

Universidade do Vale do Paraíba
Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica

Felipe de Souza Tinoco

**CORRELAÇÃO DO CONTROLE DA CARGA EXTERNA E CARGA INTERNA DE
TRABALHO UTILIZANDO MICROTECNOLOGIA NO BASQUETEBOL**

São José dos Campos
2022

Felipe de Souza Tinoco

**CORRELAÇÃO DO CONTROLE DA CARGA EXTERNA E CARGA INTERNA DE
TRABALHO UTILIZANDO MICROTECNOLOGIA NO BASQUETEBOL**

Dissertação de Mestrado defendida no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica da Universidade do Vale do Paraíba, como complementação dos créditos necessários para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Biomédica.

Orientador: Prof. Dr. Marco Antonio Ramirez

São José dos Campos
2022

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE DIVULGAÇÃO DA OBRA

Ficha catalográfica

Tinoco, Felipe de Souza

Correlação do controle da carga externa e carga interna de trabalho utilizando microtecnologia no basquetebol / Felipe de Souza Tinoco; orientador, Prof. Dr. Marco Antonio Ramirez Ramos. - São José dos Campos, SP, 2022.

1 CD-ROM, 48 p.

Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica.

Inclui referências

1. Engenharia Biomédica. 2. Monitoramento. 3. Basquetebol. 4. Educação Física e Treinamento. I. Ramirez Ramos, Prof. Dr. Marco Antonio, orient. II. Universidade do Vale do Paraíba. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica. III. Título.

Eu, Felipe de Souza Tinoco, autor(a) da obra acima referenciada:

Autorizo a divulgação total ou parcial da obra impressa, digital ou fixada em outro tipo de mídia, bem como, a sua reprodução total ou parcial, devendo o usuário da reprodução atribuir os créditos ao autor da obra, citando a fonte.

Declaro, para todos os fins e efeitos de direito, que o Trabalho foi elaborado respeitando os princípios da moral e da ética e não violou qualquer direito de propriedade intelectual sob pena de responder civil, criminal, ética e profissionalmente por meus atos.

São José dos Campos, 23 de Junho de 2022.

Felipe de Souza Tinoco

Autor(a) da Obra

Data da defesa: 25 / 02 / 2022

FELIPE DE SOUZA TINOCO

“CONTROLE DE CARGA POR MICROTECNOLOGIA NO BASQUETEBOL”.

Dissertação aprovada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica, do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento da Universidade do Vale do Paraíba - Univap, pela seguinte banca examinadora:

PROF.^ª DR.^ª FERNANDA PUPIO SILVA LIMA 

PROF. DR. MARCO ANTONIO RAMIREZ RAMOS 

PROF. DR. CARLOS VINICIUS DE SOUZA HEGGEUDORN HERDY - UNESA 

Prof.^ª Dr.^ª Lúcia Vieira

Diretora do IP&D – Univap

São José dos Campos, 25 de fevereiro 2022.

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho aos meus pais Danton e Regina que são minha base e sempre me incentivaram a buscar o estudo como forma de crescimento. A minha noiva Elisabeyne, minha melhor amiga, minha companheira de todos os momentos e uma fomentadora desta e de todas as conquistas que obtive, elas são “nossas”. A todos da minha família que sempre estiveram ao meu lado me dando todo apoio.

AGRADECIMENTO

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus, por me permitir poder chegar até aqui e ter esta conquista.

Aos meus pais Danton e Regina por tudo que fizeram e fazem por mim, todo apoio, carinho e amor, além deles, também devo gratidão a minha noiva, Elisabeyne, por estar sempre ao meu lado, me incentivando e dando suporte, acreditando em mim e seguindo junto comigo nessa caminhada, quando todos achavam que era uma loucura. Não teria conseguido chegar até aqui sem vocês.

Agradeço ao meu orientador Marco, por ter aceitado minha orientação num momento tão conturbado e aos professores Mário e Fernanda, por sempre serem solícitos quando os pedi ajuda.

Agradeço aos meus amigos, Eduardo Rostaiser, Carlos Herdy e Diego Falcão, por todas as conversas, todas as discussões e todo aprendizado.

Agradeço aos atletas que tive a oportunidade de trabalhar, pois me inspiraram e me inspiram a ser um profissional melhor e a cada dia buscar alternativas mais eficientes para os treinos.

Agradeço imensamente ao Club Athletico Paulistano, por autorizar que esta pesquisa fosse realizada com seus atletas e nas suas dependências e a empresa Catapult Sports, pelo fornecimento do equipamento utilizado.

RESUMO

Com as altas demandas físicas exigidas pelo basquetebol moderno e o alto número de jogos realizados durante a temporada, a gestão do controle individual do treinamento tornou-se primordial para o sucesso de uma equipe e a prevenção de lesões. O objetivo deste estudo foi observar a correlação da carga externa, aceleração, desaceleração, mudanças de direção em alta intensidade e *player load* por minuto, com a carga interna de trabalho, percepção subjetiva de esforço, em atletas profissionais brasileiros de elite. Foi realizado um estudo observacional de corte transversal. Participaram deste estudo, nove atletas voluntários do sexo masculino, 4 armadores, 2 alas e 3 pivôs, com idade $26,2 \pm 2,7$ anos, com altura de $1,97 \pm 0,1$ m, o peso corporal de $96,5 \pm 8,1$ kg, com o percentual de gordura de $7,8 \pm 1,7\%$ e com a potência de membros inferiores de $49,43 \pm 2,9$ cm. Os voluntários, durante 4 semanas, seguiram a rotina normal do clube, onde foram coletados dados dos efeitos físicos do treinamento e jogos oficiais, utilizando microtecnologia e percepção subjetiva de esforço, foi possível observar nos resultados uma correlação forte entre as variáveis. Concluiu-se, portanto, que a utilização da microtecnologia pode ser uma boa ferramenta para complementação do controle de carga no treinamento.

Palavras chaves: Equipe Esportiva. Monitoramento Treino. Acelerômetro. Lesão. Atleta Profissional

CORRELATION OF THE CONTROL OF EXTERNAL LOAD AND INTERNAL WORK LOAD USING MICROTECHNOLOGY IN BASKETBALL

ABSTRACT

With the high physical demands required by modern basketball and the high number of games played during the season, managing individual control of training has become paramount to a team's success and injury prevention. The aim of this study was to observe the correlation of external load, acceleration, deceleration, changes in direction at high intensity and player load per minute, with the internal workload, subjective perception of effort, in elite Brazilian professional athletes. An observational, cross-sectional study was performed. Nine male volunteer athletes participated in this study, 4 guards, 2 forwards and 3 centers, aged 26.2 ± 2.7 years, with a height of 1.97 ± 0.1 m, body weight of 96.5 ± 8.1 kg, with a fat percentage of $7.8 \pm 1.7\%$ and with a lower limb power of 49.43 ± 2.9 cm. The volunteers, for 4 weeks, followed the normal routine of the club, where data were collected on the physical effects of training and official games, using microtechnology and subjective perception of effort, it was possible to observe a strong correlation between the variables in the results. It was concluded, therefore, that the use of the microtechnology can be a good tool to complement the load control in the training.

Keywords: Sports Team. Training Monitoring. Accelerometer. Injury. Professional athlete

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Micro Sensor	20
Figura 2. Colete	20
Figura 3. Fluxograma indicando as etapas do protocolo	24
Figura 4. Questionário de Recuperação (PSR)	25
Figura 5. Google Forms	26
Figura 6. Planilha percepção subjetiva de esforço (PSE)	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Escala de Borg	27
Tabela 2. Caracterização da amostra	31
Tabela 3. Resultados das Variáveis	31
Tabela 4. Correlação entre carga externa e variáveis	32

LISTA DE ABREVIATURAS

Acc - Acelerações em alta intensidade

CEP – Comitê de ética em pesquisa

cm - centímetro

Decc - Desacelerações em alta intensidade

FIBA – Federação Internacional de Basketball

IMA – Movimento inercial

kg – quilograma

m - metros

Mov Det – Movimentos determinantes

Mud Dir D - Mudanças de direção em alta intensidade para direita

Mud Dir E - Mudanças de direção em alta intensidade para esquerda

NBA – National Basketball Association

NBB – Novo Basquete Brasil

PL p/ Min – Player load por minuto

PSE – Percepção subjetiva de esforço

PSR – Percepção subjetiva de recuperação

vs - versus

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	OBJETIVO	16
2.1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	17
3.1	CONTROLE DE CARGA EXTERNA/INTERNA.....	17
3.2	MICROTECNOLOGIA.....	18
3.3	PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO (PSE) E TREINAMENTO	20
4	METODOLOGIA	22
4.1	DESENHO EXPERIMENTAL.....	22
4.2	AMOSTRA	29
4.3	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	29
4.4	CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	29
4.5	LOCAL DE ESTUDO	29
4.6	ASPECTOS ÉTICOS DO ESTUDO	30
4.7	ANÁLISE DOS DADOS	30
5	RESULTADOS.....	31
6	DISCUSSÃO	33
7	CONCLUSÃO	36
	REFERÊNCIAS	37
	APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	42
	ANEXO A – APROVAÇÃO DO CEP	45

1 INTRODUÇÃO

O basquetebol é um esporte olímpico e que nos últimos anos vem sendo considerado um dos principais esportes coletivos do mundo. No Brasil está entre os esportes mais populares para o brasileiro e suas seleções nacionais, masculina e feminina, são mundialmente reconhecidas como potências. Além disso, suas regras vêm sofrendo ao longo dos anos com várias adaptações, que tornaram o jogo mais dinâmico, mais intenso. Além disso, se analisarmos o calendário das competições, uma equipe FIBA pode fazer 60 partidas, ou mais, numa temporada enquanto uma equipe da NBA faz mais de 80, conseqüentemente, os atletas acabam sofrendo com essa grande quantidade de partidas e o treinamento precisou sofrer cada vez mais ajustes para acompanhar a evolução física do esporte, principalmente o controle das cargas de treinamento (GABBETT, 2016; O'GRADY et al., 2020; SCANLAN et al., 2014a, 2014b). Essa evolução no treinamento fez com que os cientistas do esporte ganhassem cada vez mais espaço nas equipes, tornando-os engrenagens primordiais na estrutura das comissões técnicas, traçando estratégias para aperfeiçoar e manter o alto rendimento esportiva dos atletas (AKENHEAD; NASSIS, 2015; DREW; FINCH, 2016; GABBETT, 2016).

A associação da relação entre treinamento, lesão e desempenho passou a ser de suma importância no esporte pois é ela que consegue mostrar qual o estímulo necessário para a maximização do alto rendimento esportivo com minimização do risco de lesão (GABBETT, 2016). Esse controle consegue mostrar ao técnico quais reações individuais do organismo que cada atleta tem ao treinamento, haja vista que elas podem ser afetadas por inúmeros fatores, que vão desde o nível de condicionamento do indivíduo até as estratégias de recuperação utilizadas por cada um deles (IMPELLIZZERI; RAMPININI; MARCORA, 2005; VANRENTERGHEM et al., 2017). Essa combinação dose/resposta do treinamento e o seu controle individual dos atletas já vem sendo explorado e estudado a mais de 10 anos (LAMBERT; BORRESEN, 2010) e possui formas distintas de ser quantificada (IMPELLIZZERI; RAMPININI; MARCORA, 2005). A carga externa de trabalho ou "dose", é a representação de todas as atividades realizadas pelos atletas (IMPELLIZZERI; RAMPININI; MARCORA, 2005) e a carga interna de trabalho "resposta", é a representação das respostas do organismo do atleta ao treinamento.

A quantificação da carga externa de trabalho não é novo no basquete, sendo feita a partir da análise imagens de vídeo (ABDELKRIM et al., 2010; DELETRAT et al., 2015; KLUSEMANN et al., 2013), porém, a utilização da microtecnologia é algo relativamente novo (BUCHHEIT; SIMPSON, 2016), com ela consegue-se ter uma quantidade enorme de informações, como dados relacionadas às variações de velocidade, acelerações, desacelerações e mudanças de direção (BUCHHEIT; SIMPSON, 2016; SVILAR et al., 2018), que são ações altamente importantes para o sucesso no jogo. Além disso, as pesquisas realizadas com atletas de basquete anteriormente foram feitas com atletas jovens ou semiprofissionais (MONTGOMERY; PYNE; MINAHAN, 2010; SCANLAN et al., 2014a), ou com uma população específica, europeus (SVILAR; JUKIĆ, 2018). Já a percepção subjetiva de esforço (PSE) é um dos métodos utilizado para quantificação da carga interna de trabalho, utilizado há mais de 20 anos no treinamento (FOSTER et al., 2001), ele já é bem difundido no esporte, fornece informações que ajudam atingir os objetivos propostos, além de ser prático, de fácil aplicabilidade e de baixo custo.

As lesões esportivas são um mal que assola os esportes profissionais, como o basquete, causando um enorme prejuízo financeiro e técnico (PODLOG et al., 2015). Inúmeros esforços de estudar a incidência das lesões em esportes coletivos (DREW; FINCH, 2016) vêm sendo realizado e a busca de uma correlação entre a carga externa e interna de trabalho, dose/resposta, para que se possa atingir o ponto ideal no treinamento (VANRENTERGHEM et al., 2017) é uma delas. Levando isso em consideração, ao procurarmos na literatura estudos sobre este tema que utilizam atletas em esportes coletivos, encontramos com jogadores de futebol espanhóis (CASAMICHANA et al., 2013) e australianos (GALLO et al., 2015), mas que utilizaram variáveis diferentes das derivadas da microtecnologia e mostraram uma correlação muito forte ($r= 0,74$ e $r= 0,86$, respectivamente). No basquete, Svilar e Jukić (2018) e Scanlan et al. (2014) investigaram a correlação das cargas de trabalho tendo resultados discrepantes entre si, porém com tipos de amostras diferentes.

Diversos estudos ao longo dos anos observaram a correlação das cargas de trabalho em esportes variados. Entretanto, são escassos os estudos que observaram a correlação entre a carga externa, *player load* por minuto, acelerações, desacelerações e mudanças de direção realizadas em alta intensidade e a carga interna, percepção subjetiva de esforço, em atletas de elite do basquetebol. Deste

modo entende-se que examinar essa correlação, utilizando os dados obtidos por microtecnologia é de extrema importância para o treinamento de basquetebolistas.

2 OBJETIVO

Correlacionar variáveis como carga externa e carga interna de trabalho no treinamento em atletas profissionais brasileiros de elite com o intuito de determinar o comportamento físico do atleta em relação ao seu desempenho.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Correlacionar os dados obtidos das variáveis de aceleração, desaceleração e mudanças de direção realizados em alta intensidade com a percepção subjetiva de esforço;
- ✓ Correlacionar os dados registrados de *player load* por minuto com a percepção subjetiva de esforço;
- ✓ Correlacionar os dados registrados de *player load* por minuto com os valores obtidos das variáveis de aceleração, desaceleração e mudanças de direção realizados em alta intensidade;
- ✓ Fornecer dados científicos de atletas brasileiros de basquete da elite que poderão ser usados no dia a dia do treinamento e em publicações científicas;

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 CONTROLE DE CARGA EXTERNA/INTERNA

O basquete de alto nível vem sofrendo, ao longo dos anos, alterações em suas regras que o tornou um esporte com maior intensidade, proporcionando ao organismo de quem o pratica uma exigência enorme. Ademais, os calendários esportivos proporcionam uma demanda física mais acentuada ainda, haja vista, o número de jogos que são realizados, muitas vezes 2 até 3 jogos, com viagens longas e um espaço curto para recuperação, então, é de suma importância saber manipular a forma correta as cargas e os estímulos fornecidos ao atleta para que se possa chegar à resposta ideal individual para a melhora da performance esportiva. O controle das cargas dá um melhor suporte e entendimento ao treinador de como a periodização do treinamento está afetando o atleta, considerando-se que as cargas externas/internas podem sofrer influências de vários fatores, portanto, uma manipulação correta proporciona um risco diminuído de lesões (AKENHEAD; NASSIS, 2015; DREW; FINCH, 2016; GABBETT, 2016; HALSON, 2014; WEISS et al., 2017) e uma otimização no desempenho esportivo, sem colocar em risco demasiado.

Desse modo, é imprescindível a individualização do treinamento, levando como base dois aspectos. O primeiro, que a quantidade de tempo jogado pelo atleta durante um jogo influencia diretamente no seu treinamento, os jogadores que são utilizados em uma partida não tem o tempo de jogo igual, já que o número de substituições são infinitas e sofrem ingerência direta da tática proposta pelo treinador no jogo, nem sofrem a mesma carga durante o jogo e segundo, baseado no primeiro aspecto, a quantidade correta de carga aguda e crônica potencializa as mudanças físicas que o esporte necessita (GABBETT, 2016).

Ao se planejar uma periodização eficaz do treinamento de um atleta, deve-se contemplar todo o processo que ele está envolvido, levando em consideração os jogos e as sessões de treinamento, haja vista, que em algumas ocasiões, pode-se ter a mesma quantidade de sessões de treinamento para todos os atletas da equipe e ao levar em conta as cargas que cada atleta vem recebendo de forma individual (BUCHHEIT; SIMPSON, 2016; KRAFT et al., 2020; LÓPEZ-LAVAL et al., 2016; RAMOS-CAMPO et al., 2017), consegue-se evitar uma disparidade entre as cargas de cada um, evitando assim possíveis lesões, ademais, no caso de lesões, o controle

progressivo das cargas é um fator determinante no retorno seguro do atleta ao jogo (AOKI, 2016; CONTE et al., 2016; FERIOLI et al., 2018; HEISHMAN et al., 2018; SCANLAN et al., 2014a, 2017; VAQUERA et al., 2018; VAZQUEZ-GUERRERO et al., 2020).

Levando em consideração os fatos mencionados, todo especialista em performance, seja preparador físico, cientista do esporte ou fisiologista, deve considerar cada exercício proposto no treinamento, assim como as exigências do jogo na hora de montar o plano de treino dos seus atletas (CONTE et al., 2018; FERIOLI et al., 2018). Com o uso da microtecnologia, torna-se possível uma abordagem mais direta de como deve ser feito esse planejamento, pois com os dados obtidos consegue-se observar de forma mais fiel o que acontece com o atleta no jogo, podendo ser replicado no treinamento e obtendo um controle mais preciso das cargas externas individuais, permitindo assim traçar-se um perfil adequado cada atleta.

3.2 MICROTECNOLOGIA

O basquete é um esporte coletivo de oposição, com características físicas limitantes, por exemplo, a resistência anaeróbia do atleta, e determinantes, as ações realizadas em altas intensidades, acelerações, desacelerações e mudanças de direção (RAMOS-CAMPO et al., 2017; SCHELLING; TORRES-RONDA, 2016; SVILAR; JUKIĆ, 2018)

Os especialistas em desempenho vêm nos últimos anos baseando seus controles na utilização da frequência cardíaca (CHATZINIKOLAOU et al., 2014; CONTE et al., 2016; DANIEL et al., 2017; LÓPEZ-LAVAL et al., 2016; RAMOS-CAMPO et al., 2017; TORRES-RONDA et al., 2016), os parâmetros sanguíneos, concentração de lactato no sangue (MARCELINO et al., 2016; SCANLAN et al., 2015), testosterona, cortisol e creatina quinase e avaliação da percepção subjetiva de esforço (PSE) (ARRUDA et al., 2014; CONTE et al., 2018; FERIOLI et al., 2018), porém, todas essas ferramentas consideram apenas os *feedbacks* internos (objetivos e subjetivos) dos atletas, sem levar em consideração os *feedbacks* externos (objetivos) da quantificação da carga de trabalho.

Grande parte das pesquisas científicas que utilizam o *feedback* externo no basquete, utilizaram a tecnologia de múltiplas câmeras (AOKI, 2016; CAPARRÓS et al., 2018; CHATZINIKOLAOU et al., 2014; FERIOLI et al., 2018; HALSON, 2014;

HEISHMAN et al., 2018; STAUNTON et al., 2017) e, mais recentemente, a microtecnologia, sistemas de posicionamento global e sensores inerciais (AOKI, 2016; FERIOLI et al., 2018; PUENTE et al., 2017; SCANLAN et al., 2014b; SCHELLING; TORRES, 2016; STAUNTON et al., 2017).

Com o uso da microtecnologia, permitiu-se, entre outros fatores provenientes dos sensores/acelerômetros inerciais, uma melhor análise dos movimentos determinantes do jogo, como acelerações, desacelerações e mudanças de direção (CAPARRÓS et al., 2018).

A microtecnologia utilizada neste estudo foi o Catapult Innovations S5 (Melbourne, Austrália), composta por um micro sensor (Figura 1), que nada mais é que um acelerômetro tri-axial, giroscópio e magnetômetro integrados em um único dispositivo, o qual fornece dados para análise de movimento inercial (IMA). Todas as variáveis foram monitoradas com frequência de 100 Hz. Este tipo de tecnologia já foi previamente validado e é tido como confiável (BOYD; BALL; AUGHEY, 2011). Ficaram localizados na parte superior das costas dos atletas, conectados ao corpo dos jogadores por meio de uma camiseta (Figura 2) e suas análises e registros podem ser realizadas em tempo real ou posterior à atividade. Uma limitação que os microsensores possuíam era a falta de informação quando acontecem ações de contração isométrica durante a partida/treino, era necessário a complementação de uma fita para o monitoramento da frequência cardíaca e seu compartilhamento de dados, porém essa limitação já foi resolvida com um upgrade tanto nos micros sensores quanto nas camisetas ao qual eles são acoplados.

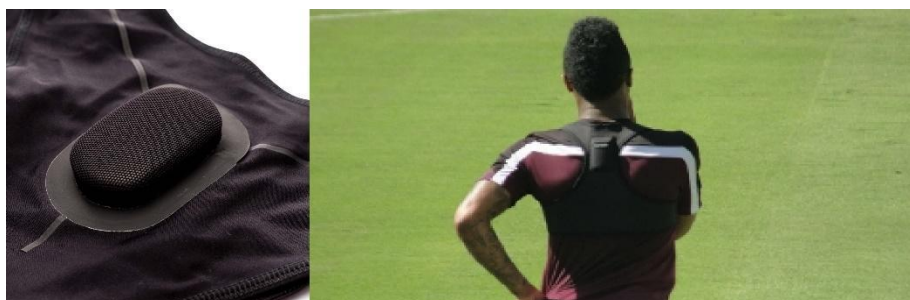
A pesquisa científica feita com atletas de elite ainda é escassa na literatura, sobretudo quando se faz um cruzamento de dados com o basquete e controle de carga, principalmente com o controle de carga externa utilizando microtecnologia (HEISHMAN et al., 2018), além disso, uma tese de doutorado da Universidade do País Basco, na Espanha, aponta a questão de que há pouca informação de como são as cargas externas/internas no treinamento semanal e modelos de jogos com atletas de elite, influenciando diretamente este estudo.

Figura 1. Micro Sensor



Fonte: Próprio autor

Figura 2. Colete



Fonte: Próprio autor

3.3 PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO (PSE) E TREINAMENTO

No treinamento resistido, utilizava-se a determinação da quilagem, número de séries x número de repetições x quantidade de peso, porém em esportes coletivos de quadra ou campo, onde há uma infinita gama de ações, acelerações x desacelerações x mudanças de direção entre outros, como conseguiria-se fazer esse controle?

Ao longo dos anos, o treinador desportivo vinha sofrendo dificuldades para conseguir controlar a evolução dos seus atletas com o treinamento que era aplicado,

seja por falta de recursos financeiros ou por brechas dentro da rotina de treinos que lhe fosse permitido fazer algum tipo de teste de campo para essas mensurações.

Em meados da década de 90, Carl Foster (FOSTER et al., 1996) propôs um método de percepção subjetiva do esforço (PSE) da sessão de treino que começou a ganhar notoriedade no meio esportivo devido a sua eficácia, praticidade e baixo custo de aplicação (BORIN; GOMES; LEITE, 2007; MOREIRA et al., 2010).

Esse método consiste na utilização da escala de BORG RPE modificada, variando de 0 a 10, representando o repouso total ao esforço máximo já feito pelo atleta, permitindo assim que o treinamento começasse a ser individualizado (FOSTER et al., 2001).

A PSE representa de forma quantitativa uma análise subjetiva qualitativa do indivíduo ao estímulo dado em seu organismo naquela sessão de treinamento. Esse método consegue aferir uma das muitas adaptações que o organismo sofre, por conta do estresse fisiológico induzido durante o período de treinamento (FOSTER et al., 2001), além de ter uma forte correlação com outro método de controle de carga interna, a aferição da frequência cardíaca (MANZI et al., 2010)

Por isso, nos últimos anos, vários esportes coletivos, como voleibol, futebol, rugby e basquetebol, o utilizam como método de controle, por ser preciso, válido, simples e barato (IMPELLIZZERI et al., 2004; JEONG et al., 2011; MANZI et al., 2010).

4 METODOLOGIA

Abaixo será descrita a metodologia do estudo.

4.1 DESENHO EXPERIMENTAL

Participaram do estudo, atletas voluntários do sexo masculino, de alto rendimento da elite do basquetebol brasileiro, profissionais há pelo menos três anos, pertencentes ou que tiveram passagem pela seleção principal ou sub-21 do Brasil.

Realizou-se um estudo observacional de corte transversal, feito em apenas uma etapa, repetida todos os dias, com a duração de 4 semanas (Figura 3), foram coletados dados dos efeitos físicos do treinamento e jogos oficiais, mensurando as quantidades e intensidades das atividades realizadas por meio de questionários de percepção subjetiva de esforço e controle de ações com micro sensores.

Utilizou-se toda manhã, como fator de inclusão e/exclusão, na coleta de dados do dia, antes do início do treinamento/jogo, o questionário de recuperação (PSR) (Figura 4). Foi solicitado para que os atletas respondessem qual era sua percepção de recuperação ao esforço do dia anterior. O atleta que indicava uma percepção muito baixa, 1, nenhuma recuperação ou 2, muito pouco recuperado, foi excluído da sessão de treino ou do jogo.

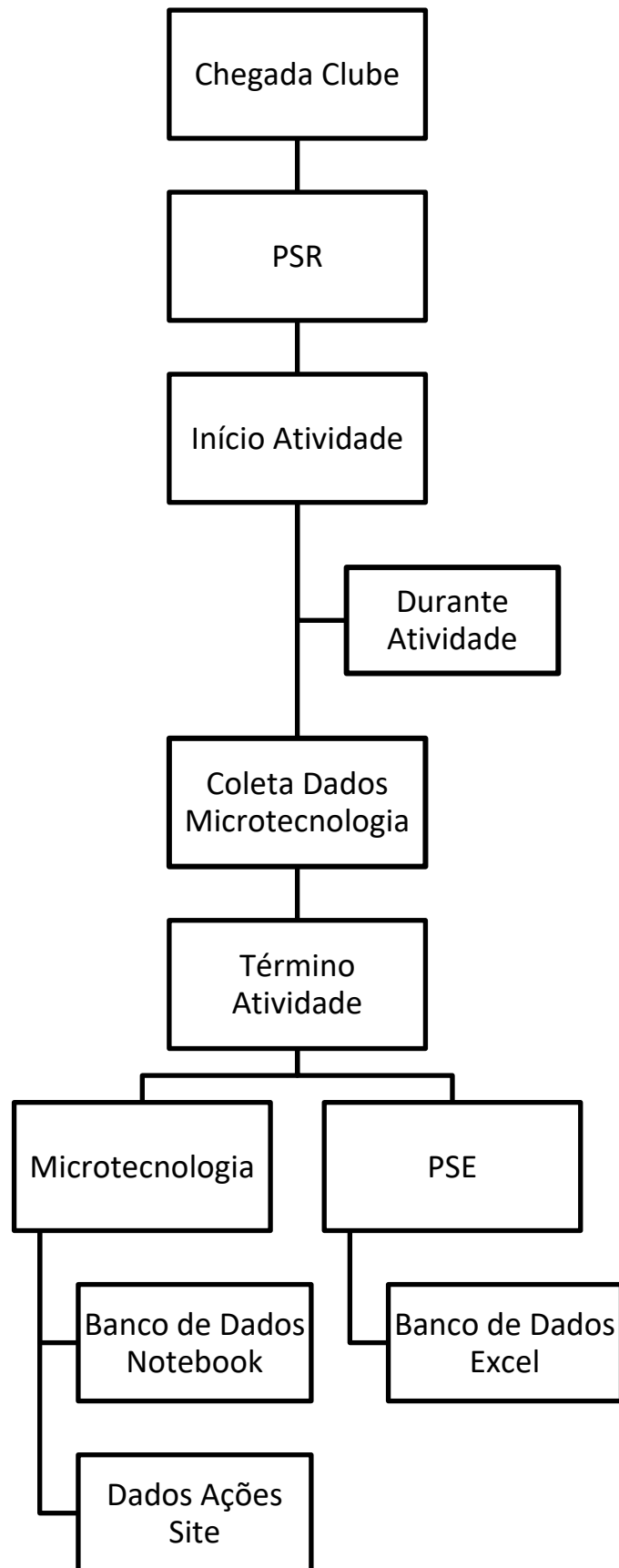
O atleta tinha os seus dados de carga externa captados pelo micro sensor, optou-se por seguir a sugestão de Svilar et al. (2018) e agrupar em um mesmo cache de dados aceleração, desaceleração e mudanças de direção realizados em alta intensidade, nomeando-o como “movimentos determinantes” e utilizar o *player load* por minuto, que é a soma de todos as ações feitas na atividade dividida pela sua duração e corresponde a intensidade realizada na atividade para simplificar a análise dos dados. Após 20-30 minutos do término da sessão de treino e/jogo, era enviado através de um aplicativo de mensagem, um *link do google forms* (Figura 5) onde tinha a escala de percepção subjetiva de esforço (PSE) (FOSTER et al., 2001) (Tabela 1), para obtenção da carga interna. Feito isso, os dados dos microssensores eram transmitidos para o *notebook*, tratados e enviados para o site da empresa e os dados de PSE eram inseridos em uma planilha de Excel (Figura 6).

Para que não ocorresse nenhuma interferência por parte do pesquisador, garantindo assim o sigilo e a confiabilidade de cada dado expressado pelo participante, a coleta da PSR, da PSE e dos microssensores, assim como o tratamento dos dados coletados, foi feita pelo auxiliar de preparação física da equipe e sem a identificação nominal, tendo apenas como referência o numeral de 1 a 9 escolhido por cada atleta para que ele próprio se identificasse na hora da sua resposta.

O micro sensor utilizado foi o Catapult Innovations S5 (Melbourne, Austrália), composto por um acelerômetro triaxial, giroscópio e magnetômetro integrados em um único dispositivo, que fornecem dados para análise de movimento inercial (IMA). Todas as variáveis foram monitoradas com frequência de 100 Hz. Este tipo de tecnologia já foi previamente validado e é tido como confiável (BOYD; BALL; AUGHEY, 2011) e ficavam localizados na parte superior das costas dos atletas, conectado ao corpo dos jogadores por meio de uma camiseta.

Foi escolhido fazer o registro apenas do exercício de 5 vs 5, simulando uma partida, conforme sugerido na revisão sistemática de O'grady e colaboradores (2020), ou a cada jogo oficial, para que houvesse uma padronização.

Figura 3. Fluxograma indicando as etapas do protocolo



Fonte: Próprio Autor

Figura 4. Questionário de Recuperação (PSR)

PSR	
COMO VOCE ESTÁ SE SENTINDO PARA O TREINO?	
NÍVEL	RECUPERAÇÃO
10	Totalmente Recuperado
9	
8	Muito, Muito Bem Recuperado
7	
6	Muito Boa Recuperação
5	Boa Recuperação
4	
3	Recuperação Moderada
2	Muito Pouco Recuperado
1	Nenhuma Recuperação

Fonte: Próprio Autor

Figura 5. Google Forms

PSE

felipe.tinoco@gmail.com (não compartilhado) Alternar conta

Data

Data do treino

Data

dd/mm/aaa:

Atleta

ATLETA I

ATLETA II

ATLETA III

ATLETA IV

ATLETA V

ATLETA VI

ATLETA VII

ATLETA VIII

ATLETA IX

Tipo do Treino/Training Type

TT1 = PRIMEIRO TREINO DO DIA TT2 = SEGUNDO TREINO DO DIA JOGO/GAME

TT1
 TT2
 JOGO/GAME

PSE - PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO/SUBJECTIVE PERCEPTION OF EFFORT

1 A 10 (Podendo utilizar "0,5" quando julgar necessário/You can use "0.5" when you deem it necessary)

PSE - PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO/SUBJECTIVE PERCEPTION OF EFFORT

1 A 10 (Podendo utilizar "0,5" quando julgar necessário/You can use "0.5" when you deem it necessary)

Sua resposta

0	NENHUMA/NONE
0,5	MUITO, MUITO LEVE/ VERY, VERY SLIGHT
1	MUITO LEVE/VERY SLIGHT
2	LEVE/LIGHT
3	MODERADA/MODERATE
4	POUCO INTENSA/ LITTLE INTENSE
5	INTENSA/INTENSE
6	
7	MUITO INTENSA/VERY INTENSE
8	
9	MUITO, MUITO INTENSA/VERY, VERY INTENSE
10	MÁXIMA/MAXIMUM

Fonte: Próprio Autor

Tabela 1. Escala de Borg

0	Nenhuma
0,5	Muito, muito leve
1	Muito leve
2	Leve
3	Moderada
4	Pouco intensa
5	Intensa
6	
7	Muito intensa
8	
9	Muito, muito intensa
10	Máxima

Fonte: adaptada de Foster et al., (1996)

Figura 6. Planilha percepção subjetiva de esforço (PSE)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC								
1		CONTROLE DA CARGA INTERNA DE TREINAMENTO (PSE x TEMPO)																																			
2																																					
3																																					
4																																					
5																																					
6	Semana n°	SEG							TER							QUA																					
7	Dia do Mês:																																				
8	IDENTIFICAÇÃO ATLETAS	TQR	T1	PSE	T2	PSE	T3	PSE	Total	TQR	T1	PSE	T2	PSE	T3	PSE	Total	TQR	T1	PSE	T2	PSE	T3	PSE	Total	TQR	T1	PSE	T2								
9	ATLETA I																																				
10	ATLETA II																																				
11	ATLETA III																																				
12	ATLETA IV																																				
13	ATLETA V																																				
14	ATLETA VI																																				
15	ATLETA VII																																				
16	ATLETA VIII																																				
17	ATLETA IX																																				
18																																					
19																																					
20																																					
21																																					
22																																					
23																																					
24																																					
25																																					
26																																					
27	Média Grupo	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!		#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!		#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!								
28																																					
29	Carga média	SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA	SÁBADO	DOMINGO																													
30																																					
31																																					
32																																					

Fonte: Próprio Autor

4.2 AMOSTRA

Participaram do estudo, nove atletas voluntários do sexo masculino, 4 armadores, 2 alas e 3 pivôs, com idade $26,2 \pm 2,7$ anos, com altura de $1,97 \pm 0,1$ m, o peso corporal de $96,5 \pm 8,1$ kg, com o percentual de gordura de $7,8 \pm 1,7\%$ e com a potência de membros inferiores de $49,43 \pm 2,9$ cm, de alto rendimento da elite do basquetebol brasileiro, profissionais a pelo menos três anos, pertencentes ou que tiveram passagem pela seleção principal ou sub-21 do Brasil. Todos os atletas pertenciam ao Club Athletico Paulistano que disputa o campeonato nacional da 1ª divisão do basquete brasileiro.

Os atletas foram abordados por meio de um convite aberto a todos, que foi divulgado pelos meios de comunicação do clube com eles, deixando-os à vontade para fazerem contato, em particular, com o pesquisador caso tivessem algum interesse na participação da pesquisa, dessa forma preservando sua privacidade e o seu livre arbítrio para escolha.

4.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Indivíduo do sexo masculino, atleta de basquetebol; profissional há pelo menos 3 anos e pertencente ao Club Athletico Paulistano.

4.4 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Indivíduo com qualquer lesão musculoesquelética ou tendínea, ou dispensado da equipe, pois este estará impossibilitado de participar das atividades diárias de treinamento, e/ou indivíduo suspenso por algum órgão regulamentador do esporte, pois este estará impossibilitado de participar das atividades diárias da equipe.

4.5 LOCAL DE ESTUDO

A coleta de dados foi realizada durante a disputa do campeonato nacional de basquete brasileiro, NBB, no período de março de 2021 a abril de 2021, utilizando o ginásio Antônio Prado Jr, situado na Rua Colômbia, 77 – Jardim Paulista, São Paulo,

para treinamento e jogos e o ginásio Prof. Hugo Ramos, localizado na Rua Prof. Ismael Alves dos Santos, s/nº, Mogi das Cruzes/SP; para jogos.

4.6 ASPECTOS ÉTICOS DO ESTUDO

O estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) da Universidade do Vale do Paraíba - UNIVAP, devidamente credenciada pelo CONEP, CAAE 42777621.4.0000.5503. Após anuência do clube e aprovação do CEP, os atletas foram abordados por meio de um convite aberto a todos, que foi divulgado pelos meios de comunicação do clube com eles, deixando-os à vontade para fazerem contato, em particular, com o pesquisador caso tivessem algum interesse na participação do estudo, dessa forma preservando sua privacidade e o seu livre arbítrio para escolha.

4.7 ANÁLISE DOS DADOS

A análise estatística dos dados foi realizada com o apoio do seguinte *software*: Microsoft Excel Version 2019 16.06742.2048. Os dados são apresentados como valores médios e desvios padrão, foram avaliados usando o coeficiente de correlação de Pearson e nível de significância adotado para o teste será de P menor ou igual a 0,05.

5 RESULTADOS

Todos os nove atletas profissionais de basquetebol que participaram do estudo ou eram integrantes da seleção nacional de basquete ou já haviam passado por ela, seja na categoria adulta ou sub 21, tinham idade: $26,2 \pm 2,7$ anos, altura $1,97 \pm 0,1$ cm e peso $96,5 \pm 8,1$ kg, percentual de gordura $7,8 \pm 1,7$ e com potência de membro inferiores de $49,43 \pm 2,9$ cm obtidos com o teste de salto Abalakov, apresentados na Tabela 2.

Houve um total de 20 sessões de atividade, contando treinos e jogos, os valores de média e desvio padrão de cada variável utilizada para monitoramento do treinamento do basquetebol são apresentados na Tabela 3, *player load* por minuto (PL p/ Min) foi de $16,3 \pm 1,4$, a percepção subjetiva de esforço (PSE) foi $7,2 \pm 0,8$ e a quantidade de acelerações em alta intensidade (Acc) foi de $10,5 \pm 3,3$, desacelerações em alta intensidade (Decc) foi de $10 \pm 3,5$, mudanças de direção em alta intensidade para direita (Mud Dir D) foi de $11 \pm 2,1$, mudanças de direção em alta intensidade para esquerda (Mud Dir E) foi de $13 \pm 2,7$ e movimentos determinantes (Mov Det) realizados foi $41 \pm 6,9$.

Tabela 2. Caracterização da amostra

Variável	Média	Desvio Padrão
Idade	26,2	$\pm 2,7$
Altura	1,97	$\pm 0,1$
Peso	96,5	$\pm 8,1$
%G	7,8	$\pm 1,7$
Abalakov	49,43	$\pm 2,9$

Tabela 3. Resultados das Variáveis

Variável	Média	Desvio Padrão
PL p/ Min	16,3	$\pm 1,4$
PSE	7,2	$\pm 0,8$
Acc	10,5	$\pm 3,3$
Decc	10	$\pm 3,5$
Mud Dir D	11	$\pm 2,1$
Mud Dir E	13	$\pm 2,7$
Mov Det	41	$\pm 6,9$

A tabela 4 apresenta os valores da correlação de Pearson entre a carga externa e as variáveis analisadas. Foi encontrado uma correlação forte entre o PL p/ Min e a PSE ($p < 0,05$), uma correlação moderada para forte entre o PL p/ Min e Mov Det e entre a PSE e Mov Det.

Tabela 4. Correlação entre carga externa e variáveis

	PSE	Mov Det
PL p/ Min	0,95 (0,95-0,96)	0,90 (0,89-0,90)
	PSE	0,89 (0,88-0,89)
		Mov Det

6 DISCUSSÃO

Este estudo apresenta uma correlação muito forte entre as variáveis obtidas pela microtecnologia e a PSE, esse tipo de dado da base para que os treinadores utilizem cada vez mais as duas ferramentas no programa de treinamento, na hora de prescrever as cargas de treino tornando-o mais específico (WEISS et al., 2017). Muito se usa no esporte, principalmente em esportes coletivos, apenas a PSE como controle de carga, utilizando a relação de carga de trabalho agudo x crônico (GABBETT, 2016) como parâmetro para se ter a dose/resposta do ponto ótimo de treinamento, mas muitas vezes somente essa abordagem não é satisfatória. Weiss e colaboradores (2017) demonstraram em seu estudo que mesmo se mantendo dentro da margem do “*sweet spot*” tiveram atletas que se machucaram.

A microtecnologia fornece diversas variáveis que podem ser utilizadas no monitoramento do controle de carga externa, baseando-se no achado de Svilar e colaboradores (2018) que observaram em seu estudo uma interdependência importante de três variáveis de alta intensidade no monitoramento do controle de carga em basquetebolistas, aceleração, desaceleração e mudanças de direção, todas em alta intensidade, este estudo utilizou as três variáveis em alta intensidade, agrupando-as em um único cache de dados com o nome de movimentos determinantes, além disso, o basquetebol sendo um esporte de alternância de ritmos e intensidades, optou-se por escolher a variável, *player load* por minuto, que nada mais é que conjunto de todas as ações realizadas com intensidades diferentes dividida pela duração da atividade, como outra variável para ser correlacionada. Ambas tiveram uma correlação forte com a PSE, movimentos determinantes ($r=0,89$) e *player load* por minuto ($r=0,95$).

Cada vez mais se busca por informações que deem suporte às tomadas de decisão de dose/respostas do treinamento e que utilizem qualquer tipo com atletas de elite, quando usamos um filtro para restringir essa busca a atletas masculinos, no basquetebol, praticamente não há resposta, aparecendo o estudo feito por Svilar e Jukić de 2018, realizado com atletas masculinos de elite do basquetebol espanhol, levando isto em consideração, este estudo galga o posto de ser colocado na vanguarda das pesquisas científicas relacionadas ao tema, por ter sido feito com uma população específica e não estudada ainda, utilizando sessões de treinamento e jogos oficiais, mesmo tendo um número de participantes considerado pequeno, mas

condizente com a realidade do esporte e um número de observações curto, devido ao tempo disponível para a realização do estudo.

Ao procurarmos por mais estudos relacionados a utilização da microtecnologia com a correlação entre carga externa e interna de trabalho no basquetebol, achamos somente dois estudos publicados até o momento (SCANLAN et al., 2014a; SVILAR et al., 2018) (12,13). Os achados deste estudo são semelhantes ao de Svilar e Jukić (2018), que no seu estudo esmiuçou uma grande parte de variáveis obtidas com a microtecnologia e as correlacionaram com a PSE, achando forte correlação dentre elas, sugerindo que a utilização do controle de carga externa e interna deveriam ser utilizados como complementares um ao outro, permitindo uma individualização maior do treinamento.

Scanlan e colaboradores (2014a), observaram um resultado contraditório observado por Svilar e Jukić (2018) e neste estudo, a correlação entre as variáveis foi moderada, assumindo então que não deveria-se ter uma relação de uso para ambas. Ao analisarmos os três estudos, conseguimos observar uma característica que pode ser primordial para a semelhança nos resultados entre esse estudo e o de Svilar e Jukić (2018) o nível da população estudada, atletas de elite vs atletas semiprofissionais utilizados por Scanlan e colaboradores (2014a), além disso, a utilização da PSE como balizador de treino pode ser manipulada pelos atletas, pois há uma dependência da sua percepção quanto ao treinamento, entende-se que o atleta mais treinado, de elite, consegue ter melhores respostas ao treinamento pela sua experiência ao mesmo e por possivelmente conseguir suportar maiores cargas do que atletas semiprofissionais e isso pode ter sido determinando.

Ao seguirmos comparando as semelhanças e diferenças dos estudos, Svilar e Jukić (2018) fizeram 300 observações contra 44 de Scanlan e colaboradores (2014a) e apenas 20 deste estudo, além disso, Scanlan e colaboradores (2014a) fizeram suas observações na fase geral e preparatória específica da pré-temporada, diferente de Svilar e Jukić (2018) que utilizaram a temporada inteira e este estudo que fez suas observações no final da temporada no período pré-competitivo, por tanto, as escolhas da estratégia de treinamento utilizada, podem ter sido determinantes.

Muito frequente hoje em dia em esportes coletivos de alto rendimento (DELGADO J.; MENDEZ-VILLANUEVA A., 2012; STEVENS et al., 2017), o denominado “dia do jogo”, onde cada sessão de treinamento é categorizada por sua proximidade com o dia de jogo, havendo uma distribuição específica das cargas de

treino ao longo da semana dos dias que antecedem a partida, promovendo uma redução funcional de curto prazo, dos exercícios, 5 vs 5 como sugerido por O'grady e colaboradores (2020) foi utilizado pelo treinador durante a observação deste estudo, podendo também ter sido utilizado no estudo de Svilar e colaboradores (2018) e a inclusão das partidas oficiais leva-nos a acreditar que por ter cargas mais específicas dentro da temporada, diferente de cargas mais globais utilizadas na pré-temporada, influência no treinamento e conseqüentemente nessa correlação.

Uma grande limitação deste estudo foi o número baixo de observações realizado mas que mesmo assim corroborada com achados em outro estudo, além disso, podemos considerar pouca quantidade de participantes porém ao compararmos com outros estudos feitos com atletas de elite (MONTGOMERY; PYNE; MINAHAN, 2010; SCHELLING; TORRES, 2016; VAZQUEZ-GUERRERO et al., 2020), todos eles possuem poucos participantes devido à grande dificuldade que se conseguir fazer pesquisa no ambiente do esporte de alto rendimento, mesmo assim o presente estudo ressalta a grande importância dos achados aqui presentes, que serão de grande relevância para literatura, em especial, aos trabalhos ligados ao treinamento e o controle de carga.

7 CONCLUSÃO

Diante dos resultados do estudo, pode-se concluir que existe uma correlação forte entre a carga externa e a carga interna de trabalho, ou seja, tanto os de aceleração, desaceleração e mudanças de direção em alta intensidade, quanto os de *player load* por minuto apresentam uma correlação forte com os dados de percepção subjetiva de esforço.

O agrupamento dos dados de aceleração, desaceleração e mudanças de direção em alta intensidade em um único cache de dados mostrou ser uma forma eficiente de análise, haja vista, sua forte correlação com os dados de percepção subjetiva de esforço.

Além disso, utilizar a microtecnologia apresentou ser uma ferramenta de extrema importância para o controle da carga de treinamento, devendo ser usada como forma complementação ao controle feito pela percepção subjetiva de esforço para uma eficiente individualização do treinamento visando alcançar o ponto ideal de treino individual do atleta.

Nosso estudo foi pioneiro ao utilizar atletas brasileiros de basquetebol e de elite e correlacionar as cargas externas e internas de trabalho usando a microtecnologia, visto que não foi encontrado na literatura estudos que utilizaram este tipo de população nem esta ferramenta.

REFERÊNCIAS

- ABDELKRIM, N. B. et al. The effect of players' standard and tactical strategy on game demands in men's basketball. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 10, p. 2652–2662, 2010.
- AKENHEAD, R.; NASSIS, G. P. Training load and player monitoring in high level football: Current practice and Perceptions. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 5, n. 11, p. 587–593, 2015.
- AOKI, M. S. et al. Monitoring training loads in professional basketball players engaged in a periodized training program. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 2, n. 31, p. 348–358, 2016.
- ARRUDA, A. F. S. et al. Influence of competition playing venue on the hormonal responses, state anxiety and perception of effort in elite basketball athletes. **Physiology & Behavior**, v. 130, p. 1–5, 2014.
- BORIN, JP.; GOMES, AC.; LEITE, GS. Preparação desportiva: aspectos do controle da carga de treinamento nos jogos coletivos. **Revista de Educação Física UEM**, v. 18, n. 1, p. 97–105, 2007.
- BOYD, L. J.; BALL, K.; AUGHEY, R. J. The Reliability of Minimax X Accelerometers for Measuring Physical Activity in Australian Football. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 6, n. 3, p. 311–321, 2011.
- BUCHHEIT, M.; SIMPSON, B. M. Player Tracking Technology: Half-Full or Half-Empty Glass? **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 12, n. 2, p. 35–41, 2016.
- CAPARRÓS, T. et al. Low external workloads are related to higher injury risk in professional male basketball games. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 17, n. 2, p. 289–297, 2018.
- CASAMICHANA, D. et al. Relationship Between Indicators of Training Load in Soccer Players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 27, n. 2, p. 369–374, 2013.
- CHATZINIKOLAOU, A. et al. The microcycle of inflammation and performance changes after a basketball match. **Journal of Sports Sciences**, v. 32, n. 9, p. 870–882, 2014.
- CONTE, D. et al. Effect of different number of players and training regimes on physiological and technical demands of ball-drills in basketball. **Journal of Sports Sciences**, v. 34, n. 8, p. 780–786, 2016.
- CONTE, D. et al. Monitoring Training Load and Well-Being During the In-Season Phase in National Collegiate Athletic Association Division I Men's Basketball. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 13, n. 8, p. 1067–1074, 2018.

DANIEL, J. F. et al. Techniques and Tactics in Basketball According to the Intensity in Official Matches. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 23, n. 4, p. 300–303, 2017.

DELESTRAT, A. et al. Match activity demands of elite Spanish female basketball players by playing position. **International Journal of Performance Analysis in Sport**, v. 15, n. 2, p. 687–703, 2015.

DELGADO J.; MENDEZ-VILLANUEVA A. Tactical periodization: Mourinho's best-kept secret. In: **Soccer NSCAA**. p. 330, 2012.

DREW, M. K.; FINCH, C. F. The relationship between training load and injury, illness and soreness: A systematic and literature review. **Journal of Sports Medicine**, v. 6, n. 46, p. 861–883, 2016.

FERIOLI, D. et al. The preparation period in basketball: Training load and neuromuscular adaptations. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 13, n. 8, p. 991–999, 2018.

FOSTER, C. et al. Athletic performance in relation to training load. **Wisconsin Medical Journal**, v. 95, n. 6, p. 370–374, 1996.

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

FOSTER, C. et al. A new approach to monitoring exercise training. **Journal of strength and conditioning research**, v. 15, n. 1, p. 109–115, 2001b.

GABBETT, T. J. The training-injury prevention paradox: Should athletes be training smarter and harder? **British Journal of Sports Medicine**, v. 50, n. 5, p. 273–280, 2016a.

~~GABBETT, T. J. The training-injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder? **British Journal of Sports Medicine**, v. 50, n. 5, p. 273–280, 2016b.~~

GALLO, T. et al. Characteristics impacting on session rating of perceived exertion training load in Australian footballers. **Journal of Sports Sciences**, v. 33, n. 5, p. 467–475, 2015.

HALSON, S. L. Monitoring Training Load to Understand Fatigue in Athletes. **Sports Medicine**, v. 44, p. 139–147, 2014.

HEISHMAN, A. D. et al. Noninvasive assessment of internal and external player load: Implications for optimizing athletic performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 32, n. 5, p. 1280–1287, 2018.

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.

IMPELLIZZERI, F. M.; RAMPININI, E.; MARCORA, S. M. Physiological assessment of aerobic training in soccer. **Journal of Sports Sciences**, v. 23, n. 6, p. 583–592, 2005.

JEONG, T. S. et al. Quantification of the physiological loading of one week of “pre-season” and one week of “in-season” training in professional soccer players. **Journal of Sports Sciences**, v. 29, n. 11, p. 1161–1166, 2011.

KLUSEMANN, M. J. et al. Activity profiles and demands of seasonal and tournament basketball competition. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 8, p. 623–629, 2013.

KRAFT, J. A. et al. Examination of Coach and Player Perceptions of Recovery and Exertion. **Journal of strength and conditioning research**, v. 34, n. 5, p. 1383–1391, 2020.

LAMBERT, M. I.; BORRESEN, J. Measuring training load in sports. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 5, n. 3, p. 406–411, 2010.

LÓPEZ-LAVAL, I. et al. Cardiac troponin i release after a basketball match in elite, amateur and junior players. **Clinical Chemistry and Laboratory Medicine**, v. 54, n. 2, p. 333–338, 2016.

MANZI, V. et al. Profile of Weekly Training Load in Elite Male Professional Basketball Players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 5, p. 1399–1406, 2010.

MARCELINO, P. R. et al. Does small-sided-games’ court area influence metabolic, perceptual, and physical performance parameters of young elite basketball players? **Biology of Sport**, v. 33, n. 1, p. 37–42, 2016.

MONTGOMERY, P. G.; PYNE, D. B.; MINAHAN, C. L. The physical and physiological demands of basketball training and competition. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 5, p. 75–86, 2010a.

MONTGOMERY, P. G.; PYNE, D. B.; MINAHAN, C. L. The physical and physiological demands of basketball training and competition. **International journal of sports physiology and performance**, v. 5, n. 1, p. 75–86, 2010b.

MOREIRA, A. et al. Percepção de esforço da sessão e a tolerância ao estresse em jovens atletas de voleibol e basquetebol. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 12, n. 5, p. 345–351, 2010.

O’GRADY, C. J. et al. A Systematic Review of the External and Internal Workloads Experienced During Games-Based Drills in Basketball Players. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 15, n. 5, p. 603–616, 2020.

PODLOG, L. et al. Time trends for injuries and illness, and their relation to performance in the National Basketball Association. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 18, n. 3, p. 278–282, 2015.

PUENTE, C. et al. Physical and Physiological Demands of Experienced Male Basketball Players During a Competitive Game. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 31, n. 4, p. 956–962, 2017.

RAMOS-CAMPO, D. J. et al. Heart rate variability to assess ventilatory thresholds in professional basketball players. **Journal of Sport and Health Science**, v. 6, n. 4, p. 468–473, 2017.

SCANLAN, A. T. et al. Training mode's influence on the relationship between training-load models during basketball conditioning. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 9, p. 851–856, 2014a.

SCANLAN, A. T. et al. The Relationships Between Internal and External Training Load Models During Basketball Training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 28, n. 9, p. 2397–2405, 2014b.

SCANLAN, A. T. et al. Fluctuations in Activity Demands Across Game Quarters in Professional and Semiprofessional Male Basketball. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 29, n. 11, p. 3006–3015, 2015.

SCANLAN, A. T. et al. Cumulative Training Dose's Effects on Interrelationships Between Common Training-Load Models During Basketball Activity. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 12, n. 2, p. 168–174, 2017.

SCHELLING, X.; TORRES, L. Accelerometer load profiles for basketball-specific drills in elite players. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 15, n. 4, p. 585–591, 2016.

SCHELLING, X.; TORRES-RONDA, L. An Integrative Approach to Strength and Neuromuscular Power Training for Basketball. **Strength and Conditioning Journal**, v. 38, n. 3, p. 72–80, 2016.

STAUNTON, C. et al. Construct Validity of Accelerometry-Derived Force to Quantify Basketball Movement Patterns. **International Journal of Sports Medicine**, v. 38, n. 14, p. 1090–1096, 2017.

STEVENS, T. G. A. et al. Quantification of in-season training load relative to match load in professional Dutch Eredivisie football players. **Science and Medicine in Football**, v. 1, n. 2, p. 117–125, 2017.

SVILAR, L. et al. Positional Differences in Elite Basketball: Selecting Appropriate Training-Load Measures. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 13, n. 7, p. 947–952, 2018.

SVILAR, L.; JUKIĆ, I. Load monitoring system in top-level basketball team. **Kinesiology**, v. 50, n. 1, p. 25–33, 2018.

TORRES-RONDA, L. et al. Position-Dependent Cardiovascular Response and Time-Motion Analysis During Training Drills and Friendly Matches in Elite Male Basketball Players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 30, n. 1, p. 60–70, 2016.

VANRENTERGHEM, J. et al. Training Load Monitoring in Team Sports: A Novel Framework Separating Physiological and Biomechanical Load-Adaptation Pathways. **Sports Medicine**, v. 47, n. 11, p. 2135–2142, 2017a.

~~VANRENTERGHEM, J. et al. Training Load Monitoring in Team Sports: A Novel Framework Separating Physiological and Biomechanical Load-Adaptation Pathways. **Sports Medicine**, v. 47, n. 11, p. 2135–2142, 2017b.~~

VAQUERA, A. et al. Physiological responses to and athlete and coach perceptions of exertion during small-sided basketball games. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 32, n. 10, p. 2949–2953, 2018.

VAZQUEZ-GUERRERO, J. et al. Changes in External Load When Modifying Rules of 5-on-5 Scrimmage Situations in Elite Basketball. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 34, n. 11, p. 3217–3224, 2020.

WEISS, K. J. et al. The Relationship Between Training Load and Injury in Men's Professional Basketball. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 12, n. 9, p. 1238–1242, 2017.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Projeto: Controle de carga por microtecnologia no basketball

Pesquisador Responsável: Felipe de Souza Tinoco.

Equipe Executora: Felipe de Souza Tinoco, Marco Antônio Ramirez.

Instituição a que pertence o Pesquisador Responsável: Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP) – Laboratório de Engenharia de Reabilitação Sensório Motora.

E-mail e telefone para contato: marco.antonio@univap.br, tel. (12) 98238-8400;

Nome do participante: _____

Idade: _____ **R.G.:** _____

O Sr. _____ está convidado a participar do projeto de pesquisa de mestrado tendo como título: "Controle de carga por microtecnologia no basketball" de responsabilidade do pesquisador Felipe de Souza Tinoco. Este estudo tem por objetivo avaliar a utilização da microtecnologia no desenvolvimento e aprimoramento do desempenho físico dos atletas de forma mais segura e eficaz, utilizando o controle de cargas feito por meio parâmetros já descritos na literatura, acelerações, desacelerações, mudanças de direção em altas intensidades e player load por minuto, correlacionando-os com questionário de percepção subjetiva de esforço (PSE) e o questionário de recuperação (TQR). Esperamos, com esta pesquisa aperfeiçoar e otimizar o treinamento que já é realizado, diminuindo os riscos de lesões que podem acontecer e proporcionando uma nova ferramenta de controle de treinamento. No âmbito acadêmico, esta pesquisa vem abrir um leque de opções para futuras pesquisas pois até o momento há pouquíssimo material científico publicado sobre o controle de carga externa utilizando microtecnologia no basquetebol, sendo o primeiro a ser feito com atletas brasileiros, profissionais, masculinos e do mais alto nível.

Sua participação consistirá em escolher um codinome o qual será relacionado na pesquisa, sem informar nome e sobrenome, responder a dois questionários que serão enviados por meio do aplicativo de mensagens WhatsApp e utilizar durante treinos e jogos um colete com micro sensor para captação das suas ações.

Durante sua participação, poderão ocorrer riscos a sua saúde relacionados às respostas do organismo quando exposto a um exercício físico, como dor ou desconforto muscular e cansaço físico durante a execução do treinamento. Como forma de minimizar tais riscos, médicos e fisioterapeutas do Club Athletico Paulistano terão acesso as suas respostas diárias e estarão à disposição para atender qualquer problema que ocorra. Caso aja algum problema mais grave, o socorro será feito pelo ambulatório do Club Atlético Paulistano e sendo necessário, será encaminhado para o hospital de melhor conveniência do clube, haja vista que é contemplado pelo plano saúde dos funcionários.

Fica ciente deste termo, que ao concordar em participar desta pesquisa e caso sofra alguma lesão musculoesquelética ou tendínea, seja dispensado da equipe ou suspenso por algum órgão regulamentador do esporte, pois assim estará impossibilitado de participar das atividades diárias da equipe, o participante estará dispensado do estudo.

A qualquer momento, o participante pode se recusar a participar e se retirar da pesquisa, sem constrangimentos, penalidades ou qualquer prejuízo (caso esteja em acompanhamento ou tratamento, este permanece como está, nada muda).

Os dados obtidos do participante não poderão ser utilizados para outras finalidades que não sejam a de pesquisa científica, sendo divulgadas sem identificação apenas em meios científicos e acadêmicos (publicação de artigos científicos, apresentações em congressos, simpósios e aulas), e terão sigilo, confidencialidade e privacidade de acordo com as normas éticas destinadas à pesquisa envolvendo seres humanos, da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde.

Todos os gastos decorrentes da participação nesta pesquisa, caso ocorram, serão imediatamente e integralmente ressarcidos, incluindo gastos do participante e de quem o acompanhe. No caso de eventual dano, imediato ou tardio, decorrente desta pesquisa, o participante também tem direito de ser indenizado pelo pesquisador desta pesquisa, bem como a ter assistência gratuita, integral e imediata, pelo tempo que for necessário.

Sempre que desejar, o participante poderá entrar em contato para obter informações sobre este projeto de pesquisa, sobre sua participação ou outros assuntos relacionados à pesquisa, com o pesquisador responsável ou equipe executora pelos e-mails ou telefones: marco.antonio@univap.br, tel. (12) 98238-8400, ou pode entrar em contato com o CEP – Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP), corresponsável por garantir e zelar pelos direitos do participante da pesquisa, pelo telefone (12) 3947-1111, pelo e-mail cep@univap.br ou pessoalmente na Av.

Shishima Hifumi, 2911, Urbanova – Bloco 11 – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento II, sala 33, de segunda a sexta-feira, das 08h às 12h.

Para o recrutamento dos participantes, serão contatados e convidados os atletas da equipe adulta profissional masculina de basquetebol do Club Athletico Paulistano (CAP), no qual serão abordados por meio de um convite aberto a todos, que será divulgado pelos meios de comunicação do clube com eles, deixando-os à vontade para fazerem contato, em particular, com o pesquisador caso tenham algum interesse na participação da pesquisa, dessa forma preservando sua privacidade e o seu livre arbítrio para escolha.

Este termo está elaborado em duas vias, rubricadas em todas as suas páginas e assinadas, ao seu término, pelo participante da pesquisa e pelo pesquisador, sendo uma das vias entregue ao participante.

Eu, _____,
declaro que fui informado e concordo em participar, voluntariamente, do projeto de pesquisa acima descrito.

São José dos Campos, ____ de _____ de _____

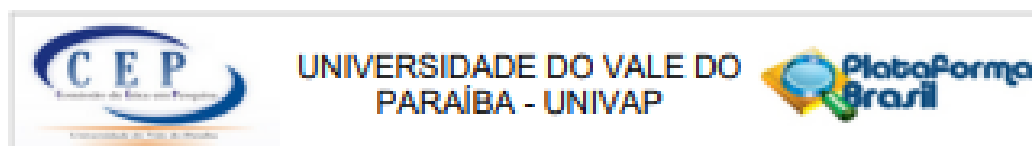
Nome e assinatura do participante

Nome e assinatura do pesquisador

Testemunha

Testemunha

ANEXO A – APROVAÇÃO DO CEP



DADOS DO I

Título da Pes

Pesquisador

Área Temática

Versão: 2

CAAE: 4277

Instituição P

Patrocinador

DADOS DO I

Número do F

Apresentaçã

O estudo se
semanas. Ser
(TOR), para
sessão de tre
feito durante
a microtecnol

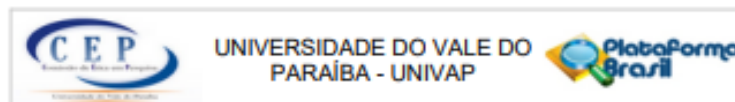
Objetivo da I

Objetivo Pri

desempenho
literatura, ao
minuto, com
recuperação

Avaliação de

Riscos: Os p
organismo q
durante a ex
performance



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: CONTROLE DE CARGA POR MICROTECNOLOGIA NO BASKETBAL

Pesquisador: FELIPE DE SOUZA TINOCO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 427776214.0000.5503

Instituição Proponente: Universidade do Vale do Paraíba - UNIVAP

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.572.295

Apresentação do Projeto:

O estudo será dividido em duas etapas, que acontecerão concomitantemente e terá a duração de 4 semanas. Será utilizada em toda manhã, antes do início do treinamento/jogo, o questionário de recuperação (TOR), para aferir a percepção de recuperação dos atletas após um dia de esforço e 20-30 min após a sessão de treinamento/jogo, a percepção subjetiva de esforço (PSE), para obter-se a percepção do esforço feito durante o treino e assim consequentemente a carga interna de treinamento. Além disso, será utilizada a microtecnologia para obtenção da carga externa de treinamento.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário: Avaliar a utilização da microtecnologia no desenvolvimento e aprimoramento do desempenho físico dos atletas, utilizando o controle de cargas feito por meio parâmetros já descritos na literatura, acelerações, desacelerações, mudanças de direção em altas intensidades e player load por minuto, correlacionando-os com questionário de percepção subjetiva de esforço (PSE) e o questionário de recuperação (TOR).

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

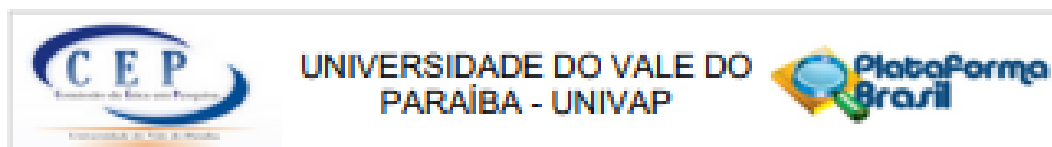
Riscos: Os pesquisadores descrevem que os riscos da pesquisa estão relacionados às respostas do organismo quando exposto a um exercício físico, como dor ou desconforto muscular e cansaço físico durante a execução do treinamento. Como forma de minimizar os riscos, haverá suporte do setor de performance do Club Athletico Paulistano, médicos e fisioterapeutas, monitorando

Endereço: Av. Shishima Hifumi, 2911 - Bloco 11 (P&D), Sala 33
Bairro: Urbanova CEP: 12.244-000
UF: SP Município: SAO JOSE DOS CAMPOS
Telefone: (12)3947-1111 Fax: (12)3947-1149 E-mail: cep@univap.br

Página 01 de 05

Endereço: Av. Shishima Hifumi, 2911 - Bloco 11 (P&D), Sala 33
Bairro: Urbanova CEP: 12.244-000
UF: SP Município: SAO JOSE DOS CAMPOS
Telefone: (12)3947-1111 Fax: (12)3947-1149 E-mail: cep@univap.br

Página 01 de 05



Continuação do Parecer: 4.573.266

diariamente cada atleta, por meio de respostas obtidas por questionários de percepção, de esforço, de recuperação e bem estar. Os pesquisadores relatam que respeitam o sigilo e confidencialidade do participante uma vez que somente médicos e fisioterapeutas terão acesso as informações dos testes, informando apenas ao pesquisador se algum critério de exclusão foi atingido o que faria com que o atleta seja excluído da pesquisa. Deste modo, minimiza-se o risco de vulnerabilidade.

Benefícios: Os resultados esperados consistem na melhora do desempenho físico dos participantes, tendo um maior controle do treinamento proposto a eles, tentando reproduzir de forma mais fiel as características, ações e intensidades do jogo e minimizando o risco de possíveis lesões que poderão vir a ocorrer.

Os pesquisadores ressaltam como benefícios acadêmicos que este estudo tem a possibilidade de "abrir um leque de opções para futuras pesquisas pois até o momento há pouquíssimo material científico publicado sobre o controle de carga externa utilizando microtecnologia no basquetebol, sendo o primeiro a ser feito com atletas brasileiros, profissionais, masculinos e do mais alto nível, haja vista que três deles são atletas da seleção brasileiro adulta".

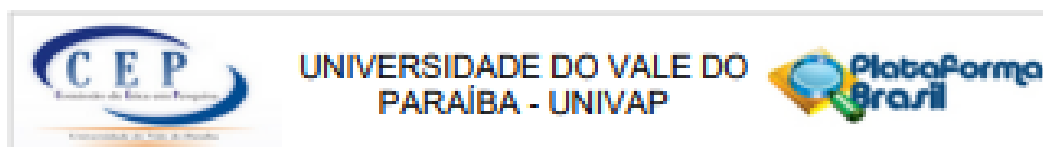
Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O estudo tem previsão para início em 10 de março de 2021 e término em 31 de maio de 2021 com a defesa da Dissertação.

Em parecer anterior este CEP solicitou que os pesquisadores revissem o item 17 do projeto Brochura onde constava que "Esse estudo não prevê nenhuma forma de ressarcimento para os participantes". Contudo, de acordo com a Resolução 466/2012, a pesquisa deve garantir ressarcimento de gastos decorrentes da participação (por exemplo, transporte e alimentação). Após o parecer deste CEP, nesta nova versão os pesquisadores readequaram o texto considerando a garantia de ressarcimento aos participantes.

Em parecer anterior, este CEP requereu ainda que os pesquisadores esclarecessem a forma de abordagem dos participantes de modo a garantir que não houvesse constrangimento e que fosse garantido que o participante pudesse decidir participar de forma autônoma e esclarecida. Os

Endereço: Av. Shitima Hiromi, 2911 - Bloco 11 (P&D), Sala 33
Bairro: Urbanova **CEP:** 12.244-000
UF: SP **Município:** SAO JOSE DOS CAMPOS
Telefone: (12)3947-1111 **Fax:** (12)3947-1149 **E-mail:** cep@univap.br



Continuação do Parecer: 4.573.265

pesquisadores incluíram no projeto que "os atletas serão abordados por meio de um convite aberto a todos, que será divulgado pelos meios de comunicação do clube com eles, deixando-os à vontade para fazerem contato, em particular, com o pesquisador caso tenham algum interesse na participação da pesquisa, dessa forma preservando sua privacidade e o seu livre arbítrio para escolha".

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram apresentados os seguintes termos: formulário online, projeto brochura, TCLE, folha de rosto assinada pelo pesquisador responsável Felipe Tinoco e pela Diretora do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, Termo de anuência do local de coleta, Termo de autorização para uso dos sensores assinado por Eduardo Rostaiser.

Nesta versão, os pesquisadores encaminharam o termo de anuência do Club Athletico Paulistano assinado por Sr. Charles Eide Junior, gerente de esportes, indicado como responsável pela autorização.

Em parecer anterior este CEP requereu que o TCLE fosse readequado considerando-se retirar do texto a frase "e/ou patrocinador", em caso de não existir patrocinador. Este CEP foi integralmente atendido.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

A partir das observações acima este CEP considera o projeto de pesquisa aprovado.

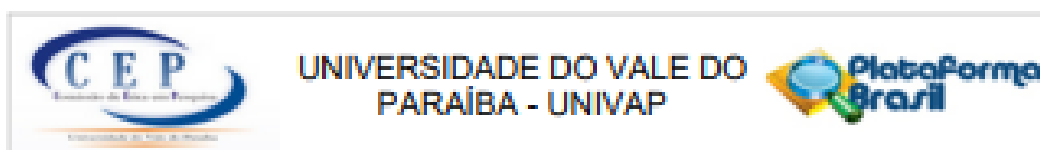
Considerações Finais a critério do CEP:

"elaborar e apresentar os relatórios parciais e final", sendo esta uma responsabilidade "indelével e indeclinável e compreende os aspectos éticos e legais". A Resolução 510/16, no art. 28, V, reforça que cabe ao pesquisador "apresentar no relatório final que o projeto foi desenvolvido conforme delineado, justificando, quando ocorridas, a sua mudança ou interrupção."

Segundo a carta circular n. 0226/CONEP/CNS, de 2010, o relatório final deve incluir (veja modelo no site do CEP-Univap):

- Dados do projeto: Registro CONEP e

Endereço: Av. Shishima Hiromi, 2911 - Bloco 11 (P&D), Sala 33
 Bairro: Urbanova CEP: 12.244-000
 UF: SP Município: SAO JOSE DOS CAMPOS
 Telefone: (12)3947-1111 Fax: (12)3947-1149 E-mail: cep@univap.br



Continuação do Parecer: 4.572.266

- Título do Projeto e Dados dos participantes: total de participantes recrutados, incluídos, selecionados, excluídos, retirados/descontinuados, concluintes (em cada centro, se for o caso, e no total). Ocorrendo participantes retirados/descontinuados, indicar principais razões disto. Ocorrendo "eventos sérios", indicar as condutas adotadas. Se houve pedido de indenização por danos causados por este estudo, indicar qual o dano e conduta tomada.

CEP-Univap - (12) 3947-1111

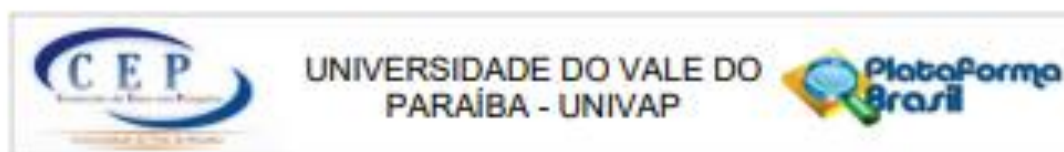
<https://www.univap.br/universidade/instituto-de-pesquisa/comites/comissao-de-etica-em-pesquisa-cep.html>

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMACOES_BASICAS_DO_PROJETO_1697191.pdf	22/02/2021 16:51:15		Aceito
Outros	Carta_Resposta.docx	22/02/2021 16:49:55	FELIPE DE SOUZA TINOCO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO-versao_3_22_02_21.docx	22/02/2021 16:49:05	FELIPE DE SOUZA TINOCO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE-versao_3_22_02_21.docx	22/02/2021 16:30:16	FELIPE DE SOUZA TINOCO	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	AutorizacaoCAP_22_02_21.pdf	22/02/2021 16:30:01	FELIPE DE SOUZA TINOCO	Aceito
Declaração de concordância	AutorizacaoCatapult.pdf	01/02/2021 21:23:04	FELIPE DE SOUZA TINOCO	Aceito
Outros	Fomulario_CRF.docx	01/02/2021 21:21:34	FELIPE DE SOUZA TINOCO	Aceito
Outros	RESUMO.docx	01/02/2021 21:21:04	FELIPE DE SOUZA TINOCO	Aceito
Folha de Rosto	FolhaDeRostoFelipeTinoco.pdf	01/02/2021 21:20:04	FELIPE DE SOUZA TINOCO	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Endereço: Av. Shalima Hifumi, 2911 - Bloco 11 (PND), Sala 33
 Bairro: Urbanova CEP: 12.244-000
 UF: SP Município: SÃO JOSÉ DOS CAMPOS
 Telefone: (12)3947-1111 Fax: (12)3947-1149 E-mail: cep@univap.br



Continuação do Processo: 4.572.268

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO JOSE DOS CAMPOS, 03 de Março de 2021

Assinado por:
Mauricio Martins Alves
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Shalima Hilari, 2911 - Bloco 11 (P&D), Sala 30
Bairro: Urbanova **CEP:** 12.244-000
UF: SP **Município:** SAO JOSE DOS CAMPOS
Telefone: (12)3947-1111 **Fax:** (12)3947-1149 **E-mail:** cep@univap.br