Unilateral com a perna esquerda para não perder a impulsão.	Igual ao mesociclo 1.	Igual ao mesociclo 1.	Igual ao mesociclo 1.

**Significado das Abreviaturas:** TT – treino técnico e FRR – forçar rápida de resistência. **Obs.:** O número que aparece nos mesociclos é a quantidade deles e os testes costumam ocorrer entre 7 a 8 dias. **Obs. 2:** Foi usado o termo pliometria ao invés de força reativa para caber na tabela.

Tabela 1. Visão geral da periodização específica para o voleibol de 2014 e 2015.

Estrutura da periodização para um jogador de voleibol em 2016

Em 2016 o macrociclo 1 continuou a ser realizado com a periodização específica para o voleibol (Marques Junior, 2020, 2022), sendo a continuação do treino de 2014 e 2015. O mesociclo 4 de janeiro a março, foi similar ao mesociclo 3 de 2015 (ver na tabela 1) porque ainda o inchaço era grande para o treinamento sofrer um aumento na intensidade, mas a carga do treino de musculação foi um pouco maior. No período de 14 a 27 de março de 2016, o esportista esteve com zika, não podendo efetuar o treino. O mesociclo 5 foi praticado em abril a julho de 2016, ocorrendo maior carga da musculação e foram feitos outros exercícios - deslocamento lateral com caneleira e corrida de velocidade com caneleira. Os demais exercícios foram similares ao mesociclo 4, exceto o soko no makiwara, sendo o choko zuki no makiwara com o braço direito e gyaku zuki na base livre com o braço esquerdo – esse tipo de trabalho do karatê não igual foi por causa do tendão direito inchado.

Nesse mesociclo o esportista passou a treinar todo sábado com uma equipe master de voleibol, atuando no saque tipo tênis, no passe, no levantamento e na defesa (iniciou em 25 de junho de 2016). Porém, em maio (23 treinos e 8 descansos) e junho (22 treinos e 8 descansos) o voleibolista efetuou muito treino e pouco descanso, talvez essa alta frequência nas sessões tenha desencadeado uma forte sinusite no



atleta durante o mês de julho (3 a 17 de julho) porque o treino intenso pode proporcionar segundo Nieman (2003), uma diminuição da imunidade do atleta, o que pode gerar resfriados constantes e até sobretreino.

O mesociclo 6 foi realizado de julho a setembro de 2016, ocorrendo o macrociclo 2 porque o treinador passou a mensurar a carga interna (CI), a monotonia das cargas e o estresse das cargas pelo método Foster (1998) com a escala de percepção subjetiva do esforço (PSE) adaptada de Foster (Marques Junior, 2017a). Também nesse mesociclo foi mensurado indiretamente a fadiga, através da escala de dor muscular (Marques Junior, 2017b). O treino do mesociclo 6 foi similar ao do 5 porque o tendão calcâneo se encontrava inchado – ver na parte 1. Mesmo com esse problema, ocorreram dois momentos importantes no treino de sábado na equipe de voleibol master que foram os seguintes: a partir do dia 27 de agosto esse jogador começou a praticar ataque de vários tipos de bola (bola alta, bola alta dos 3 metros, meia bola etc) na rede saltando meia altura e no dia 17 de setembro, esse atleta conseguiu fazer com força e precisão o saque tipo tênis com gyaku zuki (Marques Junior, 2015).

Nesse mesociclo 6 também foi realizado o microciclo de teste, sendo feito as mesmas avaliações do mesociclo 1. Após o mesociclo 6 o jogador do vôlei master tinha efetuado 338 treinos (equivalente a 11 meses e 8 dias) no período de 2014 a 2016, e o inchaço no tendão calcâneo começou a diminuir – ver parte 1. Então, em outubro de 2016 no mesociclo 7, foi prescrito uma carga maior. Isso pode ser evidenciado na execução de novos exercícios, como na prática do treino intervalado (TI) de velocidade de resistência (2 séries x 5 repetições) na distância de 6 metros, com predomínio no metabolismo anaeróbio. Essa sessão aconteceu no mesmo dia do treino de força. O treino físico no mesociclo 7 sofreu outra alteração, foi excluído a pliometria unilateral com a perna esquerda e no seu lugar foram inseridos saltos de dois fundamentos do voleibol (ataque com passada com 2 séries e 10 repetições, bloqueio com 2 séries e 20 repetições, ambos trabalhos não foi estipulado nenhuma pausa) para trabalhar a força reativa de força



rápida de resistência. Os demais treinos foram iguais ao mesociclo 6 e a corrida contínua aeróbia foi efetuada separadamente do treino de força para não interferir no ganho de força (Bacurau et al. 2001).

O mesociclo 8 foi praticado em novembro e dezembro de 2016 no período recuperativo. O atleta realizou um treino recuperativo porque ele foi convidado em 28 de outubro de 2016 para ministrar aula teórica em Santiago do Chile. Então, como esse atleta teve que elaborar várias aulas no power point, ocorreram poucas noites de sono, sendo efetuado no dia 1º a 14 de novembro corrida contínua aeróbia. Após retornar de Santiago, no dia 23 de novembro de 2016 (ficou 9 dias, de 15 a 23 de novembro), aconteceu um longo descanso de 7 dias (24 a 30 novembro de 2016). Em seguida, o voleibolista voltou a realizar treino recuperativo, do dia 1º a 31 de dezembro de 2016, tendo descanso passivo, corrida contínua aeróbia (20 a 30 minutos), treino técnico de voleibol, musculação de força rápida de resistência e pliometria.

No mesociclo 8 foi realizado o microciclo de teste em dezembro com as mesmas avaliações do mesociclo 1 de 2014. A circunferência da panturrilha direita (do tendão calcâneo que esteve lesionado) permaneceu menor do que a esquerda – veja na parte 1, um dos motivos desse ocorrido foi o longo trabalho unilateral de pliometria da perna esquerda até o mesociclo 6. A tabela 2 apresenta todo o treino de 2016 com a periodização específica para o voleibol (Marques Junior, 2020, 2022), quando o jogador estava realizando a sessão após a lesão no tendão calcâneo.

Periodização	Específica para o Voleibol				
<b>Macro ciclo</b>	1 de 2016	1 de 2016	2 de 2016	2 de 2016	2 de 2016
<b>Período</b>	de Treino	de Treino	de Treino	de Treino	Recuperativo
<b>Mês</b>	Janeiro a Março	Abril a Junho	Julho a Setembro	Outubro	Novembro e Dezembro
<b>Mesociclo</b>	4	5	6	7	8
<b>Objetivo do Mesociclo</b>	Igual ao mesociclo 3.	Aumentar os níveis de força, acostumar a correr com	Aumentar os níveis de força rápida de resistência, correr	Continuar a aumentar os níveis de força rápida de	Recuperar o atleta do cansaço da viagem e





		velocidade média para melhorar a condição aeróbia e treinar no voleibol master.	com velocidade média para melhorar a condição aeróbia e continuar evoluir no voleibol.	resistência, começar a correr em velocidade e continuar evoluir no voleibol.	praticar uma manutenção das capacidades motoras condicionantes e coordenativas.
<b>Microciclo</b>	fraco, médio e estabilizador	fraco, médio e forte	teste, fraco e forte	fraco e médio	teste e fraco
<b>Testes</b>	-	-	8 de agosto (inverno)	-	27 de dezembro (verão)
<b>Sessões (total)</b>	<b>45</b>	<b>67</b>	<b>45</b>	<b>16</b>	<b>25</b>
<b>Descanso (total)</b>	<b>46</b>	<b>48</b>	<b>24</b>	<b>13</b>	<b>21</b>
<b>Along. Dinâmico (aquecimento)</b>	Igual ao mesociclo 3.	Igual ao mesociclo 3.	Igual ao mesociclo 3.	Igual ao mesociclo 3.	Igual ao mesociclo 3.
<b>Fisioterapia</b>	Igual ao mesociclo 3.	Igual ao mesociclo 3.	Igual ao mesociclo 3.	Igual ao mesociclo 3.	Igual ao mesociclo 3.
<b>T de Voleibol</b>	Igual ao mesociclo 3.	Igual ao mesociclo 3.	Igual ao mesociclo 3.	Igual ao mesociclo 3.	Igual ao mesociclo 3.
<b>Equipe Master</b>	-	No treino técnico e situacional atuou no saque tipo tênis, no passe, no levantamento e na defesa porque o tendão calcâneo estava inchado no vôlei master.	Igual ao mesociclo 5 e jogou de líbero que faz o saque porque o tendão calcâneo estava inchado no vôlei master.	Igual ao mesociclo 5 e 6.	Parou de treinar com a equipe do vôlei master.
<b>Karatê</b>	Igual ao mesociclo 3.	Choko zuki no makiwara com o braço direito e gyaku zuki na base livre com o braço esquerdo.	Igual ao mesociclo 5.	Igual ao mesociclo 5.	Igual ao mesociclo 5.
<b>Corrida Contínua</b>	Igual ao mesociclo 3.	Velocidade média por 30 min a 1 hora.	Igual ao mesociclo 5.	Igual ao mesociclo 5.	Igual ao mesociclo 5.
<b>T de Veloc. Resistên.</b>	-	-	-	TI de 2 s x 5 rep.	Parou de treinar.
<b>Musculação FRR</b>	Método alternado por segmento, com maior carga.	Método alternado por segmento, com maior carga e inclusão de novos exercícios como o deslocamento lateral com caneleira e corrida de velocidade com caneleira.	Igual ao mesociclo 5.	Igual ao mesociclo 5.	Igual ao mesociclo 5.
<b>Pliometria</b>	Unilateral com a perna esquerda para não perder a impulsão.	Igual ao mesociclo 4.	Igual ao mesociclo 4.	Salto no ataque (2 s x 10 rep) e no bloqueio (2 s x 20 rep)	Igual ao mesociclo 7.

**Significado das Abreviaturas:** TI de Veloc. Resistên. – treino intervalado de velocidade de resistência, s – séries e rep - repetições. **Obs. 2:** Foi usado o termo caneleira ao invés de tornozeleira para caber na tabela.

Tabela 2. Continuação do macrociclo de 2014 e 2015 com a periodização de 2016.

A duração média das sessões de cada mesociclo variou ao longo da temporada – 56,68 minutos no mesociclo 6, 80,81 minutos no mesociclo 7 e 41,47 minutos no mesociclo 8. O mesociclo 6 ( $1,84 \pm 0,79$  UA) a monotonia das cargas foi benéfica para a saúde, mas no mesociclo 7 ( $2,70 \pm 0,88$  UA) e 8 ( $2,48 \pm 2,81$



UA) ocorreu uma monotonia acima de 2, podendo acontecer problemas psicofisiológicos no atleta (Foster, 1998).

O nível de dor muscular do mesociclo 8 ( $1,29 \pm 0,57$  foi dor leve) foi maior do que o mesociclo 6 ( $0,63 \pm 0,57$  era sem dor) e 7 ( $0,73 \pm 0,70$  era sem dor), mas a carga interna (CI) do mesociclo fraco 8 (CI baixa de  $284,9 \pm 155,7$  UA) foi menor do que o mesociclo fraco 6 (CI baixa de  $332,1 \pm 405,2$  UA) e o mesociclo médio 7 (CI média de  $623 \pm 245,1$  UA) – a classificação da CI foi baseada em Marques Junior (2017c). O motivo não é sabido, mas a maior dor muscular pode estar relacionada com o curso no Chile.

Todos os procedimentos estatísticos foram realizados pelo GraphPad Prism, versão 5.0. O teste Shapiro Wilk detectou distribuição não normal. A ANOVA de Kruskal Wallis detectou diferença estatística da CI de cada mesociclo,  $H(2) = 20,54$ ,  $p = 0,0001$ . O *post hoc* Dunn determinou diferença estatística nas seguintes comparações ( $p \leq 0,05$ ): mesociclo 6 versus mesociclo 7, mesociclo 7 versus mesociclo 8.

#### Estrutura da periodização para um jogador de voleibol em 2017

Em outubro a dezembro de 2016, no mesociclo 7 e 8, o jogador do voleibol master começou a fazer salto meia altura com ambos os membros inferiores através de um trabalho de pliometria com os fundamentos do voleibol durante 41 sessões (equivalente a 1 mês e 11 dias) - ver na tabela 2. Então em 2017, o objetivo do mesociclo 1 a 4 foi de preparar o atleta para fazer salto em altura elevada (no vôlei e na pliometria), aumentar os níveis de força rápida de resistência e de aumentar a circunferência da panturrilha direita – ver parte 1. Todos os mesociclos foram realizados no período de treino da periodização específica para o voleibol (Marques Junior, 2020, 2022).



O mesociclo 1 de 2017 aconteceu em janeiro a março, ele foi forte porque a CI foi de  $853,4 \pm 775,4$  UA conforme a classificação de Marques Junior (2017c). O treinamento foi similar ao mesociclo 8 de 2016 (fisioterapia, alongamento, paredão no voleibol, karatê, corrida contínua aeróbia como treino recuperativo, musculação e pliometria nos fundamentos do voleibol), ocorrendo no microciclo fraco, médio e forte que teve essa classificação baseada na CI, e teve 54 sessões e 34 dias de descanso.

Os novos exercícios prescritos na musculação de força rápida de resistência do mesociclo 1 foram os seguintes: flexão plantar para fortalecer o tendão calcâneo e a panturrilha (Hess, 2010) e o TI de velocidade de resistência para aumentar a força e melhorar o condicionamento aeróbio (Bacurau et al., 2001), através da corrida de velocidade com caneleira de 7 kg na distância de 6 metros (m, 2 séries e 5 repetições) e depois sem sobrecarga na mesma distância e no mesmo volume.

O mesociclo 2 foi forte (CI de  $947,4 \pm 861,2$  UA) no mês de abril a junho de 2017 com a mesma periodização do mesociclo 1, sendo efetuado o microciclo fraco, médio e forte durante 36 treinos e 55 dias de descanso. O treinamento foi similar ao mesociclo 1, os novos exercícios foram da pliometria (salto na barreira de 40 cm com EVA no solo, salto meia altura no ataque e no bloqueio e agachamento balístico). Durante esse mesociclo 2 as sessões ocorreram 2 a 3 vezes por semana porque a pliometria desencadeia elevada fadiga no sistema nervoso central e para evitar lesão nos membros inferiores proveniente do alto impacto nessa sessão (Verkhoshanski, 1996).

A pliometria e o TI de velocidade de resistência são exercícios físicos que ocasionam alto impacto nos membros inferiores (Marques Junior, 2017d). Esse trabalho no mesociclo 2 ocasionou fortes dores no joelho esquerdo a partir de 31 de maio de 2017, sendo necessário reduzir muito o volume em maio e junho, esse ocorrido foi exposto na tabela 3.

Exercício	Jan e Fev / Meso 1	Fev e Mar / Meso 1	Abr e Mai / Meso 2	Mai e Jun / Meso 2	Jun / Meso 2
-----------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------



Salto no ataque	2 séries x 10 rep	Igual ao anterior.	Igual ao anterior.	Igual ao anterior.	10 repetições
Salto no bloqueio	2 s x 20 repetições	Igual ao anterior.	Igual ao anterior.	-	-
Agachamento balístico no EVA	2 s x 50 rep x 62 kg	Quase igual, 74 kg.	2 s x 25 rep x 62 kg	-	15 rep x 62 kg
Agachamento balístico no EVA e corrida de veloc. de 6 m	-	-	-	2 s x 25 rep x 62 kg, 5 rep de corrida, pausa de 30 seg	-
Barreira de 40 cm no EVA e corrida de veloc. de 6 m	-	-	5 s x 3 saltos, 5 rep de corrida, pausa de 30 seg	5 s x 5 saltos, 5 rep de corrida, pausa de 30 seg	-
Barreira de 40 cm no EVA					3 saltos, pausa de 30 seg
<b>Pliometria (total)</b>	<b>160 saltos, 62 kg</b>	<b>160 saltos, 74 kg</b>	<b>125 saltos, 62 kg</b>	<b>75 saltos, 62 kg</b>	<b>28 saltos, 62 kg</b>
TI de Veloc. de Resistência em 6 m	2 s x 5 rep x 7 kg, 2 s x 5 rep	Igual ao anterior.	-	-	5 rep x p 30 s a 3 min
Corrida estacionária com caneleira de 7 kg e corrida de veloc. de 6 m	-	-	10 repetições cada tarefa (total de 20)	-	-
<b>Treino Intervalado (total)</b>	<b>20 repetições, 7 kg</b>	<b>20 repetições, 7 kg</b>	<b>25 repetições, 7 kg</b>	<b>10 repetições</b>	<b>5 repetições</b>

Significado das Abreviaturas: ag. b. - agachamento balístico, s – séries, rep – repetições, seg e s – segundos e p – pausa.

Tabela 3. Carga dos exercícios do TI e da pliometria do mesociclo 1 e 2 de 2017.

O mesociclo 3 foi realizado em julho a setembro de 2017 com uma CI alta de  $737,3 \pm 824,8$  UA. O treinamento foi conduzido no microciclo de teste, fraco, médio e forte durante 42 sessões e 54 dias de descanso. O treinamento foi similar ao mesociclo 2, continuando a ser feito a pliometria no EVA (40 cm, 2 a 3 séries e 3 saltos), o karatê e outras atividades, e a fisioterapia continuou a ser praticada – veja na parte 1 desse artigo. Em 1º a 13 de julho de 2017, no inverno, aconteceu o microciclo de teste com as mesmas avaliações do microciclo 1 de 2014. Porém, alguns testes o jogador não vinha fazendo desde março de 2014 – aproximadamente 3 anos, mas nesse microciclo de teste o voleibolista voltou a praticar alguns testes neuromusculares (flexão e agilidade) e os testes metabólicos indiretos (velocidade e aeróbio) indicados por Marques Junior (2010). Como o voleibolista continuava com o tendão calcâneo inchado, não foram realizados os testes de salto vertical.



O mesociclo 4 foi efetuado de outubro a dezembro com uma CI baixa de  $504,9 \pm 340,7$  UA. O treinamento foi realizado no microciclo de teste, fraco, médio e forte durante 54 sessões e 38 dias de descanso. O treino no mesociclo 4 foi similar ao 3, ocorrendo ênfase na musculação de força rápida de resistência que é fundamental para a prática do voleibol (Arruda e Hespanhol, 2008). Foram realizados exercícios de musculação antigos com maior carga (rotação interna e externa do ombro com halter, flexão do joelho com caneleira, flexão e extensão dos ombros com halter, abdução e adução do quadril com caneleira etc) e exercícios novos (supino reto e abdução horizontal dos ombros com halter). O treino de salto foi efetuado pelo agachamento balístico no EVA (62 kg, 2 séries e 15 repetições, total de 30 saltos) e pela pliometria no EVA (40 cm, 4 séries e 6 saltos, total de 24 saltos). Então, o voleibolista efetuou 54 saltos no mesociclo 4, enquanto que no mesociclo 3 foram feitos 39 saltos (agachamento balístico de 42 kg com 2 séries e 15 repetições, pliometria de 40 cm com 3 séries e 3 saltos).

O TI de velocidade de resistência foi praticado na distância de 6 m (2 séries e 5 repetições, pausa de 10 a 30 segundos) para a manutenção do condicionamento aeróbio e anaeróbio (Barbanti, 2010) e foi praticado depois da musculação. Quando o TI foi feito sozinho na sessão o atleta realizou o número máximo de repetições durante 20 a 60 minutos. Enquanto que o treino de corrida contínua aeróbia de 20 a 60 minutos foi realizado como treino recuperativo para diminuir o nível de dor muscular do esportista (Marques Junior, 2016). Nesse mesociclo 4 a fisioterapia tomou outro rumo a partir de 10 de novembro de 2017, detalhes veja na parte 1. Em 24 a 28 de dezembro de 2017, no verão, o voleibolista master realizou o microciclo de teste no mesociclo 4, mas não foi feito a avaliação do salto vertical porque a panturrilha e o tendão calcâneo estavam fracos.

As sessões do treinamento tiveram uma duração média em cada mesociclo de 2017 de 118,9 minutos no mesociclo 1, 124,7 minutos no mesociclo 2, 102,2 minutos no mesociclo 3 e 66,43 minutos no mesociclo 4. Em todos os mesociclos a monotonia das cargas foi abaixo de 2 (1,13 UA do mesociclo 1,



1,21 UA do mesociclo 2, 1,13 UA do mesociclo 3 e 1,75 UA do mesociclo 4), então a carga de treino não causou risco de saúde para o atleta do estudo (Foster, 1998). A CI alta dos mesociclos fortes proporcionaram uma dor muscular leve no voleibolista (mesociclo 1: CI de  $853,4 \pm 775,4$  UA e dor de 1,16, mesociclo 2: CI de  $947,4 \pm 861,2$  UA e dor de 1,60, mesociclo 3:  $737,3 \pm 824,8$  UA e dor de 1,08), sendo superior ao do mesociclo 4 que foi fraco com uma CI baixa de  $504,9 \pm 340,7$  UA e não teve dor muscular, sendo de  $0,79 \pm 0,71$ .

Todos os procedimentos estatísticos foram realizados pelo GraphPad Prism, versão 5.0. O teste Shapiro Wilk detectou distribuição não normal dos dados analisados do mesociclo 2 e 3 e o teste Kolmogorov Smirnov identificou o mesmo no mesociclo 1 e 4. A ANOVA de Kruskal Wallis detectou diferença estatística nas comparações da CI,  $H(3) = 10,82$ ,  $p = 0,01$ . O *post hoc* Dunn determinou diferença estatística nas seguintes comparações ( $p \leq 0,05$ ): mesociclo 2 versus o mesociclo 4.

#### Estrutura da periodização para um jogador de voleibol em 2018

A periodização específica para o voleibol de 2018 objetivou a prática de uma pliometria com maior altura, visou aumentar a circunferência da panturrilha direita (lado que o tendão esteve lesionado) e manutenção das capacidades motoras condicionantes (força rápida de resistência, aeróbio e anaeróbio).

O mesociclo 1 foi realizado de janeiro a março com 50 sessões e 40 dias de descanso (teve uma CI média de  $641,6 \pm 477,4$  UA e foi realizado pelo microciclo fraco, médio e forte), o mesociclo 2 foi efetuado de abril a junho com 57 sessões e 62 dias de descanso (CI média de  $641,3 \pm 690,6$  UA, microciclo médio e forte), o mesociclo 3 foi praticado de julho a setembro com 42 sessões e 50 dias de descanso (CI alta de  $1126 \pm 1116$  UA, microciclo de teste, fraco, médio e forte) e o mesociclo 4 foi executado de outubro a dezembro com 45 sessões e 42 dias de descanso (CI alta de  $852,8 \pm 1057$  UA, microciclo de teste, fraco e



forte). A classificação da CI do mesociclo e do microciclo foi baseada em Marques Junior (2017e). Os mesociclos 1 a 3 foram realizados no período de treino e o mesociclo 4 foi efetuado no período recuperativo.

No mesociclo 1 e 2 o treino foi similar, ocorrendo alongamento dinâmico igual aos anos anteriores, o voleibol no paredão e a corrida contínua aeróbia de no máximo 30 minutos foram efetuados como treino recuperativo. O voleibolista praticou jardinagem na sua casa, sendo estabelecido como treino recreativo. A ênfase do treinamento foi a musculação de força rápida de resistência com os exercícios sendo executados pela preparação de força especial e pelo treino pliométrico, ambos treinos de força foram trabalhados conforme as indicações de Verkhoshanski (1995).

A pliometria foi praticada na altura de 40 cm (2 a 3 séries e 6 saltos), mas em junho isso mudou, a sessão foi realizada com três barreiras de 40 cm e três barreiras de 56 cm (3 séries e 6 saltos). O TI de velocidade de resistência na distância de 6 m ocorreu após a musculação (2 séries e 5 repetições, pausa de 10 a 30 segundos). A fisioterapia foi efetuada similar aos anos anteriores, mas em 29 de junho de 2018 esse trabalho mudou um pouco, para saber mais veja na parte 1. O trabalho de karatê passou a ser mais intenso, ocorrendo em 15 minutos, a partir da base livre o atleta praticou soco no makiwara (gyaku zuki, kizami zuki e oi zuki) e começou a ser exercitado chute no saco de pancada (mae geri e mawashi geri).

O mesociclo 3 iniciou com o microciclo de teste em 2 a 11 de julho de 2018, no inverno, mas não foram feitos saltos verticais por questão de cautela com o tendão calcâneo. O treino do mesociclo 3 foi similar ao 1 e 2, mas a CI desse mesociclo foi alta porque aconteceu muito treino recreativo (total de 14 sessões), acontecendo através da jardinagem.

O mesociclo 4 teve uma CI alta porque o atleta estava muito cansado e estressado. A ênfase do trabalho foi o treino recuperativo, por esse motivo foi realizado a corrida contínua aeróbia por 20 a 60



minutos ou treino recreativo que era através da jardinagem e/ou com concertos de obra – rejunte, manutenção da pintura do portão etc. O treino recuperativo aeróbio visou diminuir o estresse emocional (Mello et al., 2005) e reduzir os valores da dor muscular desse atleta (Marques Junior, 2016). A fisioterapia continuou a ser praticada. No mesociclo 4 foi realizado o microciclo de testes em 20 a 24 de dezembro de 2018, mas não foram praticadas as avaliações de salto porque o treinador ainda estava fortalecendo a panturrilha e o tendão calcâneo. O teste POMS Reduzido indicado por Viana et al. (2001) chamou atenção nesse mesociclo 4, o resultado do POMS pela perturbação total de humor foi de 90 no 1º semestre e nesse mesociclo foi de 109, mas ainda foi detectado nesse mesociclo um desajuste do treino que significa que o esportista tinha risco de sobretreino.

Os mesociclos tiveram diferentes tempos médios em 2018 - 85,26 minutos no mesociclo 1, 91,19 minutos no mesociclo 2, 146,2 minutos no mesociclo 3 e 153,5 minutos no mesociclo 4. Em todos os mesociclos a monotonia das cargas foi abaixo de 2 (0,12 UA do mesociclo 1, 0,59 UA do mesociclo 2, 1,46 UA do mesociclo 3 e 0,89 UA do mesociclo 4), então a carga de treino não causou risco de saúde para o atleta do estudo (Foster, 1998). No mesociclo 1 a 3 não foi identificado dor muscular (0,46 do mesociclo 1, 0,83 do mesociclo 2 e 0,62 do mesociclo 3) e teve uma dor muscular leve no mesociclo 4 com valor 1. Lembrando, esses valores são a média da dor muscular de cada mesociclo.

Todos os procedimentos estatísticos foram realizados pelo GraphPad Prism, versão 5.0. O teste Shapiro Wilk detectou distribuição não normal de todos os dados analisados do mesociclo 1 a 4. A ANOVA de Kruskal Wallis não identificou diferença estatística nas comparações da CI,  $H(3) = 7,61$ ,  $p = 0,06$ .

## **Conclusão**





O treino periodizado que foi aplicado no voleibolista após a lesão no tendão calcâneo direito no período de 2014 a 2018 (por 5 anos) teve o intuito de recuperar os níveis de força dos membros inferiores e da hipertrofia da panturrilha direita desse atleta.

Em 2014 e 2015, o voleibolista realizou os primeiros esforços no membro inferior direito após a ruptura parcial no tendão calcâneo direito (Obs.: ocorreu em 2014, detalhes veja em Marques Junior e Barbosa, 2016) - caminhada, trote, corrida contínua e musculação. A pliometria foi efetuada somente com a perna esquerda – visou a transferência cruzada da impulsão do salto para o membro inferior direito que estava lesionado, ou seja, o intuito desse trabalho foi cautela nessas sessões para evitar o risco de re-ruptura que é comum no período de 1 a 6 meses.

Em 2016, o treinamento foi com maior carga de treino, sendo uma continuidade dos anos anteriores. Nesse momento, ocorreu um trabalho diferente, o voleibolista passou a treinar com uma equipe de voleibol master (todo sábado nos meses de junho a outubro), momento que aconteceram os primeiros saltos desse jogador atacando na rede com salto a meia altura e no treino físico esse atleta começou a fazer pliometria praticando os fundamentos do voleibol.

Em 2017 e 2018, o trabalho da pliometria foi mais acentuado – ver tabela 3, e o mesmo aconteceu com as demais sessões – treino intervalado, musculação e outros. Portanto, em 2017 e 2018 o voleibolista começou a saltar com ambos os membros inferiores, mas o atleta não praticou teste de salto vertical por causa do esforço máximo dessa avaliação, podendo ocorrer re-ruptura. Apesar da evolução do treino ao longo dos anos, de 2014 a 2018 (por 5 anos) esse atleta continuou a fazer fisioterapia para fortalecer a panturrilha direita (perna do tendão calcâneo que esteve lesionado), ela tinha uma menor hipertrofia do que a panturrilha esquerda – veja na parte 1.



Em conclusão, o treino periodizado permite que o atleta consiga elevar a carga de treino gradativamente com segurança após uma ruptura parcial no tendão calcâneo.

### **Referências Bibliográficas**

- Arruda, M., e Hespanhol, J. (2008). *Fisiologia do voleibol*. São Paulo: Phorte. p. 21-26.
- Bacurau, R., Navarro, F., Uchida, M., e Rosa, L. (2001). *Hipetrofia-Hiperplasia*. São Paulo: Phorte. p. 42-45.
- Banff Sport Medicine (2012). *Rehabilitation program for Achilles tendon rupture repair*. -(-),-.
- Barbanti, V. (2010). *Treinamento esportivo: as capacidades motoras dos sportistas*. Barueri: Manole. p. 208-233.
- Chiappa, G. (2001). *Fisioterapia nas lesões do voleibol*. São Paulo: Robe.
- Capital and Cost District Health Board (2014). *Achilles tendon rupture*, -(-),-.
- Fortes, C., e Carazzato, J. (2008). Estudo epidemiológico da entorse de tornozelo em atletas de voleibol de alto rendimento. *Acta Ortopédica Brasileira*, 16(3), 142-147.
- Foster, C. (1998). Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30(7), 1164-1168.
- Germán, D., Quevedo, R., Goenaga, J., e Guinea, J. (2009). Achilles tendon recurrent rupture following surgical repair: report on two cases. *Foot and Ankle Surgeons*, 15(3), 152-154.
- Hess, G. (2010). Achilles tendon rupture. *Foot & Ankle Specialist*, 3(1), 29-32.
- Marques Junior, N. (2010). Seleção de testes para o jogador de voleibol. *Movimento e Percepção*, 11(16), 169-206.
- Marques Junior, N. (2015). Saque tipo tênis com conteúdo da biomecânica: teoria para futura pesquisa. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 20(207), 1-10.



- Marques Junior, N. (2016). Dor muscular tardia: procedimentos para acelerar a redução desse inconveniente neuromuscular. *Revista 100-Cs*, 2(4), 7-36.
- Marques Junior, N. (2017a). Confiabilidade da escala de faces da percepção subjetiva do esforço adaptada de Foster: um estudo no voleibol master. *Revista 100-Cs*, 3(1), 29-42.
- Marques Junior, N. (2017b). Confiabilidade da escala de faces da percepção subjetiva da dor muscular do esforço físico do voleibol: um estudo no voleibol master. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, 11(67), 405-415.
- Marques Junior, N. (2017c). Periodização específica para o voleibol: atualizando o conteúdo da carga de treino. *Revista Observatorio del Deporte*, 3(4), 32-60.
- Marques Junior, N. (2017d). Efeito do solo nos membros inferiores do jogador de voleibol: uma revisão sobre o salto. *Revista Inclusiones*, 4(esp), 144-159.
- Marques Junior, N. (2017e). Periodização específica para o voleibol: uso do macrociclo elaborado no Excel®. *Revista Actividad Física y Ciencia*, 9(2), 56-77.
- Marques Junior, N. (2020). Specific periodization for the volleyball: the importance of the residual training effects. *MOJ Sports Medicine*, 4(1), 4-11.
- Marques Junior, N. (2022). Periodização específica para o voleibol: estruturação subjetiva da carga do treino com bola. *DeporVida*, 19(53), 97-113.
- Marques Junior, N. (2024a). Periodização de cargas seletivas aplicada no voleibol. *DeporVida*, 21(61), 109-127.
- Marques Junior, N. (2024b). Carga de treino do voleibol com a escala de percepção subjetiva do esforço. *DeporVida*, 21(60), 145-165.
- Marques Junior, N., e Barbosa, O. (2016). Lesão no tendão calcâneo de um atleta de voleibol: relato de experiência. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, 10(57), 29-66.



- Mello, M., Boscolo, R., Esteves, A., e Tufik, S. (2005). O exercício físico e os aspectos psicobiológicos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 11(3), 203-207.
- Nieman, D. (1999). *Exercício e saúde*. São Paulo: Manole.
- Rodríguez, E., Galeno, J., Aristizábal, D., Ulchur, V., e Rengifo, A. (2024). Training periodization models used in swimming and for swimming: a review. *MLS-Sport Research*, 4(1), 33-48.
- Silbernagel, K., Willy, R., e Davis, I. (2012). Preinjury and postinjury running analysis along with measurements of strength and tendon length in a patient with a surgically repaired Achilles tendon rupture. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 42(6), 521-529.
- Silva, E., Ferreira, W., e Oliveira, E. (2023). Avaliação e complicações da tenorrafia do tendão de Aquiles: uma revisão de literatura. *Revista Saúde (Santa Maria)*, 49(2), 1-16.
- Verkhoshanski, Y. (1995). *Preparação de força especial*. Rio de Janeiro: GPS. p. 41-101.
- Verkhoshanski, Y. (1996). *Força: treinamento da potência muscular*. Londrina: CID. p. 21-80.
- Viana, M., Almeida, P., e Santos, R. (2001). Adaptação portuguesa da versão reduzida do Perfil de Estado de Humor – POMS. *Análise Psicológica*, 1(19), 777-792.

