UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DESPORTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM EDUCAÇÃO FÍSICA

CARLOS HENRIQUE DANTAS CAVALCANTI DE ALMEIDA

CAPACIDADE DE DIFERENCIAÇÃO DA INTENSIDADE DE ATIVIDADES MOTORAS ORIENTADAS PELA ESCALA CR10 DE BORG

Recife
2019

CARLOS HENRIQUE DANTAS CAVALCANTI DE ALMEIDA

CAPACIDADE DE DIFERENCIAÇÃO DA INTENSIDADE DE ATIVIDADES MOTORAS ORIENTADAS PELA ESCALA CR10 DE BORG

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Educação Física.

Área de concentração: Biodinâmica do movimento humano.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Zapaterra Campos

Co-orientador: Prof. Dr. Tony Meireles dos Santos

Recife

2019

Catalogação na Fonte
Bibliotecário: Rodriggo Leopoldino Cavalcanti I, CRB4-1855

A447c Almeida, Carlos Henrique Dantas Cavalcanti de.
Capacidade de diferenciação da intensidade de atividades motoras orientadas pela escala CR10 de Borg / Carlos Henrique Dantas Cavalcanti de Almeida. – 2019.
65 f.: il. ; tab. ; 30 cm.

Orientador : Eduardo Zapaterra Campos.
Coorientador : Tony Meireles dos Santos.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Educação Física. Recife, 2019.

Inclui referências, apêndices e anexos.

1. Percepção. 2. Esforço Físico. 3. Treinamento de Força. I. Campos, Eduardo Zapaterra (Orientador). II. Santos, Tony Meireles dos (Coorientador). IV. Título.

796.07 CDD (23.ed.) UFPE (CCS2022-079)

CARLOS HENRIQUE DANTAS CAVALCANTI DE ALMEIDA

CAPACIDADE DE DIFERENCIAÇÃO DA INTENSIDADE DE ATIVIDADES MOTORAS ORIENTADAS PELA ESCALA CR10 DE BORG

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Educação Física.

Área de concentração: Biodinâmica do movimento humano.

Aprovado em: 30/08/2019.

BANCA EXAMINADORA

_____

Prof. Dr. Eduardo Zapaterra Campos (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

_____

Prof. Dr. Márcio Fagundes Goethel (Examinador Externo)
Universidade de São Paulo

_____

Prof. Dr. Vinicius Oliveira Damasceno (Examinador interno)
Universidade Federal de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que contribuíram diretamente na minha caminhada acadêmica. Primeiramente ao meu orientador, Prof. Eduardo Zapaterra Campos e ao meu coorientador, Prof. Tony Meirelles dos Santos. Muito obrigado por tudo! Por me receberem em seus grupos de pesquisa, pelas orientações, pela parceria, por todos os ensinamentos e, principalmente, pela paciência – demonstrada desde antes de meu vínculo ao programa.

Agradeço, nas pessoas dos professores Vilde Gomes de Menezes, Pedro Pinheiro Paes e André dos Santos Costa, a todos os docentes do PPGEF – UFPE, pelo apoio, contribuições e parcerias extremamente relevantes para minha carreira acadêmica.

Agradeço ao nosso secretário Leonardo Freitas, que nos manteve sempre alertas em relação a todos os prazos e trâmites necessários para nosso seguimento no curso.

Agradeço aos membros da minha banca de defesa da dissertação, Prof. Vinícius Oliveira Damasceno e Prof. Marcio Fagundes Goethel, pelas valiosas contribuições neste documento.
Sou grato aos componentes dos grupos de pesquisa dos quais tive a felicidade de fazer parte: o NIDE, representado aqui por Haaby Cavalcanti e Thais Sobral; e o NIPES, representado aqui por Tayrine Ordonio e Juliette Noadya.

Agradeço aos meus amigos de turma, em especial a Izaildo Oliveira e Esdras Melo, com quem pude conviver quase que diariamente, em meio à disciplinas e coletas de dados. Aos colegas de PPGEF, que foram fundamentais para a elaboração do projeto que deu origem à este estudo: Gustavo Vasconcelos, Igor Damorim e Oséas Lima.

Agradeço também aos voluntários deste estudo, que doaram seu tempo e esforço, para que pudéssemos encontrar os resultados aqui apresentados.

Na pessoa de Nathalia Duarte, agradeço à toda turma do projeto de extensão Quedas Seguras, por todo o carinho - dispensado ao longo de três anos - e exemplos de batalha e superação.

Sou grato a todos que, de outras maneiras, cada um ao seu jeito, contribuíram não apenas para a materialização deste trabalho, mas para que eu pudesse vivenciar este momento. Começando pela responsável por tudo que tenho e sou como pessoa, minha mãe, Ana Claudia Dantas Cavalcanti, a quem devo a minha vida! Minha gratidão ao meu pai, José Carlos de Almeida Junior, aos meus avós Elizabeth Dantas Cavalcanti, Maria José Pontes de Almeida e José Carlos Pontes de Almeida, assim como aos meus irmãos Diego Rafael e Thiago Felipe, bem como a todos da minha família, representada aqui por minha tia Jeane Maria.

Agradeço a todos que fazem parte de meu círculo de treino do Aikido, especial e profundamente ao meu sensei, Herbert Gomes Pisano, com o qual sempre pude contar em momentos críticos, quando me dispensou sempre boas orientações e apoio, fundamentais para o meu bem estar físico, mental e espiritual.

Por fim, agradeço à minha companheira, amiga e parceira pra tudo, Maiara Coutinho Bastos – com quem divido minha vida - pelo carinho, pelo amor que compartilhamos e por me apoiar incondicionalmente, tornando possível a conclusão desta etapa.

RESUMO

O presente estudo tem por objetivo verificar se os sujeitos são capazes de diferenciar todas as intensidades da força gerada em exercícios físicos prescritos pela escala de percepção subjetiva do esforço CR10 de Borg. A amostra foi composta por 10 voluntários do sexo masculino, jovens, ativos, com idades entre 25 e 35 anos. Foram realizadas duas visitas. No primeiro momento da primeira visita, os participantes responderam à anamnese, passaram por uma análise da estratificação de risco. Em seguida puderam se familiarizar com os equipamentos de teste e com o uso da escala de percepção subjetiva do esforço. No segundo momento da primeira visita e na segunda visita, foi realizada a medida de uma contração voluntária máxima (CVM). Em seguida realizaram contrações isométricas numa cadeira extensora (8s estímulo x 30s descanso) para todas as intensidades previstas na escala CR10 Borg (05 pontos da escala/intervenção) administradas randomicamente**.** Foi realizado o teste de Shapiro-Wilk, uma ANOVA *two-way* e o teste o teste *post hoc* de Bonferroni. O nível de significância adotado foi de $p \leq 0,05$. Todos os cálculos e análises foram realizados no *SPSS* 21.0 para o Windows. Nossos resultados demonstram a baixa capacidade dos participantes na diferenciação das intensidades referentes aos diversos pontos da Escala CR10 de Borg. Esses resultados fornecem uma informação importante em relação à aplicação dessa escala para a prescrição de exercício baseado na PSE. Isto pode ser um indicativo da necessidade da adaptação do uso das escalas de PSE para a prescrição de exercícios ou mesmo da criação de escalas que permitam uma melhor diferenciação das intensidades.

Palavras-chave: percepção; esforço físico; treinamento de força.

ABSTRACT

The present study aims to verify if the subjects are able to differentiate all the intensities of the force generated in physical exercises prescribed by the Borg CR10 effort measurement scale. The sample consisted of 10 male volunteers, young, active, aged between 25 and 35 years. Two visits were made. At the first moment of the first visit, the participants responded to the anamnesis, underwent an analysis of risk stratification. Then they were able to familiarize themselves with the test equipment and with the use of the effort adequacy scale. In the second moment of the first visit and in the second visit, a measure of maximum voluntary contraction (MVC) was performed. Then, they performed isometric contractions in an extensor chair (8s stimulus x 30s rest) for all intensities foreseen in the CR10 Borg scale (05 points of the scale / intervention) administered randomly. The Shapiro-Wilk test, a *two-way* ***ANOVA*** and the Bonferroni *post-hoc* test were performed. The level of significance adopted was $p \leq 0.05$. All calculations and analyzes were performed on SPSS 21.0 for Windows. Our results demonstrate the participants' low ability to differentiate the intensities referring to the different points of the Borg CR10 Scale. These results provide important information regarding the application of this scale for RPE-based exercise prescription. This may be an indication of the need to adapt the use of RPE scales for the prescription of exercises or even the creation of scales that allow a better differentiation of intensities.

Keywords: perception; physical effort; resistance training.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Os valores absolutos e relativos das contrações isométricas 38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Descrição dos Mediadores da Percepção Subjetiva do Esforço 10

Tabela 2 - Estudos que Realizaram a Validação da Escala CR10 de Borg para a Prescrição da Intensidade do Exercício 16

Tabela 1- Caracterização dos sujeitos participantes do estudo 35

Tabela 2 - Diferenças médias e significância da força nas diferentes intensidades da escala de Borg 38

Tabela 3 - Diferenças médias e significância da força nas diferentes intensidades da escala de Borg 39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACSM	*American College of Sports Medicine*
Bpm	batimentos por minuto
CR10	escala de percepção do esforço
CVM	contração voluntária máxima
%CVM	percentual contração voluntária máxima
CIVM	contração isométrica voluntária máxima
DP	desvio padrão
FC	frequência cardíaca
FC_{alvo}	frequência cardíaca alvo
$FC_{Máx}$	frequência cardíaca máxima
$\%FC_{Máx}$	percentual da frequência cardíaca máxima
FC_{Res}	frequência cardíaca de reserva
FC_{Treino}	frequência cardíaca de treino
IMC	índice de massa corporal
O_2	oxigênio
PSE	percepção subjetiva de esforço
L_{an}	limiar anaeróbio
METs	múltiplos de equivalentes metabólicos
TCLE	termo de consentimento livre e esclarecido
$VO_{2Máx}$	consumo máximo de oxigênio
VO_2R	consumo máximo de oxigênio de reserva
$\%VO_{2Máx}$	percentual do consumo máximo de oxigênio
W	Watts
%1RM	percentual de uma repetição máxima

SUMÁRIO

1	**INTRODUÇÃO**	13
2	**A PERCEPÇÃO SUBJETIVA DO ESFORÇO E O EXERCÍCIO FÍSICO.**	15
2.1	PRESCRIÇÃO DO EXERCÍCIO FÍSICO	15
2.2	PERCEPÇÃO SUBJETIVA DO ESFORÇO E INTENSIDADE DO EXERCÍCIO	17
2.3	MODULAÇÃO DA PERCEPÇÃO SUBJETIVA DO ESFORÇO	19
2.3.1	**Modelos de Mediadores da PSE**	19
2.3.2	**Mediadores da PSE Relacionados ao Exercício**	20
2.3.2.1	Efeito da idade na PSE	20
2.3.2.2	Diferenças de sexo na PSE	20
2.3.2.3	Efeitos da contração sobre a PSE	21
2.3.2.4	Efeito da Fadiga Muscular sobre a PSE	22
2.4	CONTROLE DA INTESIDADE DE EXERCÍCIOS FÍSICOS ORIENTADO PELA ESCALA DE BORG	22
2.4.1	**Escala CR10 de Borg**	22
3	**É POSSÍVEL DIFERENCIAR TODAS AS INTENSIDADES DA FORÇA GERADA EM EXERCÍCIOS FÍSICOS PRESCRITOS PELA ESCALA CR10 DE BORG?**	30
3.1	INTRODUÇÃO	30
3.2	OBJETIVO DO ESTUDO	32
3.3	MÉTODOS	32
3.3.1	**Abordagem Experimental do Problema**	32
3.3.2	**Sujeitos**	33
3.3.3	**Procedimentos**	34
3.3.4	**Análise Estatística**	36
4	**RESULTADOS**	37
4.1	DIFERENCIAÇÃO DOS PONTOS DA ESCALA DE BORG	37
5	**DISCUSSÃO**	39
6	**CONSIDERAÇÕES FINAIS**	42
	REFERÊNCIAS	43
	APÊNDICE A - Parecer CEP/UFPE	48

APÊNDICE B - Termo de consentimento livre e esclarecido..... 49
APÊNDICE C - Cadeira isométrica..... 53
APÊNDICE D - Fixação da Célula de Carga..... 54
APÊNDICE E - Setup completo para coleta..... 55
APÊNDICE F - Dados Brutos..... 56
ANEXO A - Escala CR10 Borg..... 64
ANEXO B - Classificação da Intensidade (ACMS, 2018)..... 65

1 INTRODUÇÃO

A percepção subjetiva do esforço (PSE) é uma variável psicofisiológica bem conhecida e estudada no meio científico, além de amplamente utilizada nas áreas de esporte, saúde e reabilitação (Pereira, 2014). Em 1970, foi publicada a primeira escala de Esforço Percebido de Borg (6-20). A partir desse trabalho, diversas escalas para quantificar o esforço percebido durante o exercício físico, foram desenvolvidas e validadas. Todas essas escalas são compostas por indicadores que correspondem à intensidade do esforço físico que está sendo realizado, tanto para exercícios aeróbios quanto para exercícios resistidos (Robertson, 2004).

As aplicações práticas da PSE envolvem o monitoramento do estresse físico durante esforço máximo e submáximo, da carga aguda e/ou crônica do treinamento, da previsão da capacidade máxima de exercício e da prescrição da intensidade do exercício (Noble, 1982; Robertson e Noble, 1997; Robertson *et al.*, 1998; Eston, 2012; Roger, 2012). O American College (2018) recomenda o uso das escalas CR10 e 6-20 de Borg como método adjuvante para o monitoramento e prescrição de exercícios desde 2010 e esta é sua posição atual. Além disso, a literatura demonstra que o exercício regulado pela PSE pode provocar melhorias no VO2máx (aumento de 17%) em indivíduos sedentários, sendo considerado como um método "agradável" de regulação do exercício (Parfitt, Evans, & Eston, 2012). Como isso pode contribuir para o aumento da aderência ao exercício, o uso da PSE para prescrição, em vez de medidas relativas de VO2 e FC, pode ser preferido (Arney et al. 2019).

No entanto, ainda não parece estar bem estabelecido qual o grau de capacidade dos indivíduos para modular a intensidade do seu esforço com base na PSE. A capacidade de diferenciação da intensidade gerada durante a atividade é de fundamental importância para que não existam divergências entre a intensidade prescrita com base na escala de PSE e a intensidade do esforço realizado no exercício, uma vez que a intensidade do estímulo durante o exercício é fundamental para que sejam alcançadas as adaptações fisiológicas almejadas, tanto em relação ao desempenho quanto à saúde (ACSM, 2018).

Os poucos estudos que validaram a escala de Borg para prescrição de exercício (Lagally e Amorose, 2007; Calil e Silva *et al.*, 2011) apresentaram algumas limitações importantes e inconsistências metodológicas. Uma meta-análise conduzida por Chen et al. (2002), indicou que a média geral do coeficiente de validade para a PSE usando sua relação com a FC como critério foi de 0.62 e que as maiores correlações encontradas entre PSE e FC foram em tarefas envolvendo exercícios não usuais/familiares. Os coeficientes de validade da média ponderada foram 0,62 para a frequência cardíaca, 0,57 para lactato sanguíneo, 0,64

para% $V0_{2máx}$> 0,63 para absorção de O_2, 0,61 para ventilação e 0,72 para a taxa de respiração. Concluíram que, mesmo as escalas de PSE tendo sido apontadas como uma forma válida de mensurar a intensidade do exercício, sua validade é menor do que se pensava anteriormente (r = 0.80-0.90), exceto sob algumas condições.

Considerando o amplo uso das escalas de percepção subjetiva do esforço para a prescrição, controle e modulação da intensidade dos exercícios durante o treinamento, percebe-se uma lacuna quando se tenta verificar a capacidade dos indivíduos de diferenciar as intensidades da força gerada em exercícios prescritos pela escala CR10 de Borg e de alcançar intensidades alvo. Dada esta incerteza, fica comprometida a possibilidade de se estabelecer relações mais concretas entre a intensidade subjetiva prescrita para o treino e os níveis reais de esforço.

A hipótese inicial deste estudo dizia que, dado este cenário, quando avaliados, os indivíduos apresentariam uma baixa capacidade de diferenciação entre as intensidades geradas no exercício físico para os diversos pontos prescritos com base na escala CR10 de Borg, o que geraria diferenças entre as intensidades de contração muscular que os sujeitos acreditavam estar gerando de acordo com o seu esforço percebido e as intensidades de contração muscular realmente geradas.

Dessa forma, o objetivo geral do estudo consistiu em verificar se os praticantes de atividade física seriam capazes de diferenciar as intensidades da força gerada em contrações isométricas e alcançar as intensidades alvo prescritas de acordo os pontos da escala de percepção subjetiva do esforço CR10 de Borg. Para tanto, os sujeitos tiveram sua PSE ancorada numa contração isométrica voluntária máxima (CIVM) e realizaram contrações isométricas prescritas de acordo com todos os pontos da escala CR10 de Borg, orientados apenas por sua percepção do esforço. Os resultados obtidos, através da eletromiografia de superfície e de uma célula de carga, foram comparados tanto de forma absoluta (força em Kg) quanto relativa (%CIVM).

2 A PERCEPÇÃO SUBJETIVA DO ESFORÇO E O EXERCÍCIO FÍSICO

2.1 PRESCRIÇÃO DO EXERCÍCIO FÍSICO

A prescrição de exercícios físicos geralmente se refere ao plano específico de atividades físicas relacionadas ao treinamento, alto rendimento e à saúde, que foram projetadas e se desenvolvem com um propósito específico, determinado por um especialista em educação física ou em reabilitação (ACSM, 2018). A prescrição adequada da intensidade do estímulo durante o exercício é fundamental para que sejam alcançadas as adaptações fisiológicas almejadas, tanto em relação ao desempenho quanto à saúde (ACSM, 2018). As evidências científicas mais atuais apontam que a prática de exercícios físicos é uma eficiente estratégia para a saúde pública e para aumentar a qualidade de vida dos seus praticantes (ACSM, 2018; Garber, 2011; Duncan, 2005). Os efeitos benéficos do exercício superam os riscos, para a maioria dos indivíduos, dada a associação entre menor aptidão cardiorespiratória e o maior risco da morbimortalidade envolvendo doenças cardiovasculares e metabólicas (Overgaard, 2015; ACSM, 2018).

No entanto, para que os benefícios descritos na literatura sejam alcançados, os exercícios físicos devem ser prescritos de maneira adequada, respeitando os princípios e variáveis do treinamento, além da especificidades, tanto dos indivíduos quanto dos objetivos propostos, estabelecendo, assim, uma boa realção dose-resposta e maximizando os resultados (Wang, 2017; Overgaard 2015; ACSM, 2018; Garber, 2011; Hofmann, 2011).

A aplicação de técnicas cientificamente avançadas para a prescrição do exercício físico propicia melhores resultados relacionados à saúde e ao desempenho (Garber, 2011; ACSM, 2018) dos indivíduos submetidos à programas de treinamento e de reabilitação. As técnicas de prescrição devem considerar como variáveis, pelo menos: intensidade, frequência, tempo ou duração, tipo ou modo de exercício, o volume total e o progresso (ACSM, 2018; Garber, 2011).

Dentre as referidas variáveis, a intensidade tem recebido atenção particular no contexto da prescrição do exercício físico. O motivo dessa atenção se deve, tanto à sua correlação com as demais variáveis, como ao impacto relativo que causa em diferentes apectos fisiológicos, psicológicos e sociais, tais como: aptidão cardiorrespiratória (Wang, 2017; Swain, 2006), dispêndio energético (Wang, 2017; ACSM, 2018; Tremblay, 1994), aderência, afeto e prazer (Carlier, 2017, Oliveira, 2015, Ekkekakis, 2009).

Para fins de prescrição de exercício, por conveniência, o gasto energético é frequentemente divido em categorias de intensidade, embora os termos do descritor e os limites metabólicos usados na literatura variem consideravelmente. Além disso, a intensidade do exercício pode ser expressa em medidas absolutas, como frequência cardíaca ou METs) ou em medidas relativas, como percentual da frequência cardíaca máxima (% Fcmáx) ou percentual de uma repetição máxima (%1RM) (ACSM, 2018; Norton, 2010).

Há evidências de que exercícios de alta intensidade ou vigorosos são efetivos para aumentar a aptidão cardiorrespiratória (Swain, 2006, Kessler, 2012), reduzir o percentual de gordura corporal (ACSM, 2018; Tremblay, 1994), conferir maior efeito cardioprotetivo (Swain, 2006) em comparação com exercícios de intensidade leve a moderada. O mesmo pode ser aplicado a outros fatores de risco cardiovascular, como colesterol total, HDL, triglicerídeos séricos, circunferência de cintura, sensibilidade à insulina e glicemia (Kessler, 2012; Nybo et al, 2010; Irvin et al, 2008).

Todavia, devemos observar que o aumento da intensidade do exercício físico pode gerar gera respostas metabólicas e neuro-hormonais. Muitas dessas respostas ao estresse e aos distúrbios causados na homeostase não têm comportamento linear em relação à intensidade. No entanto, demonstram um padrão de crescimento acelerado quando a intensidade aumenta (Norton, 2010).

Pequenos aumentos na intensidade do exercício mesmo que de forma gradual e linear, podem levar a aumentos exponenciais na demanda metabólica e nos níveis de lactato sanguíneo (Faude, 2009), na frequência respiratória (Solberg, 2005), nos hormônios associados ao estresse adrenalina e noradrenalina (Richardson, 1995), na redistribuição do fluxo sanguíneo dos tecidos não ativos (Tidgren, 1991) e no controle do output motor (Bawa, 2002).

As alterações metabólicas relativas ao aumento da intensidade do exercício físico são similares nas pessoas saudáveis e se refletem na sensação percepto-cognitiva de exaustão e esforço físico. Como há uma relação entre essa sensação de intensidade e o estresse fisiológico, se desenvolveu a base para a ideia de “esforço percebido” e diversas escalas foram criadas, sendo a CR10 de Borg uma das mais populares(Norton, 2010).

Apesar de sua importância enquanto variável para a prescrição, não existe uma definição exata de qual seria a intensidade ideal ou a intensidade máxima de exercício (Overgaard, 2015). Mesmo sem uma definição de qual seria a intensidade ideal, a abordagem tradicional tem sido prescrever essa variável de maneira relativa, como uma porcentagem do consumo máximo de oxigênio (%$VO_{2máx}$) ou da freqüência cardíaca máxima (%FCmáx) e esses métodos permanecem comuns na literatura (Mann, 2013). É importante destacar que essas

técnicas de determinação da intensidade utilizadas para prescrição de exercícios físicos se baseiam, segundo Hofmann (2011), em abordagens limitadas, que dependem de testes difíceis, de de equipamentos caros e que dificultam que os indivíduos se mantenham treinando na intensidade alvo.

Como exemplo dessas limitações podemos apontar as respostas agudas heterogêneas e diferentes efeitos crônicos, que seriam explicados pela curva não-uniforme da frequência cardíaca durante o exercício, o que altera significativamente os cálculos do $\%FC_{máx}$ e FC_{alvo}. Limitações como essas também podem ocorrer ao usar $\%\ VO_{2máx}$ e $\%\ VO_2R$ (Mann, 2013; Hofmann, 2011). Essas limitações também estão presentes no caso de indivíduos que fazem uso de medicamentos, com o agente bloqueador adrenérgico (ou β bloqueador), que podem ter uma resposta da FC mais atenuada ao exercício em comparação com indivíduos que não fazem uso deste medicamento.

Desta forma, parece evidente a necessidade do desenvolvimento de alternativas para prescrição que sejam capazes de determinar e de controlar a intensidade das atividades físicas e exercícios, permitindo o equilíbrio entre a dose adequada para trazer benefícios à saúde, a redução do risco potencial para populações específicas e o aumento do prazer levando à uma valência afetiva positiva e, assim, promovendo a motivação e a adesão (Ekkekakis et al, 2011).

2.2 PERCEPÇÃO SUBJETIVA DO ESFORÇO E INTENSIDADE DO EXERCÍCIO

Dada a necessidade de estratégias mais eficazes tanto para a prescrição quanto para controle da intensidade de exercícios físicos, o ACSM (2018) enumerou alguns métodos de auto-monitoramento como “adjuvantes potencialmente úteis”. Esses métodos foram: a) "medidas de valência afetiva" (ou seja, prazer / descontentamento), b) freqüência cardíaca (FC) e c) percepção subjetiva do esforço (PSE).

A percepção subjetiva do esforço (PSE) é uma variável psicofisiológica bem conhecida e estudada no meio científico, além de amplamente utilizada nas áreas de esporte, saúde e reabilitação (Pereira, 2014). Segundo Marcora (2009), a PSE pode ser definida como a capacidade de perceber “o esforço dispensado para a realização de uma atividade física” ou, segundo Pfeiffer et al. (2002), como “a capacidade de detectar e responder a sensações que surgem como resultado de adaptações fisiológicas (agudas) ao exercício”.

O pioneiro em analisar cientificamente a percepção de esforço durante a prática do exercício físico foi o psicólogo Gunnar A. V. Borg, na década de 1960. Borg desenvolveu um

trabalho de validação das categorias psicológicas de escalas com o objetivo de quantificar a percepção de esforço nas mais variadas formas de exercícios físicos (Robertson e Noble, 1997).

Em 1970, foi publicada a escala de Esforço Percebido de Borg, constituída por 15 categorias (Borg 6-20). A partir desse trabalho, diversas escalas para quantificar o esforço percebido durante o exercício físico, foram desenvolvidas e validadas. Todas essas escalas são compostas por indicadores que correspondem à intensidade do esforço físico que está sendo realizado, tanto para exercícios aeróbios quanto para exercícios resistidos (Robertson, 2004).

As escalas de avaliação da percepção de esforço possuem categorias numéricas com intervalos de intensidade equivalentes. As mais conhecidas e mais comumente utilizadas nos estudos experimentais são, Escala de Percepção do Esforço de Borg (Borg 6-20), Escala de Razão de Categorias de Borg (CR-10 Borg) e escala de OMNI (Pender *et al.*, 2002; Pfeiffer *et al.*, 2002; Utter *et al.*, 2002; Barroso *et al.*, 2014).

As escalas de Borg, tanto 6-20 quanto a CR-10, são compostas por pontos de unidades arbitrárias, que variam de 6 a 20 e de 0 a 10, respectivamente, relacionados à referencias verbais de domínios de intensidade que referidos como “mínimo ou muito leve”, “leve”, “moderado”, “intenso”, “máximo” e “máximo absoluto” e demostram ampla validade para o uso com adultos. As intensidades atribuídas ao valor mais baixo e ao valor mais alto das escalas são chamadas de “âncoras” (Robertson e Noble, 1997) e servem de referência para os sujeitos quando devem relatar a intensidade percebida durante o exercício físico.

Um adequado procedimento de “ancoragem” das escalas de PSE é de fundamental importância para a correta referência dos indivíduos (Pincivero et al, 2002). Para “ancorar” a PSE é necessário que o indivíduo estabeleça uma associação entre o esforço percebido em atividades, exercícios e/ou experiências prévios e o esforço que percebe durante a atividade que realiza no momento avaliado. A ancoragem pode ser feita através do percentual de uma repetição máxima (% 1RM), pelo percentual de uma contração voluntária máxima (%CVM), pelo número de repetições máximas em exercícios de resistência e pela duração de uma contração isométrica voluntária máxima (Pincivero et al, 2002, 2004, 2010; Row et al, 2012; Lagally e Amorose, 2007; Lagally et al, 2002, 2009, Naclerio, 2011, Duncan et al, 2005). Por exemplo, pode-se pedir ao indivíduo que realize uma contração isométrica voluntária máxima e, ao término da contração, orientá-lo a considerar a percepção que teve do esforço despendido e da intensidade da contração como o valor máximo de uma escala de PSE.

As aplicações práticas das escalas de PSE envolvem o monitoramento do estresse físico durante esforço máximo e submáximo, da carga aguda e/ou crônica do treinamento, além da prescrição da intensidade do exercício e da previsão da capacidade máxima de exercício (Noble,

1982; Robertson e Noble, 1997; Robertson *et al.*, 1998; Eston, Roger, 2012). No entanto, segundo Marcora (2009), “o mecanismo de PSE usado pela maioria dos autores deriva de uma conceituação equivocada de PSE”. Este autor sugere uma mudança de paradigma se justificaria, pois, ao orientar os indivíduos a usarem sensações como "desconforto" e "dor" para referir sua PSE, constructos diferentes do constructo “esforço” poderiam estar sendo aferidos (Hamilton *et al*, 1996; Pereira, *et al.*, 2014).

Faz-se necessário, portanto, compreender quais são os fatores que podem influenciar e modular a PSE e o seu constructo, desde psicológicos, passando por fisiológicos e de desempenho, para que seja possível esclarecer quais são os seus mecanismos causais reais (Pereira, et al., 2014).

2.3 MODULAÇÃO DA PERCEPÇÃO SUBJETIVA DO ESFORÇO

2.3.1 Modelos de Mediadores da PSE

A PSE pode ser modulada por uma série de fatores, desde psicológicos a fisiológicos e de desempenho. Demonstrou-se, por exemplo, que o exercício auto selecionado pode resultar numa percepção subjetiva do esforço menor do que a de um exercício imposto com ritmo constante, para as mesmas intensidades (Lander, Butterly, & Edwards, 2009). Johnson & Phipps (2006), apontaram que a falta de conhecimento de um participante sobre como ajustar a intensidade de sua sessão de exercícios pode levá-los a exercer intensidades ou a durações inadequadas para o seu nível de aptidão.

Os modelos que expressam a avaliação da PSE são classificados como: fisiológicos (periféricos, metabólico-respiratórios e não específicos); neuropsicológicos e sociais (emoção ou humor, função cognitiva, processo perceptivo e situacional ou social) (Pereira, 2014). Todos os modelos estão descritos no Quadro 1. É muito provável que exista uma forte relação entre esses indicadores, ou seja, todos têm função importante na modulação da percepção do esforço durante o exercício físico (Noble, 1982; Robertson, 2004).

Tabela 1 - Descrição dos mediadores da percepção subjetiva do esforço - PSE (adaptado de Robertson, 1997 e Pereira, 2014)

Mediadores da Percepção Subjetiva do Esforço		
	Classificação	**Descrição**
Fisiológicos	**Periféricos**	Acidose metabólica, níveis de glicose sanguínea, luxo sanguíneo para o músculo, tipo de fibra muscular
	Metabólico-respiratórios	Ventilação pulmonar, consumo máximo de oxigênio, frequência cardíaca, pressão arterial
	Não específicos	Idade, regulação hormonal, temperatura, dor, cortisol e serotonina, fluxo sanguíneo e oxigenação cerebral
Psicológicos	**Emoção ou humor**	Ansiedade, depressão, extroversão, neuroticismo
	Função cognitiva	Dissociação, autoeficácia, personalidade
	Processo Perceptivo	Tolerância à dor, redução ou aumento sensorial, percepção somática
Sociais	**Social ou situacional**	Música, sexo (do indivíduo ou do instrutor), configuração social

Fonte: O autor, 2019.

2.3.2 Mediadores da PSE Relacionados ao Exercício

2.3.2.1 Efeito da idade na PSE

Alguns estudos investigaram as diferenças na PSE durante exercício de resistência entre pessoas mais velhas e mais novas e apontaram que, para o mesmo exercício de resistência, a PSE foi menor em adultos jovens e maior em idosos (Allman e Rice, 2003; Pincivero, 2011).

2.3.2.2 Diferenças de sexo na PSE

Muitos estudos abordaram as diferenças na PSE relacionadas ao sexo no exercício de resistência, apresentando resultados que se opõem (Pincivero 2004, 2010, 2011; O'Connor et

al, 2002; Robertson, 2000; Springer, 2010). Em alguns estudos, as mulheres relataram menos esforço do que os homens para exercícios realizados na mesma intensidade (O'Connor et al, 2002). As mulheres apresentaram, ainda, uma potência significativamente maior para a mesma avaliação de esforço percebido do que homens (Pincivero, 2004).

No estudo de Springer (2010), envolvendo exercício de resistência, o aumento na PSE durante o exercício foi significativamente maior nas mulheres do que nos homens, porém, apenas durante exercício uniarticular (Springer, 2010). Os resultados dessa investigação são consistentes com a tendência geral relacionada ao protocolo de exercício do corpo inteiro, uma vez que o aumento do esforço percebido foi semelhante entre os sexos, com uma sutil exceção observada durante o protocolo uniarticular.

Especificamente, o maior aumento no esforço percebido para as mulheres, em comparação com os homens, sugere a possibilidade de que os mediadores gerados localmente podem ser gênero-específicos. No entanto, dado o pequeno tamanho do efeito (Z = 0.13), é difícil estabelecer conclusivamente a existência de um viés de gênero na resposta perceptual ao exercício muscular isolado. Em outros estudos não foram reportadas diferenças na PSE entre homens e mulheres durante exercícios de resistência (Pincivero, 2011,2010; Robertson, 2000).

2.3.2.3 Efeitos da contração sobre a PSE

Em seus estudos, Hollander et al (2003, 2008), investigaram as diferenças nos efeitos da contração muscular concêntrica e excêntrica na PSE, demonstrando que o exercício concêntrico provoca maior PSE que o exercício excêntrico, para a mesma carga de trabalho absoluta. Alguns estudos apontam que há diferenças entre os valores da PSE relativa ao músculo ativo e a percepção geral de esforço, sendo maior a PSE do músculo ativo, durante o exercício de resistência (Colado et al, 2012; Duncan et al, 2006).

No estudo de Colado et al (2012), por exemplo, foram encontradas diferenças significativas entre o valor médio da PSE no "overhead press" e o valor PSE da sessão, o valor PSE médio do "bíceps curl" e o valor PSE da sessão e o valor PSE médio do "tríceps pushdown" e o valor PSE da sessão ($p = 0,05$) para cada intensidade (50%, 70% e 90% de 1RM). Segundo o autor, esses resultados apoiam os achados de estudos anteriores, onde foi visto que realizar poucas repetições com um peso maior é percebido como sendo mais difícil do que levantar pesos mais leves para mais repetições, bem com indicam a importância primordial da intensidade do treinamento para a PSE (Morishita et al, 2013; Day et al, 2004; Gearhart et al, 2001, 2002).

Os estudos que investigaram as relações entre PSE e o tempo de duração do intervalo de descanso durante uma a sessão de exercícios de resistência, a PSE é maior quando são feitos intervalos curtos e menor para intervalos mais longos (Farah et al, 2012; Pincivero, 2004; Senna, 2011).

2.3.2.4 Efeito da Fadiga Muscular sobre a PSE

Os autores Millet (2011) e Johnson (2015) sugeriram que informações provenientes de alterações periféricas (ex: velocidade de contração, perturbação metabólica muscular, temperatura ambiente, fadiga periférica) podem modular a PSE, causando maiores escores negativos nas escalas, reduzindo a duração tolerável de exercício, em situações de menores concentrações de glicogênio muscular, em várias intensidades de exercício e, princialmente, após exercicios anteriores fatigantes. Além desses fatores, o aumento da sinalização dos grupos aferentes III e IV musculares reduz a ativação muscular e o desempenho no exercício devido ao seu efeito inibitório sobre o output dos motoneurônios ("drive" neural) para as unidades motoras (Gandevia, 1996; Amann, 2008; 2014; Sidhu e Gmelch, 2014).

Estudos recentes (Johnson, 2015); Amann, 2014; Millet, 2011) apontam que o feedback do músculo locomotor mediado pelo grupo III / IV associado à exercícios até a exaustão também compromete a ativação muscular máxima de músculos (durante e após o exercício) de grupos musculares distintos e distantes (ex: exercício de musculos da perna comprometem o desempenho de flexores do cotovelo), mesmo quando não envolvidos diretamente na tarefa (Amann, 2014; Sidhu e Gmelch, 2014; Johnson, 2015), o que pode implicar em maiores índices de PSE.

2.4 CONTROLE DA INTESIDADE DE EXERCÍCIOS FÍSICOS ORIENTADO PELA ESCALA DE BORG

2.4.1 Escala CR10 de Borg

Para a avaliação da PSE durante o exercício, o instrumento mais utilizado na literatura é, segundo Pereira (2014), a escala de Borg CR10 (Borg, 1961), por ser um “método simples, de fácil compreensão e de alta aplicabilidade”. É também muito utilizada para a prescrição do exercício pois providencia orientações simples para controle da intensidade, sendo acessível

para praticantes em qualquer nível de treinamento. Além disso, não envolve medidas técnicas complexas, como exigem outros métodos de monitoramento (Tavakol, 2005).

A escalas de Borg se baseiam no sentimento relacionado ao esforço e à fadiga durante o exercício e são utilizadas tanto para avaliar quanto para regular a intensidade do exercício. A premissa teórica da PSE é que as pessoas, quando solicitadas, irão atribuir um valor numérico (de acordo com os disponíveis na escala) que representará uma expressão verbal, em unidades arbitrárias, do esforço durante o exercício (Tavakol, 2005).

As escalas de Borg foram objeto de estudo de diversas pesquisas nos anos seguintes à sua criação (Borg, 1962; Frankenhaeuser M, 1969; Brandão *et al.*, 1989; Borg e Borg, 2001; Chen *et al.*, 2002; Calil E Silva *et al.*, 2011; Eston, R., 2012; Finkelstein *et al.*, 2012), que demonstraram sua validade e eficácia para mensurar a PSE.

Em alguns desses estudos ficou evidenciada uma relação linear entre a escala de Borg e algumas medidas fisiológicas (VO_2 – consumo de oxigênio, [La] – lactato e FC - frequência cardíaca) durante o exercício aeróbio e no treino de força (Pandolf, 1978; Zamunér *et al.*, 2011).

Estudos que se concentraram no uso da escala de Borg para monitorar a intensidade da PSE (Borg, 1990; Belman M, 1991; Maw G, 1993; Shephard R, 1996) evidenciaram uma relação linear entre PSE e o VO_2, PSE e [La], PSE e FC, PSE e a carga em Watts (W) da sessão, PSE e as revoluções por minuto (rpm)(Hassmén, 1990; Robertson *et al.*, 1996; Robertson *et al.*, 2004).

As recomendações do uso da escala de Borg (Pollock e Wilmore, 1990) para a prescrição da intensidade do treino em exercício aeróbio foram verificadas em estudos de uma, de duas e de três sessões, com duração que variava de 30 a 60 minutos (Borg *et al.*, 1985; Eston e Williams, 1986; Borg, 1990; Hassmén, 1990; Robertson *et al.*, 1996). Foi possível constatar ainda a validade e reprodutibilidade do monitoramento da intensidade pela escala de Borg em exercícios anaeróbios (Dunbar *et al.*, 1994) e, através de uma pequena adaptação nas categorias de PSE da escala de Borg, foi possível quantificar subjetivamente a intensidade do treino (Foster C *et al.*, 2001). A partir de então, passou-se a acreditar que a escala de Borg seria uma forma relativamente precisa para monitorar a intensidade do exercício através da PSE (Zamunér et al, 2011).

O American College (2018) atualmente recomenda (e o faz desde 2010) o uso das escalas CR10 e 6-20 de Borg como método adjuvante para o monitoramento e prescrição de exercícios. Além disso, a literatura demonstra que o exercício regulado pela PSE pode provocar melhorias no VO2max (aumento de 17%) em indivíduos sedentários, sendo considerado como um método "agradável" de regulação do exercício (Parfitt, Evans, & Eston, 2012). Como isso pode

contribuir para o aumento da aderência ao exercício, o uso da PSE para prescrição, em vez de medidas relativas de VO2 e FC, pode ser preferido (Arney et al. 2019).

No entanto, ao realizar uma revisão da literatura sobre prescrição de exercícios com base na escala de Borg, pode-se perceber algumas limitações importantes e inconsistências metodológicas nos estudos que validaram o uso das escala de Borg para prescrição da intensidade. Dentre elas, podemos destacar, por exemplo: a) a não randomização das intensidades durante os testes; b) a utilização de apenas algumas das intensidades disponíveis nas escalas; c) o uso exclusivo de intensidades dentro de um mesmo domínio (ex: apenas do domínio "moderado", ou apenas do domínio "intenso"); d) o uso progressivo dos pontos das escalas; e) validação por inferência baseada na validação de outras escalas.

Essa revisão da literatura foi realizada através de buscas nas bases de dados SPORT Discus, PubMed, Google Academic e SCIELO. Foram utilizados os seguintes descritores e suas combinações, da seguinte forma: ("perceived exertion" OR "Borg scale" OR "RPE" OR "CR10") AND ("exercise intensity" OR "exercise prescription" OR "prescription" OR "validation" OR "validity").

A maioria dos estudos foi encontrada nos bancos de dados SCIELO e PubMed. A abrangência da busca foi de 1961 (o primeiro estudo de Borg data de 1962) até junho 2019. Foram considerados estudos que exploraram a correlação entre classificações de esforço percebido. Foi encontrada a versão em inglês de todos os artigos incluídos. Foram excluídos os artigos que, após a leitura do título ou do resumo também não atendiam aos critérios de inclusão. As fragilidades/inconsistências metodológicas dos estudos que realizaram a validação da escala CR10 de Borg para a prescrição da intensidade do exercício estão destacadas no Quadro 2. Os resultados mais relevantes dessa revisão estão descritos abaixo.

Dunbar et al.(1994) investigaram a validade da regulação do exercício com base na PSE. Os autores estimaram a PSE equivalente a 50% e 70% do $VO_{2máx}$ usando protocolos no ciclo ergômetro e na esteira. Os sujeitos (9 homens saudáveis) tentaram então produzir os níveis alvo da PSE. A validade fisiológica do exercício regulado pela PSE foi calculada comparando a FC e VO_2 para as mesmas intensidades relativas. Foi constatada a validade da PSE para regular a intensidade a 50% e a 70% do VO2máx apenas no ciclo ergômetro. Para a esteira, na intensidade de 70%, tanto o VO2 quanto a FC foram significativamente menores ($p< 0,01$ at 5 , 10, 20, and 25 min., $p< 0,05$ at 15 min.) quando orientados pela PSE. O power output também foi significativamente menor ($p < 0,01$) do que o estimado.

Eston e Williams (1986) verificaram a confiabilidade da PSE para prescrição do exercício durante o ciclismo. Os sujeitos (10 homens e 6 mulheres) realizaram 4 visitas com

intervalo de 5 a 7 dias entre elas. Eles pedalaram numa taxa constante de trabalho baseadas nos níveis 9, 13 e 17 da escala de Borg 6-20, ajustando a resistência do ciclo ergômetro. Uma análise de variância não demonstrou diferenças significativas para a FC entre os testes para homens e mulheres. As intensidades relativas para as três categorias de percepção do esforço não foram diferentes para homens e mulheres.

Ward & Bar-Or (1990) verificaram a possibilidade de prescrever treino aeróbio para jovens (20, idades entre 9 e 15 anos). Os participantes praticaram por uma semana ciclismo estacionário nas intensidades de 20, 40, 60 e 80% do VO2máx. Por uma regressão usando a FC encontravam a PSE. Num segundo momento realizaram um trabalho aeróbio de 4 min de 50 rpm na bicicleta estacionária com intensidades correspondentes a PSE nas categorias de 7, 10, 13 e 16, sendo monitorada a FC. Terminado o exercício os jovens descansaram por 3 min. Em seguida, os jovens foram orientados para correr e/ou caminhar na pista de atletismo de 400 m nas intensidades que correspondiam às categorias 7, 10, 13 e 16 da escala de Borg, sendo monitorada a FC. Para os jovens caminharem e/ou correrem num ritmo constante, um bip soava a cada 100 m. Obtiveram diferença significativa ($p \leq 0,05$) através da Anova *one way* e pelo *post hoc* Newman-Keuls. Para mesma categoria da escala de Borg a FC foi maior na corrida e/ou caminhada. Os autores concluíram que a escala de Borg é válida para regular o esforço intramodal e intermodal através da PSE. Porém, numa intensidade a 70% do VO2máx na esteira a escala de Borg possui baixa precisão para monitorar o exercício através da PE.

Zamunér et al. verificaram a relação entre Lan ventilatório e PSE usando a escala de Borg CR-10. Neste estudo, mulheres saudáveis (n = 40, 23,1±3,52 anos) foram divididas em 2 grupos: grupo ativo e grupo sedentário. O r de Spearman detectou correlação significativa ($p \leq 0,001$) nos dois grupos: GS com PSE x VO2 do Lan Ventilatório (r = 0,86 - alto), GS com PSE x FC do Lan Ventilatório (r = 0,79 - moderado) e GS com PSE x W (r = 0,86 - alto). GA com PSE x VO2 do Lan Ventilatório (r = 0,82 - alto), GA com PSE x FC do Lan Ventilatório (r = 0,84 - alto) e GA com PE x W (r = 0,78 - moderado). Os autores concluem que existe correlação da escala de Borg CR-10 com o Lan Ventilatório. Então, prescrever o exercício por uma intensidade equivalente pelo Lan Ventilatório é possível com a PE. A conclusão do estudo recomenda a prescrição, mas vale lembrar que esse não era o foco do estudo, e a afirmação é baseada numa inferência.

Calil e Silva et al (2011), decidiram testar a prescrição da intensidade do exercício pela PSE entre as escalas de Borg 6-20 e OMNI durante o ciclismo indoor. Homens (n = 26) praticantes de ciclismo indoor com experiência mínima de 6 meses realizaram duas sessões do teste com intervalo de uma semana. Foram testadas apenas as categorias 2, 4, 5, 7, 8 e 10 da

OMNI-Ciclismo e 9, 11, 13, 15, 17 e 19 de Borg. Os sujeitos pedalaram por 18 min e a cada 3 min permaneciam em uma categoria. No final de cada estágio de 3 min, era determinada a frequência cardíaca (FC), a potência (W) e a PE. Em nenhum momento os testados ficaram sabendo da FC e da W. Todos os avaliados pedalaram na cadência que julgavam confortável.

Tabela 2 - Estudos que realizaram a validação da escala CR10 de Borg para a prescrição da intensidade do exercício.

Referência	Objetivo	Delineamento	Resultados	Conclusão	Limitações
Ward & Bar-Or 1990 Can J Sports Sci 15(2):120-125.	Prescrever treino aeróbio para jovens com alto percentual de gordura (%G) com o uso da escala de Borg 6-20.	Ciclismo estacionário 20, 40, 60 e 80% do VO2máx. Aeróbio 4 min x 50 rpm PSE 7, 10, 13 e 16 Correr/caminhar 400 m 7, 10, 13 e 16 da escala de Borg,	bicicleta estacionária X caminhada/corrida diferença significativa Borg 7, 10, 13 e 16 FC ↑ corrida/caminhada.	Superestimaram a intensidade da corrida/caminhada > PSE bicicleta estacionária, superestimaram > PSE Borg 7 e 10 < PSE Borg 13 e 16	Usou apenas Borg 7, 10, 13 e 16. Sem randomização das categorias.
Dunbar et al. 1994 Percept Mot Skills 78(3):1335-1344	Validade/Reprodutibilidade prescrição de exercício pela PSE esteira e ciclo ergômetro	teste 1 (T1) corrida na esteira 60% do VO2máx X 25 min Teste 2 (2) bicicleta estacionária 60 rpm durante X 5 min X30 Watts VO2, Ve e FC. VO2 esteira X bicicleta não houve diferença significativa entre o T1 e o teste 2 (T2) p≤0,01 em 5 min, p≤0,05 em 10, 15, 15, 20 e 25 min	VO2 esteira X bicicleta não houve diferença significativa entre o T1 e o teste 2 (T2) p≤0,01 em 5 min, p≤0,05 em 10, 15, 15, 20 e 25 min < FC p≤0,01 = 5, 10, 20 e 25min p≤0,05 em 15 min W ≠ (p≤0,01) T1 eT2	PSE válida regulação da intensidade Treino de 25 min	Escala de Borg foi validada para regular a intensidade do treino em apenas 1 sessão.
Zamunér et al. 2011 J Sports Sci Med 10(1):130-136.	Verificar a relação entre Lan ventilatório e PSE usando a escala de Borg CR-10.	↑ carga x 1 minuto até à exaustão. Grupo A (GA) iniciou com 25 W Grupo S (GS) iniciou 20 W FC, o VO2, o LAn Ventilatório escala de Borg CR-10.	correlação significativa (p≤0,001 GS PSE x VO2 do Lan (r = 0,86) PSE x FC do Lan (r = 0,79) PSE x W (r = 0,86). GA PSE x VO2 do Lan (r = 0,82) PSE x FC do Lan (r = 0,84) PSE x W (r = 0,78)	Existe correlação da escala de Borg CR-10 com o Lan Ventilatório. Prescrever o exercício por uma intensidade equivalente ao Lan Ventilatório é possível com a PSE.	Uso de cargas progressivas. Conclusão do estudo recomenda a prescrição, mas esse não era o foco do estudo, afirmação baseada numa inferência.
Calil e Silva et al. 2011 Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum 13(2):117-123	Testar a prescrição da intensidade do exercício com as escalas de Borg 6-20 e OMNI durante o ciclismo indoor.	Grupo escala de Borg Grupo escala de OMNI-Ciclismo Categorias testadas 2, 4, 5, 7, 8 e 10 da OMNI 9, 11, 13, 15, 17 e 19 de Borg 18 min de pedal/estágios de 3min Final de cada estágio: frequência cardíaca (FC) potência (W) PSE Avaliados não sabiam FC e W , pedalaram na cadência que julgavam confortável/adequada.	Diferença (p≤0,05) W OMINI x W Borg, (r = 0,87) Anova FC e W diferença significativa (p≤0,05) FC diferença para cada categoria de PSE (p≤0,05) E entre escalas 9, 11 e 13 Borg 2, 4 e 5 OMNI W diferença em cada categoria da PSE (p≤0,05) entre as escalas 9 e 11 Borg 2 e 4 OMNI	É possível prescrever a intensidade do ciclismo indoor usando PSE Borg e OMNI porque existe um r de 0,87.	Testou apenas 6 intensidades 2-4-5-7-8-10 OMNI 9-11-13-15-17- 19 Borg O foco da pesquisa foi validar a escala OMNI-Ciclismo para bike indoor.

Fonte: O autor, 2019.

A correlação Pearson identificou diferença (p≤0,05) entre W OMINI x W Borg, r = 0,87 - alto. A Anova de medidas repetidas determinou diferença significativa (p≤0,05) entre as variáveis testadas - FC e W. O pos hoc de Tukey determinou que a FC em cada categoria da PSE teve diferença significativa (p≤0,05) entre as escalas nas três primeiras categorias (9, 11 e 13 de Borg e 2, 4 e 5 de OMNI). A Anova de medidas repetidas determinou diferença significativa (p≤0,05) entre as variáveis testadas - FC e W. Os autores concluíram que, através da escala de OMNI-Ciclsimo e da escala de Borg, é possível prescrever a intensidade do ciclismo indoor porque existe um r = 0,87, considerado alto.

Scherr e colaboradores avaliaram a associação entre a PSE (Borg) e os parâmetros fisiológicos de exercício numa grande população. Neste estudo de coorte, 2.560 homens e mulheres caucasianos [mediana idade 28 (amplitude interquartil: 17-44) anos] completaram testes de exercício incremental em esteiras ou ciclo ergômetros. Foram medidos FC, lactato sanguíneo e PSE (escala Borg 6-20) simultaneamente no final de cada carga de trabalho. A avaliação do esforço percebido foi fortemente correlacionada com a FC (r = 0,74, p \ 0,001) e lactato sanguíneo (r = 0,83, p \ 0,001). Os valores médios do limiar de lactato e do limiar anaeróbio individual corresponderam a uma PSE de 10,8 ± 1,8 e 13,6 ± 1,8, respectivamente. Os limiares de lactato corrigidos de 3 e 4 mmol / L correspondiam a PSE's de 12,8 ± 2,1 e 14,1 ± 2,0. O gênero, a idade, a doença arterial coronariana (DAC), o estado da atividade física e a modalidade de teste de exercícios físicos não influenciaram significativamente esta associação (todos p [0,05). Os autores concluíram que a PSE de Borg parece ser acessível, prático e ferramenta válida para monitoramento e prescrição de exercícios e da intensidade, independente do sexo, idade, modalidade de exercício, nível de atividade física e status de DAC.

Garnacho-Castaño et al., em seu estudo publicado recentemente, compararam duas metodologias de treinamento de fitness: treinamento de resistência ao circuito de instabilidade (ICRT) vs treinamento de resistência de circuito tradicional (TCRT), aplicando um modelo experimental de controle de prescrição de exercícios e modulando a carga de exercício usando a avaliação de Borg do esforço percebido. Adultos jovens saudáveis (44, 21,6 ± 2,3 anos) foram distribuídos aleatoriamente para três grupos: TCRT (n = 14), ICRT (n = 14) e um grupo controle (n = 16). Os testes de força e cardiorrespiratórios foram escolhidos para avaliar a via cardiorrespiratória e muscular antes e depois do programa de treinamento. Nos dados cardiorrespiratórios, observou-se diferença significativa do efeito do tempo no VO2max, pico de frequência cardíaca, velocidade máxima e frequência cardíaca na intensidade do limiar anaeróbio (p <0,05) nos grupos experimentais. Nas variáveis de força, foi detectado um efeito significativo de interação Grupo x Tempo em 1RM, na potência propulsora média e no pico de

potência ($p \leq 0,01$) no exercício de agachamento posterior. No exercício de supino, foi detectado um efeito de tempo significativo em 1RM, em potência propulsora média e em potência de pico, e uma interação Grupo x Time no pico de potência (todos $p < 0,05$). Os autores concluíram que a aplicação de um modelo experimental de prescrição de exercícios com PSE melhora a via cardiorrespiratória e muscular em adultos jovens saudáveis em ambos os grupos experimentais.

Helms e colaboradores, num estudo também deste ano, avaliaram a capacidade de power lifters (9 do sexo masculino e 3 do feminino, idades entre 18-49 anos) para selecionar cargas usando repetições em reserva (RIR) baseada na escala de esforço percebido (PSE) para um único set de agachamento, supino e deadlift. Participantes treinaram 3x/semana, durante 3 semanas, em dias não consecutivos na ordem semanal de hipertrofia (8 repetições em PSE 8), potência (2 repetições em PSE 8) e força (3 repetições em PSE 9), tentando fazer com que as cargas selecionadas pelos participantes combinassem com a PSE alvo. As diferenças médias de PSE absoluto (| PSE reportada - PSE alvo|) variaram de 0,22-0,44, com uma média de 0,33 ± 0,28 PSE. Não houve diferenças significativas de PSE entre levantamentos entre as sessões para agachamento ou deadlift. No entanto, o bench press estava mais próximo da PSE alvo para a força (0,15 ± 0,42 PSE) vs. potência (-0,21 ± 0,35 PSE, $p = 0,05$). Não houve diferenças significativas dentro da sessão entre levantamentos para potência e força. No entanto, o bench press foi mais próximo (0,14 ± 0,44 PSE) para o PSE alvo que o agachamento (-0,19 ± 0,21 PSE) durante a hipertrofia ($p = 0,02$). A potência do agachamento foi mais próxima do PSE alvo na semana 3 (0,08 ± 0,29 PSE) vs 1 (-0,46 ± 0,69 PSE, $p = 0,03$). Segundo os autores, parece que os power lifters podem selecionar com precisão cargas para alcançar uma PSE prescrita. No entanto, a precisão para conjuntos de 8 repetições em 8 PSE pode ser melhor para o supino em comparação com o agachamento.

É importante lembrar, entretanto, que na meta-análise conduzida por Chen et al. (2002), a média geral do coeficiente de validade para a PSE usando sua relação com a FC como critério foi de 0.62 e que as maiores correlações encontradas entre PSE e FC foram em tarefas envolvendo exercícios não usuais/familiares. Os autores analisaram estudos publicados entre 1962 e 2002 e perceberam que a literatura relacionada com a avaliação de Borg da escala de esforço percebido (PSE) revelou inconsistências sobre a força da relação entre classificações de esforço percebido e várias medidas de critério fisiológico, como frequência cardíaca, concentração de lactato sanguíneo, porcentagem de absorção máxima de oxigênio ($\%VO_{2máx}$), absorção de oxigênio, ventilação e taxa de respiração. Usando sexo dos participantes, fitness, tipo de escala PSE utilizada, tipo de exercício, protocolo de exercício, modo da PSE e qualidade

do estudo, os autores realizaram uma meta-análise para determinar a força do relacionamento entre os escores de PSE e as seis medidas fisiológicas acima mencionadas. Os coeficientes de validade da média ponderada foram 0,62 para a frequência cardíaca, 0,57 para lactato sanguíneo, 0,64 para% $V02_{máx}$> 0,63 para absorção de O_2, 0,61 para ventilação e 0,72 para a taxa de respiração. Concluíram que, mesmo as escalas de PSE tendo sido apontadas como uma forma válida de mensurar a intensidade do exercício, sua validade é menor do que se pensava anteriormente (r = 0.80-0.90), exceto sob algumas condições.

3 É POSSÍVEL DIFERENCIAR TODAS AS INTENSIDADES DA FORÇA GERADA EM EXERCÍCIOS FÍSICOS PRESCRITOS PELA ESCALA CR10 DE BORG?

3.1 INTRODUÇÃO

A percepção subjetiva do esforço (PSE) é uma variável psicofisiológica bem conhecida e estudada no meio científico, além de amplamente utilizada nas áreas de esporte, saúde e reabilitação (Pereira, 2014). Em 1970, foi publicada a primeira escala de Esforço Percebido de Borg (6-20). A partir desse trabalho, diversas escalas para quantificar o esforço percebido durante o exercício físico, foram desenvolvidas e validadas. Todas essas escalas são compostas por indicadores que correspondem à intensidade do esforço físico que está sendo realizado, tanto para exercícios aeróbios quanto para exercícios resistidos (Robertson, 2004).

As aplicações práticas da PSE envolvem o monitoramento do estresse físico durante esforço máximo e submáximo, da carga aguda e/ou crônica do treinamento, da previsão da capacidade máxima de exercício e da prescrição da intensidade do exercício (Noble, 1982; Robertson e Noble, 1997; Robertson *et al.*, 1998; Eston, 2012; Roger, 2012). O American College (2018) recomenda o uso das escalas CR10 e 6-20 de Borg como método adjuvante para o monitoramento e prescrição de exercícios desde 2010 e esta é sua posição atual. Além disso, a literatura demonstra que o exercício regulado pela PSE pode provocar melhorias no VO2máx (aumento de 17%) em indivíduos sedentários, sendo considerado como um método "agradável" de regulação do exercício (Parfitt, Evans, & Eston, 2012). Como isso pode contribuir para o aumento da aderência ao exercício, o uso da PSE para prescrição, em vez de medidas relativas de VO2 e FC, pode ser preferido (Arney et al. 2019).

No entanto, ainda não parece estar bem estabelecido qual o grau de capacidade dos indivíduos para modular a intensidade do seu esforço com base na PSE. A capacidade de diferenciação da intensidade gerada durante a atividade é de fundamental importância para que não existam divergências entre a intensidade prescrita com base na escala de PSE e a intensidade do esforço realizado no exercício, uma vez que a intensidade do estímulo durante o exercício é fundamental para que sejam alcançadas as adaptações fisiológicas almejadas, tanto em relação ao desempenho quanto à saúde (ACSM, 2018).

Os poucos estudos que validaram a escala de Borg para prescrição de exercício (Lagally e Amorose, 2007; Calil e Silva *et al.*, 2011) apresentaram algumas limitações importantes e inconsistências metodológicas. Uma meta-análise conduzida por Chen et al. (2002), indicou que a média geral do coeficiente de validade para a PSE usando sua relação

com a FC como critério foi de 0.62 e que as maiores correlações encontradas entre PSE e FC foram em tarefas envolvendo exercícios não usuais/familiares. Os coeficientes de validade da média ponderada foram 0,62 para a frequência cardíaca, 0,57 para lactato sanguíneo, 0,64 para% $V0_{2máx}$> 0,63 para absorção de O_2, 0,61 para ventilação e 0,72 para a taxa de respiração. Concluíram que, mesmo as escalas de PSE tendo sido apontadas como uma forma válida de mensurar a intensidade do exercício, sua validade é menor do que se pensava anteriormente (r = 0.80-0.90), exceto sob algumas condições.

Considerando o amplo uso das escalas de percepção subjetiva do esforço para a prescrição, controle e modulação da intensidade dos exercícios durante o treinamento, percebe-se uma lacuna quando se tenta verificar a capacidade dos indivíduos de diferenciar as intensidades da força gerada em exercícios prescritos pela escala CR10 de Borg e de alcançar intensidades alvo. Dada esta incerteza, fica comprometida a possibilidade de se estabelecer relações mais concretas entre a intensidade subjetiva prescrita para o treino e os níveis reais de esforço.

A hipótese inicial deste estudo dizia que, dado este cenário, quando avaliados, os indivíduos apresentariam uma baixa capacidade de diferenciação entre as intensidades geradas no exercício físico para os diversos pontos prescritos com base na escala CR10 de Borg, o que geraria diferenças entre as intensidades de contração muscular que os sujeitos acreditavam estar gerando de acordo com o seu esforço percebido e as intensidades de contração muscular realmente geradas.

Dessa forma, o objetivo geral do estudo consistiu em verificar se os praticantes de atividade física seriam capazes de diferenciar as intensidades da força gerada em contrações isométricas e alcançar as intensidades alvo prescritas de acordo os pontos da escala de percepção subjetiva do esforço CR10 de Borg. Para tanto, os sujeitos tiveram sua PSE ancorada numa contração isométrica voluntária máxima (CIVM) e realizaram contrações isométricas prescritas de acordo com todos os pontos da escala CR10 de Borg, orientados apenas por sua percepção do esforço. Os resultados obtidos, através da eletromiografia de superfície e de uma célula de carga, foram comparados tanto de forma absoluta (força em Kg) quanto relativa (%CIVM).

3.2 OBJETIVO DO ESTUDO

O objetivo geral deste estudo será estimar a capacidade dos indivíduos em diferenciar as intensidades de cada um dos níveis de percepção subjetiva do esforço (com base na escala CR10 de Borg) ao compará-los com os valores de extraídos através da eletromiografia de superfície (EMG) e de uma célula de carga durante um exercício isométrico.

3.3 MÉTODOS

3.3.1 Abordagem Experimental do Problema

O presente estudo se configura como uma pesquisa básica, experimental, transversal, de caráter exploratório e com abordagem quantitativa. Foi submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco e aprovado conforme parecer número 2.106.681 (APÊNDICE A).

Esta pesquisa teve como objetivo verificar se os praticantes de atividade física seriam capazes de diferenciar as intensidades da força gerada em contrações isométricas e alcançar as intensidades alvo prescritas de acordo os pontos da escala de percepção subjetiva do esforço CR10 de Borg (ANEXO A).

O estudo foi composto por duas visitas, com intervalo mínimo de 24h e máximo de 15 dias entre elas. Em todas as visitas foram medidas as intensidades das contrações musculares por meio de uma célula de carga e da eletromiografia de superfície. Na primeira visita, os participantes do estudo responderam à anamnese, passaram por uma análise da estratificação de risco do American College of Sports Medicine (2011) e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE – APÊNDICE B). Foram aferidas a massa corporal total e a estatura dos indivíduos. Em seguida, receberam orientações sobre o protocolo dos testes, puderam se familiarizar com os equipamentos de teste e com o uso da escala de percepção subjetiva do esforço. Em seguida foi realizada a medida de uma contração isométrica voluntária máxima.

No segundo momento da primeira visita e na segunda visita, os participantes foram submetidos aos testes de capacidade da diferenciação entre as categorias da escala, que consistiram em contrações isométricas numa cadeira isométrica. Esta cadeira foi produzida pelos pesquisadores responsáveis para este estudo. Ela pode ser visualizada e tem suas dimensões descritas no APÊNDICE C. A cadeira era sempre ajustada para que sujeitos de

diferentes estaturas ficassem igualmente posicionados, de acordo com os parâmetros estabelecidos na metodologia do estudo.

As contrações isométricas foram prescritas utilizando os pontos da escala de Borg (metade dos pontos em cada visita). Eram realizadas três repetições para cada intensidade, com 6 segundos de estímulo e 30 segundos de recuperação entre elas. Foi realizado um intervalo de 1 minuto entre as avaliações das diferentes intensidades. As intensidades da escala CR10 de Borg a serem realizadas pelos sujeitos em cada visita foram definidas por meio de sorteio e foram administradas randomicamente.

A coleta de dados para o estudo foi realizada nos Laboratórios do Programa de Pós-graduação em Educação Física do Departamento de Educação Física e no Laboratório de Neurociência Aplicada, do Departamento de Fisioterapia, situados na Universidade Federal de Pernambuco. Os dados foram coletados por um período de três meses, contados a partir da seleção dos participantes.

Os participantes foram sempre avaliados no mesmo período do dia (manhã ou tarde), sempre pelo mesmo avaliador e com as mesmas condições do laboratório e dos equipamentos garantidas. A temperatura ambiente foi controlada e mantida em 18ºC.

3.3.2 Sujeitos

Foram avaliados 10 participantes voluntários, do sexo masculino, jovens, ativos e aparentemente saudáveis, familiarizados com treinamento resistido (pelo menos seis meses de experiência prévia com treinamento de força), sem complicações de saúde, com idades entre 25 e 35 anos. Suas características estão reportadas na Tabela 1. O cálculo do número de participantes foi feito no software G*Power 3.1. Adotou-se poder de 0,80, $\alpha = 0,05$ e tamanho do efeito de 0,50. Os voluntários foram recrutados por conveniência, no Departamento de Educação Física da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), por meio de anúncios em redes sociais e aplicativos de comunicação (Facebook, Whatsapp, Instagram etc), além de convites pessoais.

Tabela 1- Caracterização dos sujeitos participantes do estudo.

Característica	Resultado
Idade	28,8 ±3,71
Massa Corporal (Kg)	75,25±11,61
Altura (cm)	176,8±7,28
CVM (kg)	66,98±12,81

CVM: Contração voluntária máxima. Valores expressos em média ± desvio padrão.

Fonte: O autor, 2019.

Todos os participantes receberam informações sobre os objetivos do estudo e como seria o seu envolvimento e participação. Esclarecidas todas as questões e sanadas as dúvidas, assinaram termo de consentimento livre e esclarecido, no qual estavam descritos os riscos e benefícios relacionados direta e/ou indiretamente ao estudo.

Eram riscos diretos para o voluntário: desconforto, enjoo, tontura, sensação de cansaço, de exaustão e lesões osteomusculares. Esses riscos puderam ser amenizados quando seguidas todas as orientações dos pesquisadores quanto aos protocolos e procedimentos utilizados, bem como se observadas as orientações de segurança para a execução dos testes durante as intervenções.

Foram critérios de inclusão: não ter patologias, lesões osteomusculares e de outras naturezas e/ou qualquer complicação de saúde que os coloquem em risco durante os testes ou que prejudiquem a execução dos mesmos, além de não fazer uso de medicamentos, drogas ou estimulantes que pudessem interferir na sua capacidade de realização dos testes ou na sua percepção do esforço.

No período do estudo foi controlada a participação dos indivíduos em sessões externas de exercícios e/ou de atividades físicas extenuantes, estimulando-os a evitá-las por até 48h antes das avaliações. Foram excluídos os indivíduos que não participaram de qualquer etapa de avaliação e os que passaram a contrariar os critérios de inclusão durante a pesquisa.

3.3.3 Procedimentos

Eletromiografia: Todo protocolo de preparação para a aquisição do sinal da eletromiografia de superfície (EMG) foi baseado nas orientações do SENIAM (2005). A

aquisição do sinal EMG foi realizada durante as contrações isométricas do membro inferior direito, durante a tentativa de extensão do joelho numa cadeira isométrica produzida pelos pesquisadores para este estudo. Para a coleta dos sinais eletromiográficos, foi realizada a assepsia com álcool da pele nos locais de fixação dos eletrodos. Quando necessário, foi realizada a remoção dos pelos e lixada a pele dos sujeitos para minimizar a impedância no tecido da interface eletrodo-músculo. Foram então fixados nos participantes os eletrodos de espuma (3M – 2223BQR). Para a medida do sinal EMG do vasto lateral (VL), os eletrodos foram posicionados a 2/3 da distância da espinha ilíaca ântero-superior até a borda lateral da patela, sendo marcada essa distância com uma caneta. Para a colocação do o eletrodo no VL, o voluntário permaneceu sentado na cadeira isométrica, com o membro inferior direito estendido. O eletrodo de referência foi fixado no processo estilóide do osso rádio no membro ipsilateral ao músculo alvo das coletas do sinal do EMG. Os pares de eletrodos foram fixados na direção da fibra muscular, com uma distância de 02mm entre eles. O registro eletromiográfico foi conduzido utilizando-se um sistema de aquisição de quatro canais com conversor analógico/digital na resolução de 16 bits e eletrodos de superfície bipolar (EMG System do Brasil, EMG 830C), com 2000 Hz de frequência de amostragem por canal. Os sinais foram processados no software EMGLab. O root mean square (RMS) foi computado em μV. Para favorecer a confiabilidade dos dados e estabilização dos sinais, foram desprezados o primeiro e o último segundo do sinal coletado durante cada contração. Portanto, somente os quatro segundos intermediários foram analisados. Posteriormente o sinal do EMG foi tratado no EMGLab, versão 2.1.

Captação da força: Para quantificar a força gerada pelos sujeitos em cada contração isométrica, foi utilizada uma célula de carga (National Instruments) com capacidade para até 200 Kg, acoplada à cadeira isométrica descrita anteriormente e a um amplificador de sinais (National Instruments). Antes da coleta de dados, a célula de carga era sempre calibrada conforme as orientações do fabricante, utilizando uma rotina do software LabView 2018 e pesos conhecidos. Com os dados da calibração era criada uma regressão linear, que era inserida numa rotina do LabView 2018 específica para a coleta de dados. Feita a calibração, a célula de carga tinha uma extremidade fixada na cadeira isométrica. O ponto de fixação da perna dos sujeitos era então conectado à outra extremidade da célula de carga (APÊNDICE D). Os dados foram coletados com 2000 Hz de frequência. Para favorecer a confiabilidade dos dados, foram desprezados os primeiros e os últimos dois segundos do sinal coletado durante cada contração. Portanto, somente os quatro segundos intermediários foram analisados. Os dados brutos de força foram exportados para o software Excel 2007, onde foram filtrados e tabulados. Foram

então determinados os valores absolutos em quilos das forças geradas e os valores relativos, considerando o percentual da contração isométrica voluntária máxima (%CIVM).

Contrações isométricas: Os sujeitos realizaram as contrações isométricas na posição sentada, com a cadeira ajustada e travada, para que a articulação do joelho do membro avaliado fosse mantida num ângulo de 90º. Foram realizadas contrações com 6 segundos de estímulo e 30 segundos de recuperação entre elas. Foi realizado um intervalo de 1 minuto entre as avaliações das diferentes intensidades. As intensidades da escala CR10 de Borg a serem realizadas pelos sujeitos em cada visita foram definidas por meio de sorteio e foram administradas randomicamente. O setup completo para a coleta de dados pode ser visto no APÊNDICE E.

3.3.4 Análise Estatística

Os dados descritivos foram apresentados em média e desvio padrão. Inicialmente foi realizado o teste de Shapiro-Wilk para verificar a normalidade dos dados. Foi realizada uma *ANOVA two way* de medidas repetidas comparando as intensidades geradas para cada ponto das escala em valores absolutos (Kg) e relativos (% da CVM). Em seguida foi realizado o teste *post hoc* de Bonferroni. Foi adotado um nível de significância de $p \leq 0,05$. Todos os cálculos e análises foram realizados no *software SPSS* (Statistical Package for the Social Sciences) 20.0 para o Windows.

4 RESULTADOS

4.1 DIFERENCIAÇÃO DOS PONTOS DA ESCALA DE BORG

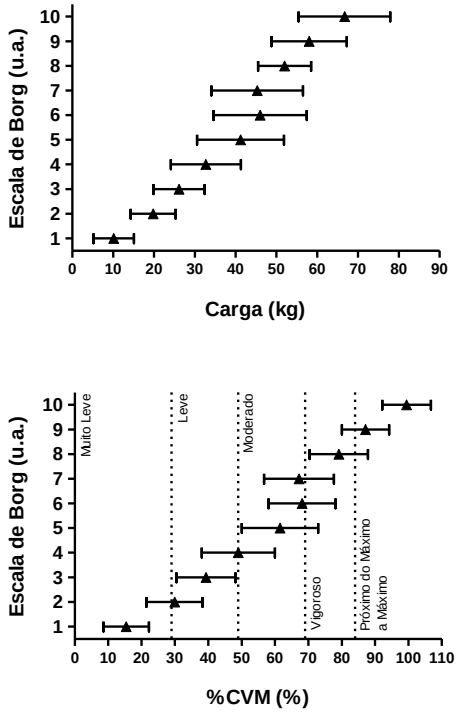
Os participantes não foram capazes de diferenciar os pontos, de acordo com o que mostra a tabela 3. Os valores das diferenças médias e significância da força nas diferentes intensidades da escala de Borg estão descritos na Tabela 2. Os valores médios absolutos (Kg) e relativos (%CVM) das contrações isométricas para cada ponto da escala estão expressos na Figura 1.

Tabela 2 – Resumo de igualdades e diferenças entre os pontos da Escala CR10 de Borg.

Ponto da Escala de Borg	=	≠
1	2	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10
2	1, 3 e 4	5, 6, 7, 8, 9 e 10
3	2, 4, 5, 6 e 7	1, 8, 9 e 10
4	2, 3, 5, 6 e 7	1, 8, 9 e 10
5	3, 4, 6,7 e 8	1, 2, 9 e 10
6	3, 4, 5, 7, 8 e 10	1, 2 e 9
7	3, 4, 5, 6, 8 e 9	1, 2 e 10
8	5, 6, 7, 9 e 10	1, 2, 3, 4
9	7, 8 e 10	1, 2, 3, 4, 5, 6
10	6, 8 e 9	1, 2, 3, 4, 5 e 7

Fonte: O autor, 2019.

Figura 1 - Os valores absolutos e relativos das contrações isométricas.



CVM = Contração voluntária máxima. Valores expressos em média e intervalo de confiança. Classificação das dos domínios de intensidade em “muito leve”, “leve”, “moderado”, “vigoroso”e “próximo ao máximo e máximo” conforme critérios do American College of Sports Medicine (2018).

Fonte: O autor, 2019.

Tabela 3 - Diferenças médias e significância da força nas diferentes intensidades da escala de Borg.

10	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-12,300±3,138
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	,193
8	---	---	---	---	---	---	---	---	-8,000 ±2,777	-20,300±4,928
	---	---	---	---	---	---	---	---	,998	,143
7	---	---	---	---	---	---	---	-11,900±5,685	-19,900±6,287	-32,200±6,303
	---	---	---	---	---	---	---	1,000	,630	,035
6	---	---	---	---	---	---	,900±4,337	-11,000±4,397	-19,000±4,869	-31,300±5,733
	---	---	---	---	---	---	1,000	,198	,022	1,000
5	---	---	---	---	---	-6,600±4,086	-5,700±6,419	-17,600±4,180	-25,600±3,925	-37,900±5,805
	---	---	---	---	---	1,000	1,000	,125	,006	,006
4	---	---	---	---	-12,500±4,140	-19,100±6,041	-18,200±6,031	-30,100±5,023	-38,100±4,165	-50,400±5,959
	---	---	---	---	,797	,634	,799	,011	,000	,001
3	---	---	---	-9,700±3,757	-22,200±5,302	-28,800±6,148	-27,900±6,932	-39,800±5,026	-47,800±3,518	-60,100±4,468
	---	---	---	1,000	,129	,063	,165	,001	,000	,000
2	---	---	-9,400±4,852	-19,100±4,518	-31,600± 5,967	-38,200±6,533	-37,300±5,066	-49,200±5,403	-57,200±4,926	-69,500±5,100
	---	---	1,000	,122	,027	,013	,002	,000	,000	,000
1		-9,645±2,47	-16,00±3,19	-143,272±4,264	-46,100±3,737	-52,700±3,556	-51,800±3,788	-63,700±3,636	-71,700±3,887	-84,000±4,541
		0,164	0,033	,001	,000	,000	,000	,000	,000	,000
Intensidades da Escala de Borg (u.a.)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Fonte: O autor, 2019.

5 DISCUSSÃO

Este estudo tinha por objetivo verificar se os sujeitos são capazes de diferenciar todas as intensidades da força gerada em exercícios físicos prescritos pela escala de percepção subjetiva do esforço CR10 de Borg. De acordo com os resultados obtidos, pode-se verificar uma baixa capacidade dos indivíduos para a diferenciação das intensidades geradas no exercício físico quando prescritas com base na escala CR10 de Borg. A dificuldade apresentada pelos sujeitos para diferenciar as contrações equivalentes aos diferentes pontos da escala de Borg é evidente, principalmente nos pontos intermediários da escala de Borg, (hora superestimando, hora subestimando os valores) e nas intensidades mais elevadas (tendência maior a superestimar). Os sujeitos, no entanto, parecem conseguir distinguir as intensidades leves das vigorosas. Porém, parecem apresentar a tendência de superestimar os valores das intensidades mais leves, tanto quando observados os valores absolutos quanto quando observados os valores relativos. Desta forma, a hipótese sugerida pelo estudo parece estar correta.

Assim, nos parece uma ideia arriscada a prescrição de exercícios com base na percepção subjetiva do esforço, em especial, através da escala CR10 de Borg. O que, no entanto, aparenta discordar do que é sugerido pelos estudos que validaram o uso da escala de Borg para prescrição de exercícios. No estudo de Dunbar et al.(1994) com 9 homens saudáveis, por exemplo, foi investigada a prescrição do exercício com base na PSE. Os autores estimaram a PSE equivalente a 50% e 70% do $VO_{2máx}$ usando protocolos no ciclo ergômetro e na esteira. Os sujeitos tentaram atingir esses níveis alvo orientados apenas por sua PSE. A validade fisiológica do exercício regulado pela PSE foi calculada comparando a FC e VO_2 para as mesmas intensidades relativas. Os autores sugerem a validade da PSE para regular a intensidade a 50% e a 70% do VO2máx no ciclo ergômetro. Considerando a Tabela de Classificação de Intensidade do American College (2018, ANEXO D), podemos considerar que os autores usaram apenas as intensidades Moderada (43-63%VO2máx) e Vigorosa (64-90%VO2máx). Considerando os nossos resultados, parece não estar clara a possibilidade de prescrição pela PSE nas intensidades acima e abaixo das avaliadas pelos autores, mesmo no ciclo ergômetro. Ainda no estudo desses autores, os resultados para a esteira, na intensidade de 70%, tanto o VO2 quanto a FC foram significativamente menores ($p<.01$ at 5 , 10, 20, e 25 min., $p<.05$ em 15 min.) quando orientados pela PSE. O power output também foi significativamente menor ($p < .01$) do que o estimado. Estes resultados parecem corroborar com os encontrados em nosso estudo, onde também foi verificada a tendência dos sujeitos a subestimar os valores para estas intensidades.

Eston e Williams (1986) verificaram a confiabilidade da PSE para prescrição do exercício durante o ciclismo com 10 homens e 6 mulheres, em 4 visitas. Eles pedalaram numa taxa constante de trabalho baseadas nos níveis 9, 13 e 17 da escala de Borg 6-20, ajustando a resistência do ciclo ergômetro. Uma análise de variância não demonstrou diferenças significativas para a FC entre os testes para homens e mulheres. As intensidades relativas para as três categorias de percepção do esforço não foram diferentes para homens e mulheres. Se considerarmos novamente a Tabela de Classificação de Intensidade do American College, poderemos verificar que as intensidades utilizadas neste estudo fazem parte dos domínios de intensidade Leve (9-11 Borg), Moderada (12-13 Borg) e Vigorosa (14-17 Borg). Os resultados são coerentes com os encontrados em nosso estudo, que demonstrou a dificuldade dos sujeitos em diferenciar as intensidades referentes a estes domínios, principalmente entre de leve para moderado e de moderado para intenso. Talvez a diferença das variáveis observadas, o tempo e o tipo de exercício utilizado nos testes podem ter causado essa divergência, uma vez que diferentes formas de contração muscular geram diferenças na PSE. Hollander et al (2003, 2008) demonstraram, por exemplo, que o exercício concêntrico provoca maior PSE que o exercício excêntrico, para a mesma carga de trabalho absoluta. Alguns estudos apontam que há diferenças entre os valores da PSE relativa ao músculo ativo e a percepção geral de esforço, sendo maior a PSE do músculo ativo, durante o exercício de resistência (Colado et al, 2012; Duncan et al, 2006). A PSE gerada pelo músculo ativo pode ser, portanto, um fator de confusão importante para os sujeitos durante a tentativa de diferenciação das intensidades.

Ward & Bar-Or (1990) verificaram a possibilidade de prescrever treino aeróbio para jovens de 9 a 15 anos. Os participantes praticaram por uma semana ciclismo estacionário nas intensidades de 20, 40, 60 e 80% do VO2máx. Os sujeitos realizaram um trabalho aeróbio de 4 min de 50 rpm na bicicleta estacionária com intensidades correspondentes a PSE nas categorias de 7, 10, 13 e 16, sendo monitorada a FC. Após 3 minutos de descanso os sujeitos eram orientados a correr em ritmos constantes nas intensidades correspondentes aos pontos 7, 10, 13 e 16 da escala de Borg. Os autores obtiveram diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre os pontos. No entanto, os pontos da escala não foram aplicadas de forma randômica, sendo solicitados aos sujeitos de forma progressiva. Os resultados podem sugerir a capacidade de aumento progressivo da intensidade durante o exercício e não uma capacidade de diferenciação das intensidades. Como visto anteriormente, para os mesmos domínios de intensidade, em nosso estudo ficou demonstrada a dificuldade de diferenciação dos pontos. Ainda neste estudo, para mesma categoria da escala de Borg a FC foi maior na corrida e/ou caminhada. Os autores

concluíram que, numa intensidade a 70% do VO2máx na esteira a escala de Borg possui baixa precisão para monitorar o exercício através da PSE, o que corrobora com os nossos resultados.

Zamunér et al. verificaram a relação entre Lan ventilatório e PSE usando a escala de Borg CR-10. Neste estudo, mulheres saudáveis (n = 40, 23,1±3,52 anos) foram divididas em 2 grupos: grupo ativo e grupo sedentário. Os autores concluem que existe correlação da escala de Borg CR-10 com o Lan Ventilatório (r = 78-86 para PSE x VO2 do Lan Ventilatório e PSE x FC do Lan Ventilatório, $p \leq 0,001$) e sugerem que, dada esta correlação, é possível prescrever o exercício por uma intensidade equivalente pelo Lan Ventilatório é possível com a PSE. Como apontado na introdução de nosso estudo, já é bem estabelecida a correlação da PSE com diversas variáveis fisiológicas. No entanto, a capacidade de diferenciação das intensidades correspondentes para cada um dos pontos da escala de Borg se faz necessária para que os sujeitos realizem os exercícios conforme o que lhes foi prescrito. Uma limitação importante da validação feita neste estudo é que ela foi feita com base apenas na inferência dessa correlação, uma vez que o objetivo do estudo era outro, não foram avaliadas todas as escalas nem a capacidade dos sujeitos de diferenciar os pontos relativos à determinadas intensidades.

Por fim, Calil e Silva et al (2011), avaliaram a prescrição da intensidade do exercício pela PSE com as escalas de Borg 6-20 e OMNI durante o ciclismo indoor. Seu objetivo era validar a prescrição utilizando a escala OMNI caso houvesse correlação desta com a escla de Borg. Avaliaram 26 homens praticantes de ciclismo indoor com experiência mínima de 6 meses realizaram duas sessões do teste com intervalo de uma semana. Foram testadas apenas as categorias 2, 4, 5, 7, 8 e 10 da OMNI-Ciclismo e 9, 11, 13, 15, 17 e 19 de Borg. Os sujeitos pedalaram por 18 min e a cada 3 min permaneciam em uma categoria, orientados apenas pela PSE. Tendo a FC como referência, os autores relataram diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre os pontos da escala apenas nas três primeiras categorias (9, 11 e 13 de Borg). A capacidade de diferenciação dessas intensidades, que se encontram nas intensidades “muito leve”, “leve” e “moderada” pelo critério de classificação do American College (2018), bem como a dificuldade a não diferenciação das intensidades 15, 17 e 19, classificadas entre “vigorosas” e “muito vigorosas”, são achados que corroboram com os nossos resultados para as mesmas intensidades.

Contudo, é difícil a comparação minuciosa de nossos achados com os demais estudos, uma vez que utilizam diferentes instrumentos de medidas e exercícios envolvidos para a avaliação da capacidade de diferenciação dos diversos pontos das escalas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O curto tempo de duração das contrações parece ser uma limitação de nosso estudo, pois poderia não ser suficiente para que os sujeitos pudessem ajustar a contração realizada em relação à intensidade alvo. No entanto, em estudos piloto, foi observado que, dadas as características da contração isométrica, nos pontos de maior intensidade da escala, tempos maiores de contração levavam os sujeitos ao aumento acentuado da PSE no músculo avaliado, o que poderia comprometer sua capacidade de diferenciação nos pontos subsequentes.

Ao avaliar todos os pontos da escala, utilizando uma ordem randômica de avaliação dos mesmos e ao comparar os valores relativos e absolutos das intensidades das contrações, acreditamos ter contribuído no que se refere aos cuidados metodológicos em relação à avalição das intensidades.

Em resumo, nossos resultados demonstram a baixa capacidade de diferenciação das intensidades referentes aos diversos pontos da Escala CR10 de Borg. Esses resultados fornecem aos pesquisadores e aos profissionais de educação física uma informação importante em relação à aplicação dessa escala para a prescrição de exercício baseado na PSE. Isto pode ser um indicativo da necessidade da adaptação do uso das escalas de PSE para a prescrição de exercícios ou mesmo da criação de escalas de percepção do esforço que permitam uma melhor diferenciação das intensidades que devem ser geradas com referência nos diversos pontos da escala e que tornem mais simples a prescrição da intensidade para o treinamento de força com base na PSE.

Finalmente, estudos futuros devem ser feitos na intenção de validar o uso da escala CR10 de Borg e outras escalas de PSE com maiores cuidados metodológicos para que seja garantido que no exercício prescrito com base na PSE, sejam alcançadas as intensidades necessárias para gerar adaptações fisiológicas para melhoria do desempenho e da saúde.

REFERÊNCIAS

AMANN, M.; CALBET, J. A. **Convective oxygen transport and fatigue**. J. Appl. Physiol., v. 104, p. 861–870. 2008.

AMANN, M. et al. **Autonomic responses to exercise: Group III/IV muscle afferents and fatigue**. Auton. Neurosc. 188:19-23. doi: 10.1016/j.autneu.2014.10.018. 2014.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults**. Med Sci Sports Exerc. 41: 687–708. 2009.

_____. **ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription** (10ª ed.). Philadelphia, PA: Wolters Kluwer. 2018.

ARNEY, B. E. et al. **Comparison Of Rating Of Perceived Exertion Scales**. Kinesiology. DOI: 10.26582/k.51.2.1. 2019.

BARROSO, R. et al. **Perceived exertion in coaches and young swimmers with different training experience**. Intern Jourof Sports physiol and Perform, v. 9, n. 2, p. 212-216, ISSN 1555-0265. 2014.

BAWA, P. **Neural control of motor output: can training change it?** Exerc Sport Sci v. 30, p. 59–63. 2002.

BELMAN, M. B.; ROSS, D.; MOHSENIFAR, Z. **Variability of breathlessness measurement in patients with chronic obstructive pulmonary disease**. Chest, v. 99, n. 3, p. 566-571, 1991.

BORG, G. **Interindividual scaling and perception of muscular force**. Scandinavian Journal of Work Environment and Health v. 31, n. 12, p. 117- 125. 1961.

_____. **A simple rating scale for use in physical work test**. Scandinavian Journal of Work Environment and Health v. 32, n. -, p. 7-15. 1962.

_____. **Psychophysical scaling with applications in physical work and the perception of exertion**. Scandinavian Journal of Work Environment and Health., v. 16, n. S1, p. 55-58. 1990.

BORG, G.; BORG, E. **A new generation of scaling methods: level-anchored ratio scaling**. Psychologica, v. 28, n. -, p. 15-45. 2001.

BORG, G.; LJUNGGREN, G.; CECI, R. **The increase of perceived exertion, aches and pain in the legs, heart rate and blood lactate during exercise on a bicycle ergometer**. European Journal of Applied Physiology, v. 54, n. 4, p. 343-349. 1985.

BRANDÃO, M. et al **Percepção do esforço: uma revisão da área**. Revista Brasileira de Ciência e Movimento, v. 3, n. 1, p. 34-40. 1989.

CALIL E SILVA, A. et al. **Escalas de Borg e OMNI na prescrição de exercício em iclo-ergômetro. Escalas de Borg e OMNI na prescrição de exercício em ciclo-ergômetro**. Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano, v. 13, n. 2, p. 117-123. 2011.

CHEN, M.; FAN, X.; MOE, S. **Criterion-related validity of the Borg ratings of perceived exertion scale in healthy individuals: a meta-analysis**. Journal of Sports Sciences, v. 20, n. 11, p. 873-899. 2002.

DUNBAR, C. et al. **Accuracy and reproducibility of an exercise prescription based on ratings of perceived exertion for treadmill and cycle ergometer exercise**. Perceptual and Motor Skills, v. 78, n. 3, p. 1335-1344. 1994.

DUNCAN, G. E. et al. **Prescribing Exercise at Varied Levels of Intensity and Frequency**: A Randomized Trial. Arch Intern Med, vol 165, nov 14, 2005.

EKKEKAKIS, P. et al. **The Pleasure and Displeasure People Feel When they Exercise at Different Intensities: Decennial Update and Progress towards a Tripartite Rationale for Exercise Intensity Prescription.** Sports Med; 41 (8): 641-6710112-1642/11/0008-0641. 2011.

ESTON, R. **Use of ratings of perceived exertion in sports**. International journal of sports physiology and performance, v. 7, n. 2, p. 175-182. ISSN 15550265. 2012.

ESTON, R.; WILLIAMS, J. **Exercise intensity and perceived exertion in adolescent boys**. British Journal of Sports Medicine 1986;20(1):27-30., v. 20, n. 1, p. 27-30. 1986.

FAUDE, O. K.; MEYER, T. **Lactate threshold concepts how valid are they?** Sports Med, v. 39, p. 469–90. 2009.

FINKELSTEIN, I. et al. **Comparison of the rating of perceived exertion and oxygen uptake during exercise between pregnant and non-pregnant women and between water and land-based exercise**. Brazilian Journal of Sports Medicine, v. 18, n. 1, p. 13-16. 2012.

FOSTER, C. F.; FRANKLIN, J. et al. **A new approach to monitoring exercise training**. Journal of Strength and Conditioning Research, v. 15, n. 1, p. 109-115. 2001.

GANDEVIA, S. C.; ALLEN, G. M.; BUTLER, J.E.; TAYLOR, J. L. **Supraspinal factors in human muscle fatigue: evidence for suboptimal output from the motor cortex**. J. Physiol., v. 490, p. 529–536. 1996.

GARBER, C. E.; DESCHENES, M. R. et al. **American College of Sports Medicine Position Stand. The quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise**. Med Sci Sports Exerc v. 43, n. 7, p. 1334–59. 2011.

HASSMÉN, P. **Perceptual and physiological responses to cycling and running in group of trained and untrained**. European Journal of Applied Physiology, v. 60, n. 6, p. 445-451. 1990.

HOFMANN, P; TSCHAKERT, G. **Special Needs to Prescribe Exercise Intensity for Scientific Studies**. Cardiology Research and Practice, Article ID 209302. oi:10.4061/2011/209302. 2011.

IRVING, B. A. et al. **Effect of exercise training intensity on abdominal visceral fat and body composition**. Med Sci Sports Exerc, Nov;40(11):1863-72. http://dx.doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181801d40. 2008.

JOHNSON, M. E. A. **Locomotor muscle fatigue is not critically regulated after prior upper body exercise**. J Appl Physiol, 119: 840–850. 2015.

KESSLER, H. S.; SISSON, S. B.; SHORT, K. R. **The potential for high-intensity interval training to reduce cardiometabolic disease risk**. Sports Med. Jun 1;42(6):489-509. http://dx.doi.org/10.2165/11630910-000000000-00000. 2012.

LAGALLY, K.; AMOROSE, A. **The validity of using prior ratings of perceived exertion to regulate resistance exercise intensity**. Perceptual and Motor Skills, v. 104, n. 2, p. 534-542. 2007.

MANN, T. L.; LAMBERT, M. I. **Methods of Prescribing Relative Exercise Intensity: Physiological and Practical Considerations**. Sports Medicine, v. 43, n. 7, p. 613-25. 2013.

MARCORA, S. **Perception of effort during exercise is independent of afferent feedback from skeletal muscles, heart, and lungs**. Journal of Physiol, v. 106, n. 6, p. 2060-2. ISSN 0363-6143. 2009.

MAW G, B.; TAYLOR, N. **Ratings of perceived exertion and affect in hot and cool environments**. European Journal of Applied Physiology, v. 67, n. 2, p. 174-179. 1993.

MILLET, G. **Can neuromuscular fatigue explain running strategies and performance in ultra-marathons? The flush model**. Sports Med, v. 41, p. 489–506. 2011.

NOBLE, B. J. **Clinical applications of perceived exertion**. Medicine and science in sports and exercise, v. 14, n. 5, p. 406-411. ISSN 0195-9131. 1982.

NORDSBORG, N. M. et al. **Muscle interstitial potassium kinetics during intense exhaustive exercise: effect of previous arm exercise**. American Journal of Physiology, v. Vol. 285, n. 1, p. 143-148. 2003.

NORTON, K. N.; SADGROVE, D. **Position statement on physical activity and exercise intensity terminology**. Journal of Science and Medicine in Sport, v. 13, p. 496-502. 2010.

NYBO, L. et al. **High-intensity training versus traditional exercise interventions for promoting health**. Med Sci Sports Exerc. 2010 Oct;42(10):1951-8. http://dx.doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181d99203. 2010.

OVERGAARD, K. et al. **High volume exercise can be unhealthy**. Ugeskr Laeger. 20;177(30). pii: V11140611. 2015.

PANDOLF, K. **Influence of local and central factors in dominating rated perceived exertion during physical work**. Perceptual and Motor Skills, v. 46, n. 3, p. 683-698. 1978.

PARFITT, G.; EVANS, H.; ESTON, R. **Perceptually regulated training at RPE13 is pleasant and improves physical health.** Medicine and Science in Sports and Exercise, 44(8), 1613-1618. 2012.

PENDER, N. J. et al. **Self-efficacy and perceived exertion of girls during exercise.** Nursing research, v. 51, n. 2, p. 86-91. ISSN 0029-6562. 2002.

PEREIRA, G. E. **Perceived exertion: concepts and mechanisms**. Revis Bras Cin Des Hum v. 16, n. 5, p. 579-587. ISSN 1980-0037. 2014.

PFEIFFER, K. A. et al. **Reliability and validity of the Borg and OMNI rating of perceived exertion scales in adolescent girls**. Medicine and Science in Sports and Exercise, v. 34, n. 12, p. 2057-2061. 2002.

_____. **Reliability and validity of the Borg and OMNI rating of perceived exertion scales in adolescent girls**. Medicine and Science in Sports and Exercise, v. 34, n. 12, p. 2057-2061. ISSN 0195-9131. 2002.

POLLOCK, M.; WILMORE, J. **Exercise in Health and Disease**. Pennsylvania: Ed. Saunders, 1990.

RICHARDSON K. B.; KNIGHT D. R. et al. **High muscle blood flows are not attenuated by recruitment of additional muscle mass**. AJP: Heart Circ Physiol v. 269, n. H, p. 1545–1552. 1995.

ROBERTSON, R. et al. **Validation of the Adult OMNI scale of perceived exertion for cycle ergometer exercise**. Medicine and Science in Sports and Exercise, v. 36, n. 1, p. 102-108. 2004.

_____. et al. **Validity of the Borg perceived exertion scale for use in semirecumbent ergometry during immersion in water**. Perceptual and Motor Skills, v. 83, n. 1, p. 3-13. 1996.

ROBERTSON, R. J. **Perceived exertion for practitioners: rating effort with the OMNI picture system**. Human Kinetics. ISBN 0736048375. 2004.

ROBERTSON, R. J.; GOSS, F. L.; METZ, K. F. **Perception of physical exertion during dynamic exercise: a tribute to Professor Gunnar AV Borg**. Perceptual and motor skills, v. 86, n. 1, p. 183-191. ISSN 0031-5125. 1998.

ROBERTSON, R. J.; NOBLE, B. J. **Perception of Physical Exertion: Methods, Mediators, and Applications**. Exercise and sport sciences reviews, v. 25, n. 1, p. 407-452. ISSN 0091-6331. 1997.

SHEPHARD, R. K.; MERTENS, D.; YACOUB, M. **The place of perceived exertion ratings in exercise prescription for cardiac transplant patients before and after training**. British Journal of Sports Medicine, v. 30, n. 2, p. 116-121. 1996.

SIDHU, S. K. et al. **Spinal μ-opioid receptor sensitive lower limb muscle afferents determine corticospinal responsiveness and exacerbate central fatigue in upper limb muscle**. J. Physiol. 2014.

SOLBERG, G. R.; SKJØNSBERG, O. et al. **Respiratory gas exchange indices for estimating the anaerobic threshold**. J Sport Sci Med, v. 4, p. 29-36. 2005.

SWAIN, D. P.; FRANKLIN, B. A. **Comparison of cardioprotective benefits of vigorous versus moderate intensity aerobic exercise**. Am J Cardiol. Jan 1;97(1):141-7. 2006.

TAVAKOL, S. G. **Concurrent Validity of Borg's Rating of Perceived Exertion in African-American Young Adults, Employing Heart Rate as the Standard**. The Internet Journal of Allied Health Sciences and Practice, v. 3, n. 1. ISSN 10.1249 / 01.MSS. 0000039302.54267.BF. 2005.

TIDGREN, H. P.; THEODORSSON, E. et al. **Renal neurohormonal and vascular responses to dynamic exercise in humans**. J Appl Physiol;70:2279–86. 1991.

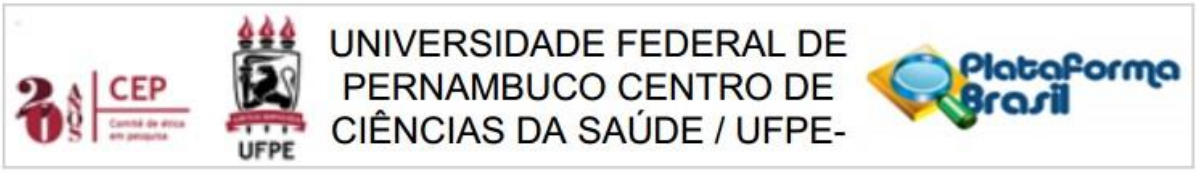
TREMBLAY, A.; SIMONEAU, J. A.; BOUCHARD, C. **Impact of exercise intensity on body fatness and skeletal muscle metabolism**. Metabolism. Jul;43(7):814-8. http://dx.doi.org/0026-0495(94)90259-3. 1994.

UTTER, A. C. et al. **Children's OMNI scale of perceived exertion: walking/running evaluation**. Medicine & Science in Sports & Exercise, v. 34, n. 1, p. 139-14. ISSN 0195-9131. 2002.

WANG, A. D.; ZHANG, N. **Exercise Dosing and Prescription-Playing It Safe: Dangers and Prescription.** Springer Nature Singapore. cap. 19, p.357-387. 2017.

ZAMUNÉR, A. et al. **Assessment of subjective perceived exertion at the anaerobic threshold with the Borg CR-10 scale**. Journal of Sports Science and Medicine, v. 10, n. 1, p. 130-136. 2011.

APÊNDICE A - Parecer CEP/UFPE



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: SENSIBILIDADE PARA DIFERENCIAÇÃO DA INTENSIDADE DE ATIVIDADES MOTORAS ORIENTADAS PELA ESCALA CR10 DE BORG EM JOVENS ATIVOS

Pesquisador: CARLOS HENRIQUE DANTAS CAVALCANTI DE ALMEIDA

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 67902117.0.0000.5208

Instituição Proponente: Pós-Graduação em Educação Física

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.106.681

APÊNDICE B – Termo de consentimento livre e esclarecido

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS - Resolução 466/12)

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa "**CAPACIDADE DE DIFERENCIAÇÃO DA INTENSIDADE DE ATIVIDADES MOTORAS ORIENTADAS PELA ESCALA CR10 DE BORG"**, que está sob a responsabilidade do pesquisador **Carlos Henrique Dantas Cavalcanti de Almeida, residente na Av. Liberdade, nº440, Jardim São Paulo, Recide/PE, CEP 50920-310 – Telefone (81) 998748012, email c.henrique.san@gmail.com**. O projeto está sob orientação do Prof. Dr. Eduardo Zapaterra Campos - Telefone (81) 997820005 email: zacampos@yahoo.com.br e co-orientação do Prof. Dr. Tony Meireles dos Santos - Telefone (81) 999389944 email: tonymsantos@gmail.com .

Caso este Termo de Consentimento contenha informações que não lhe sejam compreensíveis, as dúvidas podem ser tiradas com a pessoa que está lhe entrevistando e apenas ao final, quando todos os esclarecimentos forem dados, caso concorde com a realização do estudo, pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias, uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Caso não concorde, não haverá penalização, bem como será possível retirar o consentimento a qualquer momento, também sem nenhuma penalidade.

O presente estudo foi submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, sendo observados os Aspectos Éticos conforme a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde e tem por objetivo identificar o nível de precisão que as pessoas têm para determinar os diferentes níveis de percepção subjetiva do esforço, com base na escala de Borg CR10 de percepção do esforço, ao quando comparados com os valores obtidos através da eletromiografia de superfície (EMG). O senhor(a) será incluído no grupo experimental e seus resultados obtidos nos testes serão comparados entre si. O estudo será composto por quatro (04) intervenções. Na primeira

intervenção, o senhor(a) responderá a questionários sobre algumas questões relacionadas à sua saúde e ao seu nível de atividade física (anamnese e estratificação de risco), de acordo com as recomendações do Colégio Americano de Ciências do Esporte. Serão aferidas sua massa corporal total (peso) e sua altura. Em seguida, o senhor (a) será orientado sobre os protocolo dos testes. Será feita a medida de uma contração voluntária máxima e o senhor(a) poderá se familiarizar com os equipamentos de teste e com o uso da escala de percepção subjetiva do esforço e realizará um teste de Exercício Escalonado Máximo, onde a intensidade do exercício será aumentada gradativamente até a sua exaustão. Nas demais intervenções, o senhor(a) será submetido aos testes, que consistirão em: contrações isométricas (contrações onde o cumprimento do músculo é mantido em oposição à uma resistência) na cadeira extensora (15s de contração/1 min de descanso) com as 10 intensidades (5 intensidades/intervenção) da escala de percepção subjetiva do esforço, administradas de maneira aleatória. Durante as contrações isométricas será coletado, de maneira não-invasiva, o sinal eletromiográfico, através da colocação de eletrodos em pontos específicos do músculo que será avaliado. Os pontos serão marcados no senhor(a) com uma caneta, será realizada limpeza de sua pela com álcool e, se necessária, será feita a remoção dos pelos para minimizar a interferência na coleta do sinal. Será também fixado um eletrodo em pulso do membro superior do mesmo lado do músculo alvo das coletas do sinal do EMG. O registro eletromiográfico será conduzido utilizando-se um sistema de aquisição de quatro canais com conversor analógico/digital. Os sinais serão processados por um software (EMGLab).

São **riscos** diretos para o senhor(a): desconforto, enjoo, tontura, sensação de cansaço, de exaustão e lesões osteomusculares. Esses riscos podem ser amenizados se seguidas todas as orientações dos pesquisadores quanto aos protocolos e procedimentos utilizados, bem como se observadas as orientações de segurança para a execução dos testes durante as intervenções.

São **benefícios diretos** e **indiretos** para o senhor**:** o senhor(a) receberá informações sobre o seu tipo físico e sua composição corporal, podendo verificar a sua associação com alguns dos principais indicadores de saúde, além de ajudar na identificação do nível da capacidade dos indivíduos para os diferentes níveis de intensidade em treinos prescritos através da percepção subjetiva do esforço.

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação do senhor(a) e de seus dados, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa (nome, medidas antropométricas, resultados dos testes, análises e avaliações), ficarão armazenados em pastas de arquivo e computador do grupo de

pesquisa Performance, sob a responsabilidade dos pesquisadores Carlos Henrique Dantas Cavalcanti de Almeida e Tony Meireles dos Santos, no Departamento de Educação Física da UFPE, no endereço acima informado, pelo período de mínimo 5 anos.

Nada será pago ao senhor(a), nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária. Fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, **você poderá consultar** o **Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE** no endereço: **(Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br).**

_____

(assinatura do pesquisador)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo **CAPACIDADE DE DIFERENCIAÇÃO DA INTENSIDADE DE ATIVIDADES MOTORAS ORIENTADAS PELA ESCALA CR10 DE BORG,** como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo(a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

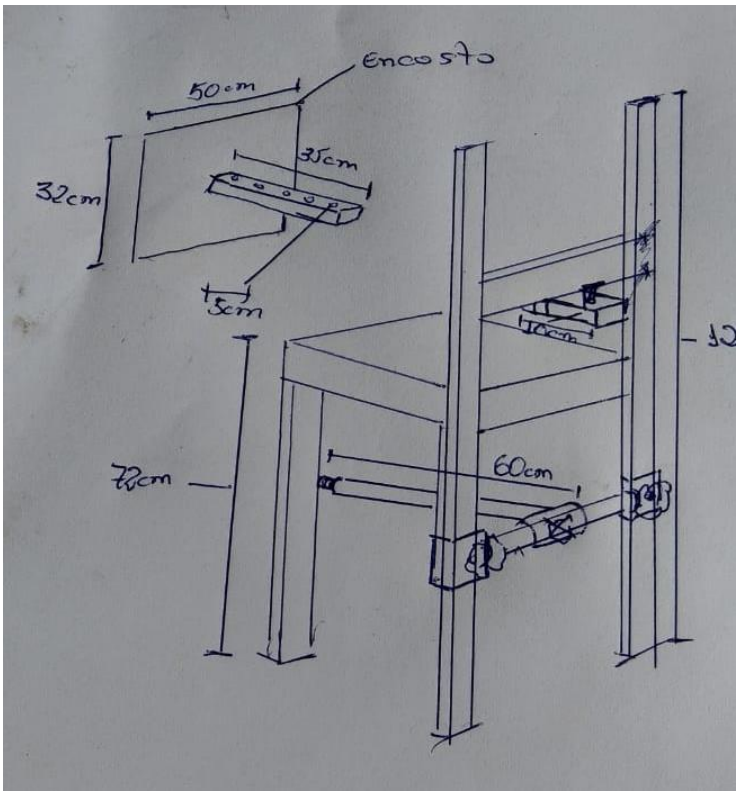
Local e data _____

Assinatura do participante: _____

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

APÊNDICE C – Cadeira isométrica



APÊNDICE D – Fixação da Célula de Carga

APÊNDICE E – Setup completo para coleta

APÊNDICE F – Dados Brutos

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	Nome	Sujeito	Altura	Peso	F1_RMS_CIVMax	F2_RMS_CIVMáx_Pré	F2_RMS_CIVMáx_Pós	F1 _CIVMáx	F2_CIVMáx_Pré	F2_CIVMáx_pós	F2_CIVMáx_Final	F2_RMS_CIVMáx_final	F1_RMS_Borg1	F1_RMS_Borg2	F1_RMS_
2	ALEXSANDRO	1			526,764	580,306	519,662	58,698	67,145	64,097	64,060	490,030	29,263	38,822	161,4
3	CRISTOPHER	2			326,423	417,157	399,999	52,900	67,837	59,762	61,985	329,607	64,895	80,414	109,5
4	DIEGO	3			355,487	424,634	405,374	85,231	78,865	74,200	77,245	437,254	44,648	59,335	101,1
5	ELDER	4			389,327	389,202	433,425	54,132	59,755	64,017	66,035	435,725	36,958	76,942	93,32
6	FRANCISCO	5			432,276	326,119	299,457	76,212	62,083	55,968	50,830	277,425	58,993	23,397	43,21
7	LUCAS	6			398,597	415,302	651,999	70,458	71,402	73,800	76,620	650,456	100,358	98,937	83,81
8	PABLO	7			510,573	507,312	516,319	80,470	68,525	62,743	68,800	567,438	129,258	64,387	200,7
9	BOLT	8			309,147	295,120	321,768	44,535	39,617	39,407	38,365	314,804	114,514	82,573	189,7
10	WIDIO	9			510,902	789,967	664,814	72,228	82,422	80,760	79,535	769,913	67,227	117,097	119,3
11	ZAPATERRA	10			269,329	446,541	433,306	75,013	76,402	74,695	73,565	421,248	96,343	26,627	52,63

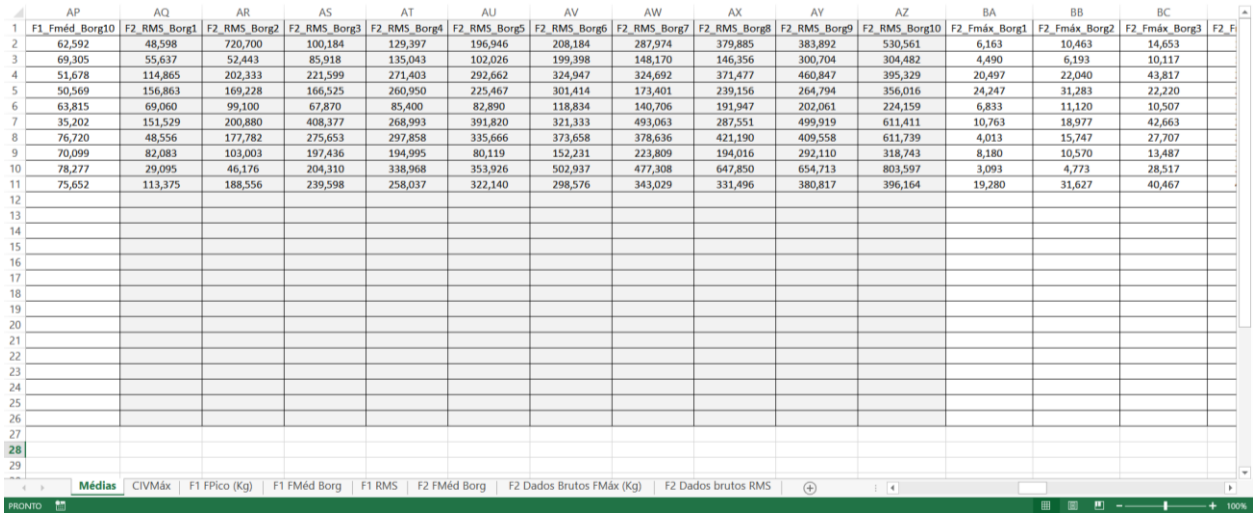
Médias | CIVMáx | F1 FPico (Kg) | F1 FMéd Borg | F1 RMS | F2 FMéd Borg | F2 Dados Brutos FMáx (Kg) | F2 Dados brutos RMS

	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB
1	F1_RMS_Borg3	F1_RMS_Borg4	F1_RMS_Borg5	F1_RMS_Borg6	F1_RMS_Borg7	F1_RMS_Borg8	F1_RMS_Borg9	F1_RMS_Borg10	F1_Fmáx_Borg1	F1_Fmáx_Borg2	F1_Fmáx_Borg3	F1_Fmáx_Borg4	F1_Fmáx_Borg5	F1_Fmáx_Borg6
2	161,472	165,412	169,340	415,666	351,651	397,768	506,172	688,320	2,474	4,371	17,450	35,644	49,114	41,536
3	109,524	88,768	94,665	276,271	72,064	299,170	296,998	406,868	13,071	22,256	28,069	26,431	51,606	51,000
4	101,199	154,767	152,453	77,303	95,678	263,134	288,742	120,364	5,871	5,348	24,262	31,040	44,303	44,602
5	93,321	189,389	131,704	166,400	234,023	128,926	183,079	182,900	14,736	22,168	22,586	45,390	37,750	31,382
6	43,216	56,235	72,224	81,018	128,236	33,811	88,863	130,436	6,078	18,097	31,017	36,176	38,437	42,298
7	83,816	146,457	174,402	133,361	275,011	211,043	135,974	195,796	9,996	15,000	14,499	19,867	27,239	31,073
8	200,758	208,189	64,492	128,003	75,928	383,183	67,323	244,339	24,118	37,540	53,017	61,769	71,930	57,662
9	189,712	189,901	158,218	209,213	103,509	250,189	144,327	121,820	6,560	20,139	30,526	35,087	28,362	49,872
10	119,380	134,862	139,508	170,955	154,067	271,070	290,146	444,745	21,196	34,017	47,561	50,609	70,746	53,975
11	52,636	57,761	40,728	59,674	75,457	97,597	88,756	148,286	13,057	36,571	45,343	49,739	58,026	55,190

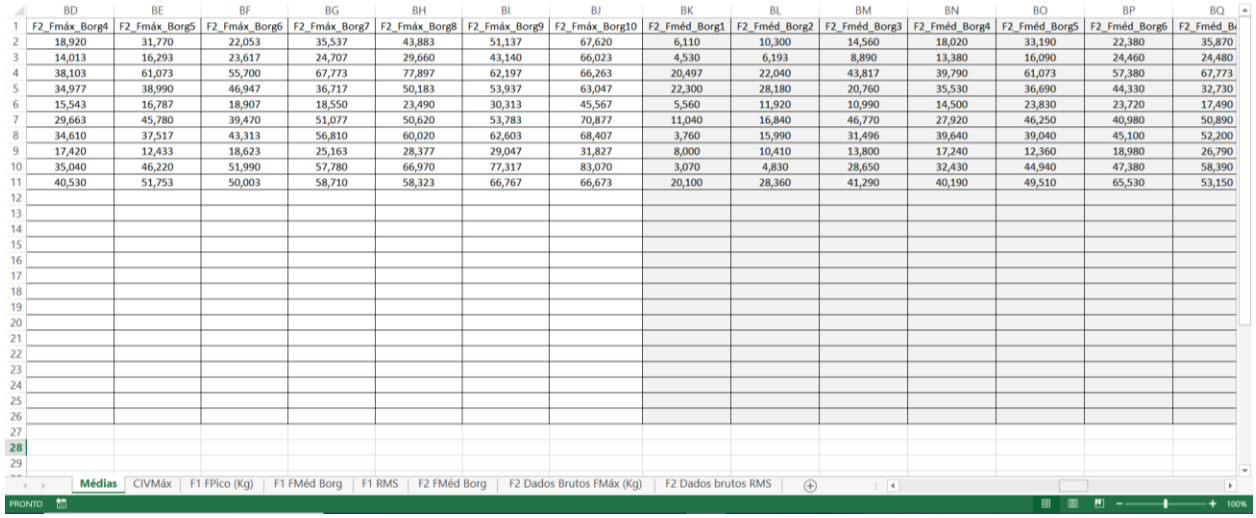
Médias | CIVMáx | F1 FPico (Kg) | F1 FMéd Borg | F1 RMS | F2 FMéd Borg | F2 Dados Brutos FMáx (Kg) | F2 Dados brutos RMS

	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP
1	F1_Fmáx_Borg7	F1_Fmáx_Borg8	F1_Fmáx_Borg9	F1_Fmáx_Borg10	F1_Fméd_Borg1	F1_Fméd_Borg2	F1_Fméd_Borg3	F1_Fméd_Borg4	F1_Fméd_Borg5	F1_Fméd_Borg6	F1_Fméd_Borg7	F1_Fméd_Borg8	F1_Fméd_Borg9	F1_Fméd_E
2	52,869	69,229	70,883	64,200	0,640	1,280	15,353	27,477	47,171	38,216	50,500	66,858	66,665	62,59
3	43,367	30,629	48,742	77,399	10,436	17,065	23,165	18,770	43,048	45,359	19,178	26,361	44,617	69,30
4	30,946	30,629	54,441	54,363	3,797	2,961	21,945	27,612	37,758	40,573	26,792	24,932	49,959	51,67
5	36,219	48,148	53,422	53,556	13,204	20,102	21,762	34,271	34,035	30,282	34,168	46,257	51,350	50,56
6	47,088	49,594	58,471	65,903	4,456	17,049	28,084	30,262	26,836	39,579	40,595	44,001	26,689	63,81
7	33,283	40,166	27,987	37,386	21,824	12,865	11,662	14,812	20,596	27,529	30,907	36,658	26,689	35,20
8	61,768	69,894	98,301	79,544	21,824	33,355	50,040	54,360	66,410	45,383	59,351	67,025	92,604	76,72
9	52,127	43,318	59,979	74,393	4,165	17,314	28,181	32,209	24,040	44,686	47,183	37,944	53,991	70,09
10	55,824	69,860	61,904	80,606	18,041	32,060	43,574	41,126	60,651	42,697	47,431	66,827	58,264	78,27
11	50,831	69,650	84,241	78,958	10,997	32,136	41,538	43,586	47,782	43,658	41,690	66,543	79,469	75,65

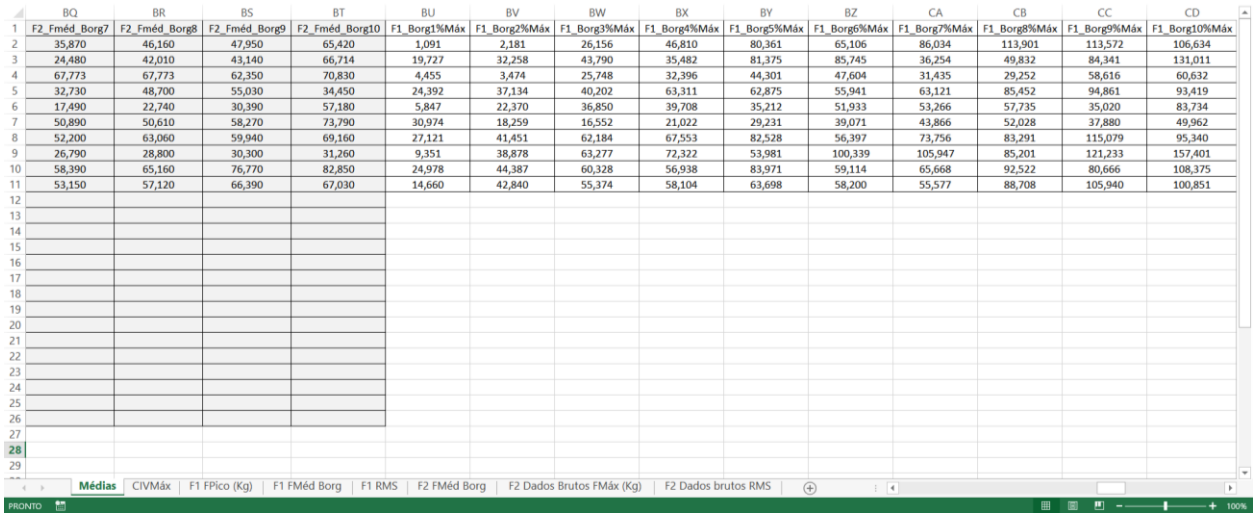
Médias | CIVMáx | F1 FPico (Kg) | F1 FMéd Borg | F1 RMS | F2 FMéd Borg | F2 Dados Brutos FMáx (Kg) | F2 Dados brutos RMS



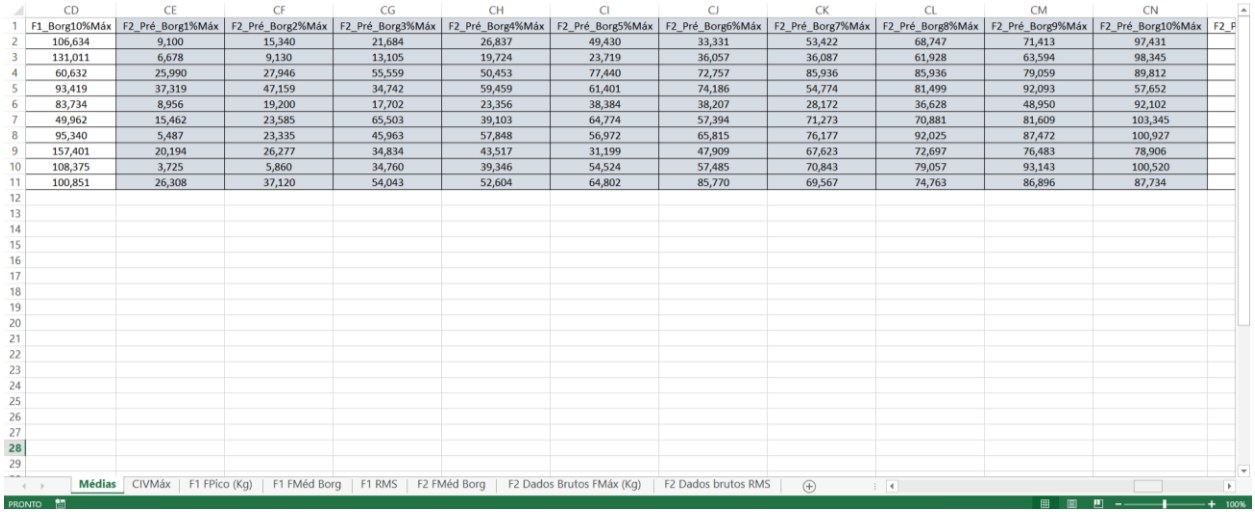
AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC
F1_Fméd_Borg10	F2_RMS_Borg1	F2_RMS_Borg2	F2_RMS_Borg3	F2_RMS_Borg4	F2_RMS_Borg5	F2_RMS_Borg6	F2_RMS_Borg7	F2_RMS_Borg8	F2_RMS_Borg9	F2_RMS_Borg10	F2_Fmáx_Borg1	F2_Fmáx_Borg2	F2_Fmáx_Borg3
62,592	48,598	720,700	100,184	129,397	196,946	208,184	287,974	379,885	383,892	530,561	6,163	10,463	14,653
69,305	55,637	52,443	85,918	135,043	102,026	199,398	148,170	146,356	300,704	304,482	4,490	6,193	10,117
51,678	114,865	202,333	221,599	271,403	292,662	324,947	324,692	371,477	460,847	395,329	20,497	22,040	43,817
50,569	156,863	169,228	166,525	260,950	225,467	301,414	173,401	239,156	264,794	356,016	24,247	31,283	22,220
63,815	69,060	99,100	67,870	85,400	82,890	118,834	140,706	191,947	202,061	224,159	6,833	11,120	10,507
35,202	151,529	200,880	408,377	268,993	391,820	321,333	493,063	287,551	499,919	611,411	10,763	18,977	42,663
76,720	48,556	177,782	275,653	297,858	335,666	373,658	378,636	421,190	409,558	611,739	4,013	15,747	27,707
70,099	82,083	103,003	197,436	194,995	80,119	152,231	223,809	194,016	292,110	318,743	8,180	10,570	13,487
78,277	29,095	46,176	204,310	338,968	353,926	502,937	477,308	647,850	654,713	803,597	3,093	4,773	28,517
75,652	113,375	188,556	239,598	258,037	322,140	298,576	343,029	331,496	380,817	396,164	19,280	31,627	40,467



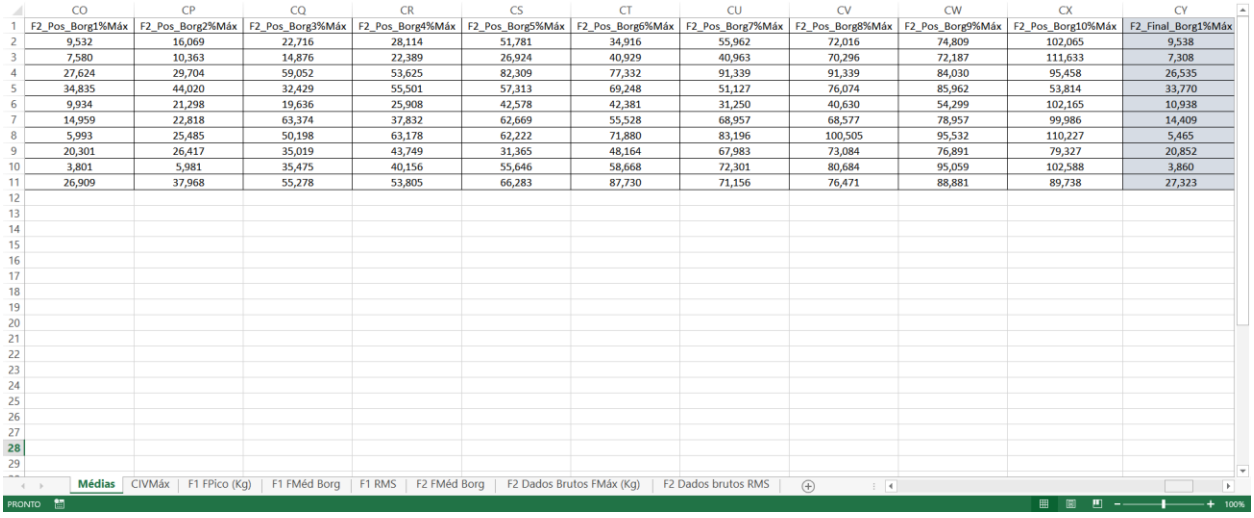
BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	BQ
F2_Fmáx_Borg4	F2_Fmáx_Borg5	F2_Fmáx_Borg6	F2_Fmáx_Borg7	F2_Fmáx_Borg8	F2_Fmáx_Borg9	F2_Fmáx_Borg10	F2_Fméd_Borg1	F2_Fméd_Borg2	F2_Fméd_Borg3	F2_Fméd_Borg4	F2_Fméd_Borg5	F2_Fméd_Borg6	F2_Fméd_Bo
18,920	31,770	22,053	35,537	43,883	51,137	67,620	6,110	10,300	14,560	18,020	33,190	22,380	35,870
14,013	16,293	23,617	24,707	29,660	43,140	66,023	4,530	6,193	8,890	13,380	16,090	24,460	24,480
38,103	61,073	55,700	67,773	77,897	62,197	66,263	20,497	22,040	43,817	39,790	61,073	57,380	67,773
34,977	38,990	46,947	36,717	50,183	53,937	63,047	22,300	28,180	20,760	35,530	36,690	44,330	32,730
15,543	16,787	18,907	18,550	23,490	30,313	45,567	5,560	11,920	10,990	14,500	23,830	23,720	17,490
29,663	45,780	39,470	51,077	50,620	53,783	70,877	11,040	16,840	46,770	27,920	46,250	40,980	50,890
34,610	37,517	43,313	56,810	60,020	62,603	68,407	3,760	15,990	31,496	39,640	39,040	45,100	52,200
17,420	12,433	18,623	25,163	28,377	29,047	31,827	8,000	10,410	13,800	17,240	12,360	18,980	26,790
35,040	46,220	51,990	57,780	66,970	77,317	83,070	3,070	4,830	28,650	32,430	44,940	47,380	58,390
40,530	51,753	50,003	58,710	58,323	66,767	66,673	20,100	28,360	41,290	40,190	49,510	65,530	53,150



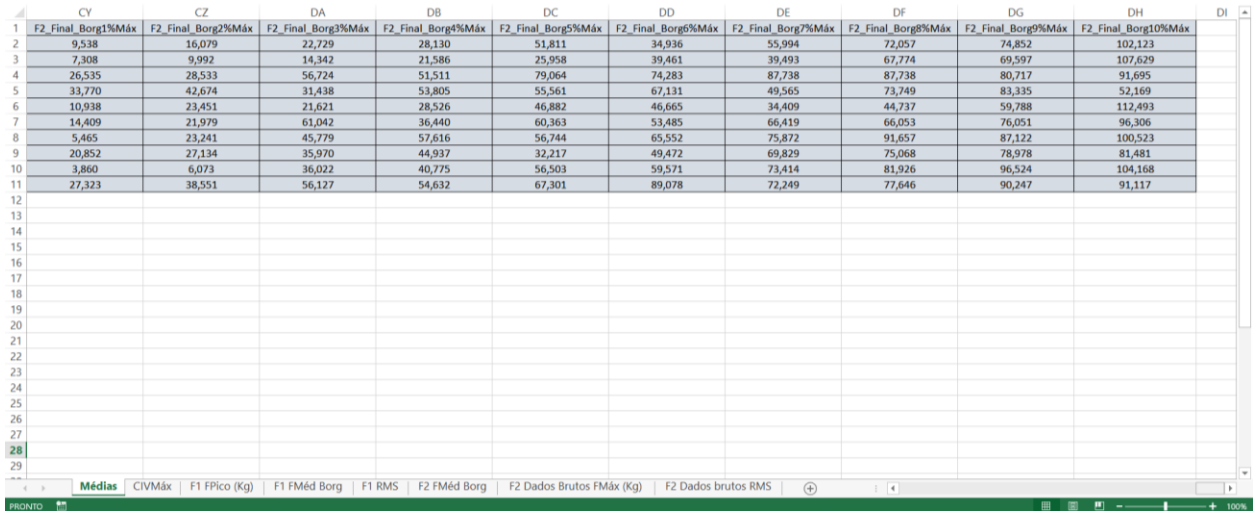
BQ	BR	BS	BT	BU	BV	BW	BX	BY	BZ	CA	CB	CC	CD
F2_Fméd_Borg7	F2_Fméd_Borg8	F2_Fméd_Borg9	F2_Fméd_Borg10	F1_Borg1%Máx	F1_Borg2%Máx	F1_Borg3%Máx	F1_Borg4%Máx	F1_Borg5%Máx	F1_Borg6%Máx	F1_Borg7%Máx	F1_Borg8%Máx	F1_Borg9%Máx	F1_Borg10%Máx
35,870	46,160	47,950	65,420	1,091	2,181	26,156	46,810	80,361	65,106	86,034	113,901	113,572	106,634
24,480	42,010	43,140	66,714	19,727	32,258	43,790	35,482	81,375	85,745	36,254	49,832	84,341	131,011
67,773	67,773	62,350	70,830	4,455	3,474	25,748	32,396	44,301	47,604	31,435	29,252	58,616	60,632
32,730	48,700	55,030	34,450	24,392	37,134	40,202	63,311	62,875	55,941	63,121	85,452	94,861	93,419
17,490	22,740	30,390	57,180	5,847	22,370	36,850	39,708	35,212	51,933	53,266	57,735	35,020	83,734
50,890	50,610	58,270	73,790	30,974	18,259	16,552	21,022	29,231	39,071	43,866	52,028	37,880	49,962
52,200	63,060	59,940	69,160	27,121	41,451	62,184	67,553	82,528	56,397	73,756	83,291	115,079	95,340
26,790	28,800	30,300	31,260	9,351	38,878	63,277	72,322	53,981	100,339	105,947	85,201	121,233	157,401
58,390	65,160	76,770	82,850	24,978	44,387	60,328	56,938	83,971	59,114	65,668	92,522	80,666	108,375
53,150	57,120	66,390	67,030	14,660	42,840	55,374	58,104	63,698	58,200	55,577	88,708	105,940	100,851



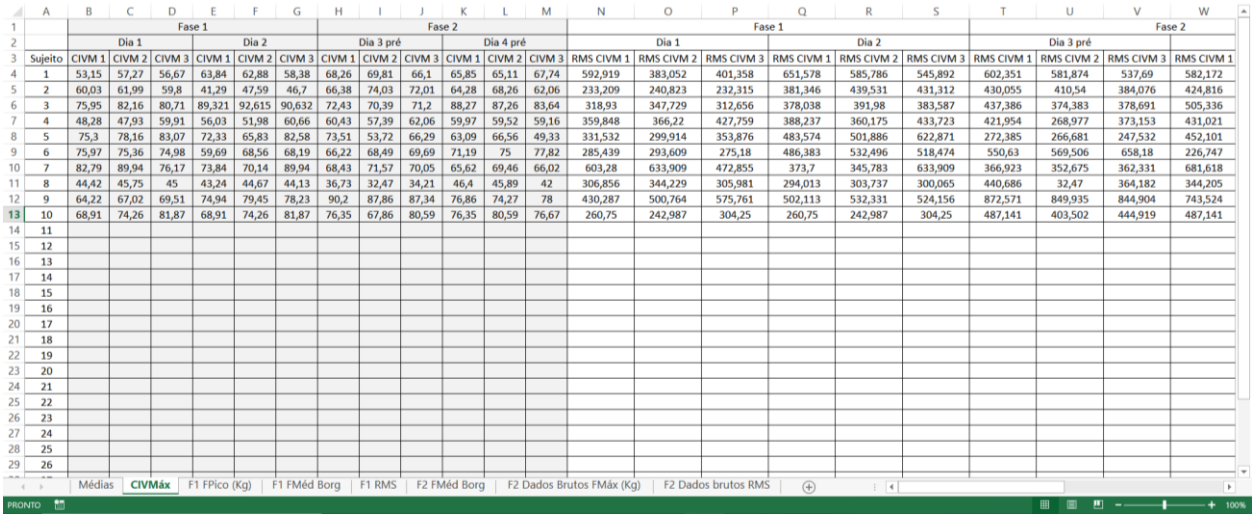
CD	CE	CF	CG	CH	CI	CJ	CK	CL	CM	CN
F1_Borg10%Máx	F2_Pré_Borg1%Máx	F2_Pré_Borg2%Máx	F2_Pré_Borg3%Máx	F2_Pré_Borg4%Máx	F2_Pré_Borg5%Máx	F2_Pré_Borg6%Máx	F2_Pré_Borg7%Máx	F2_Pré_Borg8%Máx	F2_Pré_Borg9%Máx	F2_Pré_Borg10%Máx
106,634	9,100	15,340	21,684	26,837	49,430	33,331	53,422	68,747	71,413	97,431
131,011	6,678	9,130	13,105	19,724	23,719	36,057	36,087	61,928	63,594	98,345
60,632	25,990	27,946	55,559	50,453	77,440	72,757	85,936	85,936	79,059	89,812
93,419	37,319	47,159	34,742	59,459	61,401	74,186	54,774	81,499	92,093	57,652
83,734	8,956	19,200	17,702	23,356	38,384	38,207	28,172	36,628	48,950	92,102
49,962	15,462	23,585	65,503	39,103	64,774	57,394	71,273	70,881	81,609	103,345
95,340	5,487	23,335	45,963	57,848	56,972	65,815	76,177	92,025	87,472	100,927
157,401	20,194	26,277	34,834	43,517	31,199	47,909	67,623	72,697	76,483	78,906
108,375	3,725	5,860	34,760	39,346	54,524	57,485	70,843	79,057	93,143	100,520
100,851	26,308	37,120	54,043	52,604	64,802	85,770	69,567	74,763	86,896	87,734



CO	CP	CQ	CR	CS	CT	CU	CV	CW	CX	CY
F2_Pos_Borg1%Máx	F2_Pos_Borg2%Máx	F2_Pos_Borg3%Máx	F2_Pos_Borg4%Máx	F2_Pos_Borg5%Máx	F2_Pos_Borg6%Máx	F2_Pos_Borg7%Máx	F2_Pos_Borg8%Máx	F2_Pos_Borg9%Máx	F2_Pos_Borg10%Máx	F2_Final_Borg1%Máx
9,532	16,069	22,716	28,114	51,781	34,916	55,962	72,016	74,809	102,065	9,538
7,580	10,363	14,876	22,389	26,924	40,929	40,963	70,296	72,187	111,633	7,308
27,624	29,704	59,052	53,625	82,309	77,332	91,339	91,339	84,030	95,458	26,535
34,835	44,020	32,429	55,501	57,313	69,248	51,127	76,074	85,962	53,814	33,770
9,934	21,298	19,636	25,908	42,578	42,381	31,250	40,630	54,299	102,165	10,938
14,959	22,818	63,374	37,832	62,669	55,528	68,957	68,577	78,957	99,986	14,409
5,993	25,485	50,198	63,178	62,222	71,880	83,196	100,505	95,532	110,227	5,465
20,301	26,417	35,019	43,749	31,365	48,164	67,983	73,084	76,891	79,327	20,852
3,801	5,981	35,475	40,156	55,646	58,668	72,301	80,684	95,059	102,588	3,860
26,909	37,968	55,278	53,805	66,283	87,730	71,156	76,471	88,881	89,738	27,323



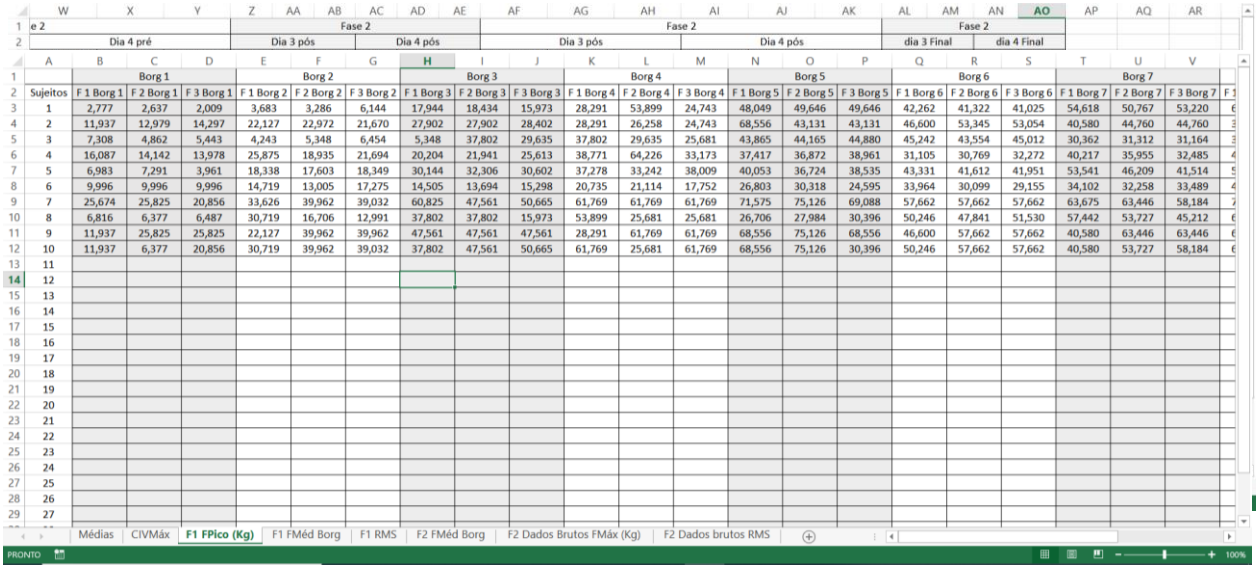
CY	CZ	DA	DB	DC	DD	DE	DF	DG	DH
F2_Final_Borg1%Máx	F2_Final_Borg2%Máx	F2_Final_Borg3%Máx	F2_Final_Borg4%Máx	F2_Final_Borg5%Máx	F2_Final_Borg6%Máx	F2_Final_Borg7%Máx	F2_Final_Borg8%Máx	F2_Final_Borg9%Máx	F2_Final_Borg10%Máx
9,538	16,079	22,729	28,130	51,811	34,936	55,994	72,057	74,852	102,123
7,308	9,992	14,342	21,586	25,958	39,461	39,493	67,774	69,597	107,629
26,535	28,533	56,724	51,511	79,064	74,283	87,738	87,738	80,717	91,695
33,770	42,674	31,438	53,805	55,561	67,131	49,565	73,749	83,335	52,169
10,938	23,451	21,621	28,526	46,882	46,665	34,409	44,737	59,788	112,493
14,409	21,979	61,042	36,440	60,363	53,485	66,419	66,053	76,051	96,306
5,465	23,241	45,779	57,616	56,744	65,552	75,872	91,657	87,122	100,523
20,852	27,134	35,970	44,937	32,217	49,472	69,829	75,068	78,978	81,481
3,860	6,073	36,022	40,775	56,503	59,571	73,414	81,926	96,524	104,168
27,323	38,551	56,127	54,632	67,301	89,078	72,249	77,646	90,247	91,117



		Fase 1						Fase 2						Fase 1						Fase 2			
		Dia 1			Dia 2			Dia 3 pré			Dia 4 pré			Dia 1			Dia 2			Dia 3 pré			
	Sujeito	CIVM 1	CIVM 2	CIVM 3	CIVM 1	CIVM 2	CIVM 3	CIVM 1	CIVM 2	CIVM 3	CIVM 1	CIVM 2	CIVM 3	RMS CIVM 1	RMS CIVM 2	RMS CIVM 3	RMS CIVM 1	RMS CIVM 2	RMS CIVM 3	RMS CIVM 1	RMS CIVM 2	RMS CIVM 3	RMS CIVM 1
4	1	53,15	57,27	56,67	63,84	62,88	58,38	68,26	69,81	66,1	65,85	65,11	67,74	592,919	383,052	401,358	651,578	585,786	545,892	602,351	581,874	537,69	582,172
5	2	60,03	61,99	59,8	41,29	47,59	46,7	66,38	74,03	72,01	64,28	68,26	62,06	233,209	240,823	232,315	381,346	439,531	431,312	430,055	410,54	384,076	424,816
6	3	75,95	82,16	80,71	89,321	92,615	90,632	72,43	70,39	71,2	88,27	87,26	83,64	318,93	347,729	312,656	378,038	391,98	383,587	437,386	374,383	378,691	505,336
7	4	48,28	47,93	59,91	56,03	51,98	60,66	60,43	57,39	62,06	59,97	59,52	59,16	359,848	366,22	427,759	388,237	360,175	433,723	421,954	268,977	373,153	431,021
8	5	75,3	78,16	83,07	72,33	65,83	82,58	73,51	53,72	66,29	63,09	66,56	49,33	331,532	299,914	353,876	483,574	501,886	622,871	272,385	266,681	247,532	452,101
9	6	75,97	75,36	74,98	59,69	68,56	68,19	66,22	68,49	69,69	71,19	75	77,82	285,439	293,609	275,18	486,383	532,496	518,474	550,63	569,506	658,18	226,747
10	7	82,79	89,94	76,17	73,84	70,14	89,94	68,43	71,57	70,05	65,62	69,46	66,02	603,28	633,909	472,855	373,7	345,783	633,909	366,923	352,675	362,331	681,618
11	8	44,42	45,75	45	43,24	44,67	44,13	36,73	32,47	34,21	46,4	45,89	42	306,856	344,229	305,981	294,013	303,737	300,065	440,686	32,47	364,182	344,205
12	9	64,22	67,02	69,51	74,94	79,45	78,23	90,2	87,86	87,34	76,86	74,27	78	430,287	500,764	575,761	502,113	532,331	524,156	872,571	849,935	844,904	743,524
13	10	68,91	74,26	81,87	68,91	74,26	81,87	76,35	67,86	80,59	76,35	80,59	76,67	260,75	242,987	304,25	260,75	242,987	304,25	487,141	403,502	444,919	487,141
14	11																						
15	12																						
16	13																						
17	14																						
18	15																						
19	16																						
20	17																						
21	18																						
22	19																						
23	20																						
24	21																						
25	22																						
26	23																						
27	24																						
28	25																						
29	26																						

Médias | CIVMáx | F1 FPico (Kg) | F1 FMéd Borg | F1 RMS | F2 FMéd Borg | F2 Dados Brutos FMáx (Kg) | F2 Dados brutos RMS

PRONTO

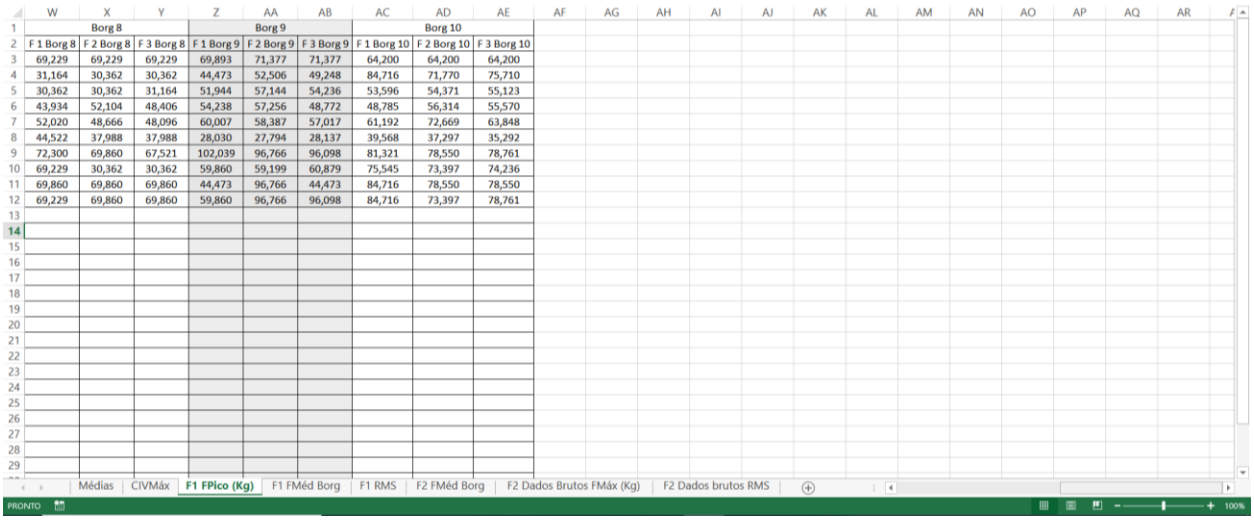


	e 2			Fase 2				Fase 2				Fase 2			
	Dia 4 pré			Dia 3 pós		Dia 4 pós		Dia 3 pós		Dia 4 pós		dia 3 Final		dia 4 Final	
		Borg 1			Borg 2			Borg 3			Borg 4			Borg 5	
	Sujeitos	F 1 Borg 1	F 2 Borg 1	F 3 Borg 1	F 1 Borg 2	F 2 Borg 2	F 3 Borg 2	F 1 Borg 3	F 2 Borg 3	F 3 Borg 3	F 1 Borg 4	F 2 Borg 4	F 3 Borg 4	F 1 Borg 5	F 2 Borg 5	F 3 Borg 5
1	1	2,777	2,637	2,009	3,683	3,286	6,144	17,944	18,434	15,973	28,291	53,899	24,743	48,049	49,646	49,646
2	2	11,937	12,979	14,297	22,127	22,972	21,670	27,902	27,902	28,402	28,291	26,258	24,743	68,556	43,131	43,131
3	3	7,308	4,862	5,443	4,243	5,348	6,454	5,348	37,802	29,635	37,802	29,635	25,681	43,865	44,165	44,880
4	4	16,087	14,142	13,978	25,875	18,935	21,694	20,204	21,941	25,613	38,771	64,226	33,173	37,417	36,872	38,961
5	5	6,983	7,291	3,961	18,338	17,603	18,349	30,144	32,306	30,602	37,278	33,242	38,009	40,053	36,724	38,535
6	6	9,996	9,996	9,996	14,719	13,005	17,275	14,505	13,694	15,298	20,735	21,114	17,752	26,803	30,318	24,595
7	7	25,674	25,825	20,856	33,626	39,962	39,032	60,825	47,561	50,665	61,769	61,769	61,769	71,575	75,126	69,088
8	8	6,816	6,377	6,487	30,719	16,706	12,991	37,802	37,802	15,973	53,899	25,681	25,681	26,706	27,984	30,396
9	9	11,937	25,825	25,825	22,127	39,962	39,962	47,561	47,561	47,561	28,291	61,769	61,769	68,556	75,126	68,556
10	10	11,937	6,377	20,856	30,719	39,962	39,032	37,802	47,561	50,665	61,769	25,681	61,769	68,556	75,126	30,396
11	11															
12	12															
13	13															
14	14															
15	15															
16	16															
17	17															
18	18															
19	19															
20	20															
21	21															
22	22															
23	23															
24	24															
25	25															
26	26															
27	27															

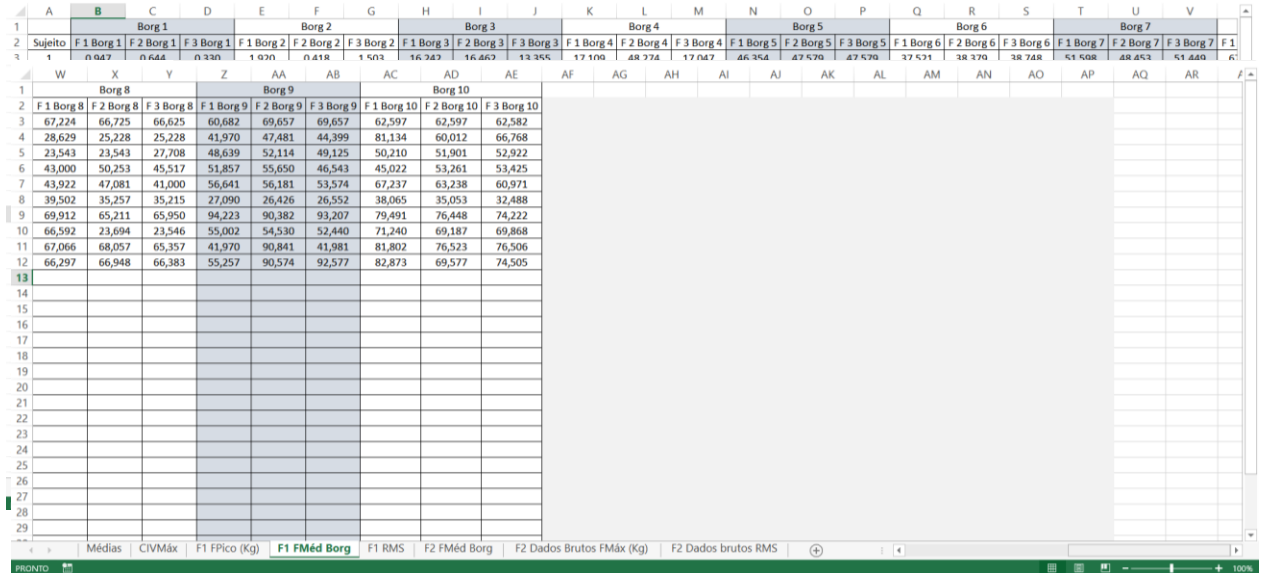
		Borg 6			Borg 7		
	Sujeitos	F 1 Borg 6	F 2 Borg 6	F 3 Borg 6	F 1 Borg 7	F 2 Borg 7	F 3 Borg 7
1	1	42,262	41,322	41,025	54,618	50,767	53,220
2	2	46,600	53,345	53,054	40,580	44,760	44,760
3	3	45,242	43,554	45,012	30,362	31,312	31,164
4	4	31,105	30,769	32,272	40,217	35,955	32,485
5	5	43,331	41,612	41,951	53,541	46,209	41,514
6	6	33,964	30,099	29,155	34,102	32,258	33,489
7	7	57,662	57,662	57,662	63,675	63,446	58,184
8	8	50,246	47,841	51,530	57,442	53,727	45,212
9	9	46,600	57,662	57,662	40,580	63,446	63,446
10	10	50,246	57,662	57,662	40,580	53,727	58,184
11	11						
12	12						
13	13						
14	14						
15	15						
16	16						
17	17						
18	18						
19	19						
20	20						
21	21						
22	22						
23	23						
24	24						
25	25						
26	26						
27	27						

Médias | CIVMáx | F1 FPico (Kg) | F1 FMéd Borg | F1 RMS | F2 FMéd Borg | F2 Dados Brutos FMáx (Kg) | F2 Dados brutos RMS

PRONTO

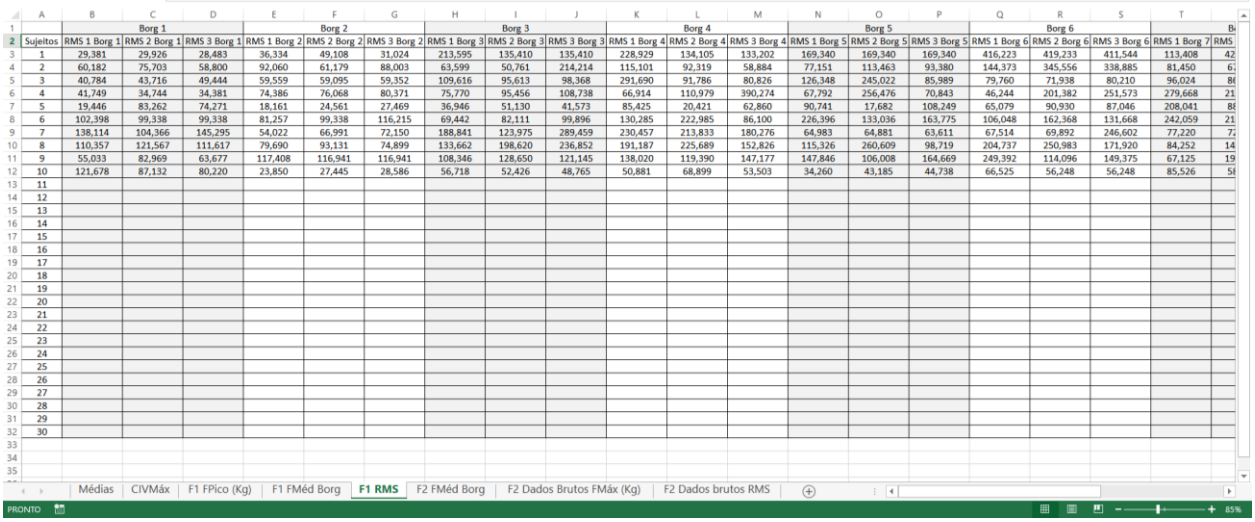


	Borg 8			Borg 9			Borg 10		
	F 1 Borg 8	F 2 Borg 8	F 3 Borg 8	F 1 Borg 9	F 2 Borg 9	F 3 Borg 9	F 1 Borg 10	F 2 Borg 10	F 3 Borg 10
1	69,229	69,229	69,229	69,893	71,377	71,377	64,200	64,200	64,200
2	31,164	30,362	30,362	44,473	52,506	49,248	84,716	71,770	75,710
3	30,362	30,362	31,164	51,944	57,144	54,236	53,596	54,371	55,123
4	43,934	52,104	48,406	54,238	57,256	48,772	48,785	56,314	55,570
5	52,020	48,666	48,096	60,007	58,387	57,017	61,192	72,669	63,848
6	44,522	37,988	37,988	28,030	27,794	28,137	39,568	37,297	35,292
7	72,300	69,860	67,521	102,039	96,766	96,098	81,321	78,550	78,761
8	69,229	30,362	30,362	59,860	59,199	60,879	75,545	73,397	74,236
9	69,860	69,860	69,860	44,473	96,766	44,473	84,716	78,550	78,550
10	69,229	69,860	69,860	59,860	96,766	96,098	84,716	73,397	78,761



	Borg 1			Borg 2			Borg 3			Borg 4			Borg 5			Borg 6			Borg 7			
Sujeito	F 1 Borg 1	F 2 Borg 1	F 3 Borg 1	F 1 Borg 2	F 2 Borg 2	F 3 Borg 2	F 1 Borg 3	F 2 Borg 3	F 3 Borg 3	F 1 Borg 4	F 2 Borg 4	F 3 Borg 4	F 1 Borg 5	F 2 Borg 5	F 3 Borg 5	F 1 Borg 6	F 2 Borg 6	F 3 Borg 6	F 1 Borg 7	F 2 Borg 7	F 3 Borg 7	F 1
1	0,947	0,644	0,330	1,920	0,418	1,503	16,242	16,462	13,355	17,109	48,274	17,047	46,354	47,579	47,579	37,521	38,379	38,748	51,598	48,453	51,449	6

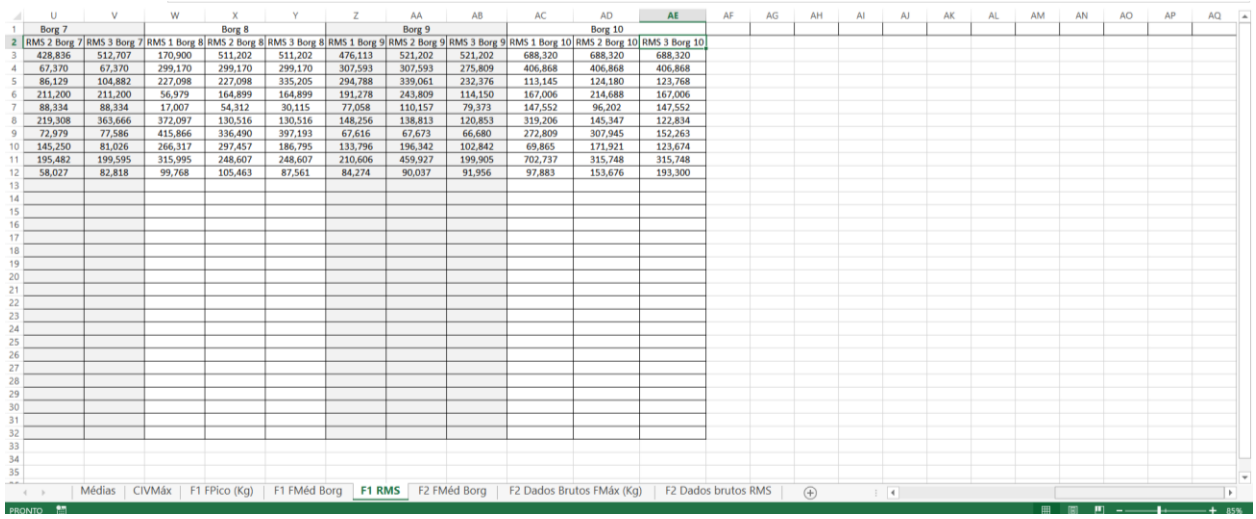
	Borg 8			Borg 9			Borg 10		
	F 1 Borg 8	F 2 Borg 8	F 3 Borg 8	F 1 Borg 9	F 2 Borg 9	F 3 Borg 9	F 1 Borg 10	F 2 Borg 10	F 3 Borg 10
1	67,224	66,725	66,625	60,682	69,657	69,657	62,597	62,597	62,582
2	28,629	25,228	25,228	41,970	47,481	44,399	81,134	60,012	66,768
3	23,543	23,543	27,708	48,639	52,114	49,125	50,210	51,901	52,922
4	43,000	50,253	45,517	51,857	55,650	46,543	45,022	53,261	53,425
5	43,922	47,081	41,000	56,641	56,181	53,574	67,237	63,238	60,971
6	39,502	35,257	35,215	27,090	26,426	26,552	38,065	35,053	32,488
7	69,912	65,211	65,950	94,223	90,382	93,207	79,491	76,448	74,222
8	66,592	23,694	23,546	55,002	54,530	52,440	71,240	69,187	69,868
9	67,066	68,057	65,357	41,970	90,841	41,981	81,802	76,523	76,506
10	66,297	66,948	66,383	55,257	90,574	92,577	82,873	69,577	74,505



		Borg 1			Borg 2			Borg 3			Borg 4			Borg 5			Borg 6			
Sujeitos	RMS 1 Borg 1	RMS 2 Borg 1	RMS 3 Borg 1	RMS 1 Borg 2	RMS 2 Borg 2	RMS 3 Borg 2	RMS 1 Borg 3	RMS 2 Borg 3	RMS 3 Borg 3	RMS 1 Borg 4	RMS 2 Borg 4	RMS 3 Borg 4	RMS 1 Borg 5	RMS 2 Borg 5	RMS 3 Borg 5	RMS 1 Borg 6	RMS 2 Borg 6	RMS 3 Borg 6	RMS 1 Borg 7	RMS
1	29,381	29,926	28,483	36,334	49,108	31,024	213,595	135,410	135,410	228,929	134,105	133,202	169,340	169,340	169,340	416,223	419,233	411,544	113,408	42
2	60,182	75,703	58,800	92,060	61,179	88,003	63,599	50,761	214,214	115,101	92,319	58,884	77,151	113,463	93,380	144,373	345,556	338,885	81,450	6:
3	40,784	43,716	49,444	59,559	59,095	59,352	109,616	95,613	98,368	291,690	91,786	80,826	126,348	245,022	85,989	79,760	71,938	80,210	96,024	8
4	41,749	34,744	34,381	74,386	76,068	80,371	75,770	95,456	108,738	66,914	110,979	390,274	67,792	256,476	70,843	46,244	201,382	251,573	279,668	21
5	19,446	83,262	74,271	18,161	24,561	27,469	36,946	51,130	41,573	85,425	20,421	62,860	90,741	17,682	108,249	65,079	90,930	87,046	208,041	8
6	102,398	99,338	99,338	81,257	99,338	116,215	69,442	82,111	99,896	130,285	222,985	86,100	226,396	133,036	163,775	106,048	162,368	131,668	242,059	21
7	138,114	104,366	145,295	54,022	66,991	72,150	188,841	123,975	289,459	230,457	213,833	180,276	64,983	64,881	63,611	67,514	69,892	246,602	77,220	7
8	110,357	121,567	111,617	79,690	93,131	74,899	133,662	198,620	236,852	191,187	225,689	152,826	115,326	260,609	98,719	204,737	250,983	171,920	84,252	14
9	55,033	82,969	63,677	117,408	116,941	116,941	108,346	128,650	121,145	138,020	119,390	147,177	147,846	106,008	164,669	249,392	114,096	149,375	67,125	19
10	121,678	87,132	80,220	23,850	27,445	28,586	56,718	52,426	48,765	50,881	68,899	53,503	34,260	43,185	44,738	66,525	56,248	56,248	85,526	5

Médias | CIVMáx | F1 FPico (Kg) | F1 FMéd Borg | **F1 RMS** | F2 FMéd Borg | F2 Dados Brutos FMáx (Kg) | F2 Dados brutos RMS

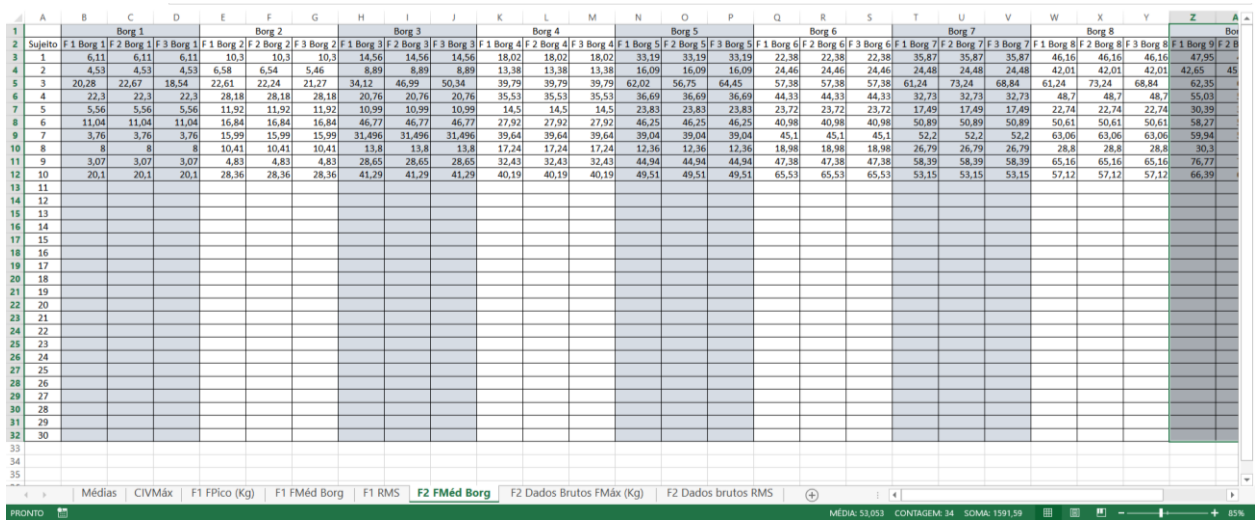
PRONTO



Borg 7			Borg 8			Borg 9			Borg 10		
RMS 2 Borg 7	RMS 3 Borg 7	RMS 1 Borg 8	RMS 2 Borg 8	RMS 3 Borg 8	RMS 1 Borg 9	RMS 2 Borg 9	RMS 3 Borg 9	RMS 1 Borg 10	RMS 2 Borg 10	RMS 3 Borg 10
428,836	512,707	170,900	511,202	511,202	476,113	521,202	521,202	688,320	688,320	688,320
67,370	67,370	299,170	299,170	299,170	307,593	307,593	275,809	406,868	406,868	406,868
86,129	104,882	227,098	227,098	335,205	294,788	339,061	232,376	113,145	124,180	123,768
211,200	211,200	56,979	164,899	164,899	191,278	243,809	114,150	167,006	214,688	167,006
88,334	88,334	17,007	54,312	30,115	77,058	110,157	79,373	147,552	96,202	147,552
219,308	363,666	372,097	130,516	130,516	148,256	138,813	120,853	319,206	145,347	122,834
72,979	77,586	415,866	336,490	397,193	67,616	67,673	66,680	272,809	307,945	152,263
145,250	81,026	266,317	297,457	186,795	133,796	196,342	102,842	69,865	171,921	123,674
195,482	199,595	315,995	248,607	248,607	210,606	459,927	199,905	702,737	315,748	315,748
58,027	82,818	99,768	105,463	87,561	84,274	90,037	91,956	97,883	153,676	193,300

Médias | CIVMáx | F1 FPico (Kg) | F1 FMéd Borg | **F1 RMS** | F2 FMéd Borg | F2 Dados Brutos FMáx (Kg) | F2 Dados brutos RMS

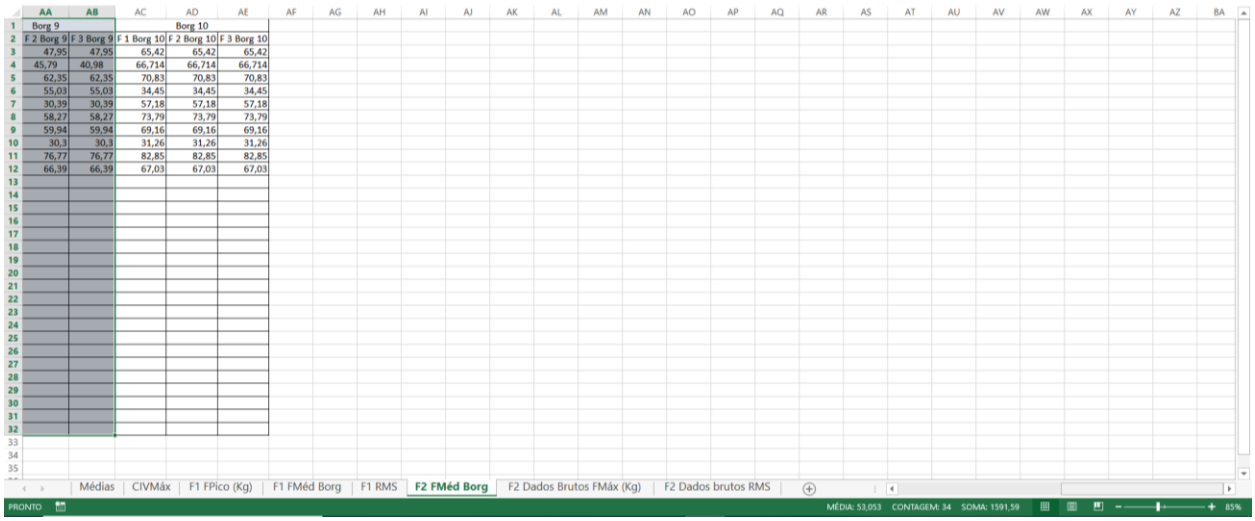
PRONTO



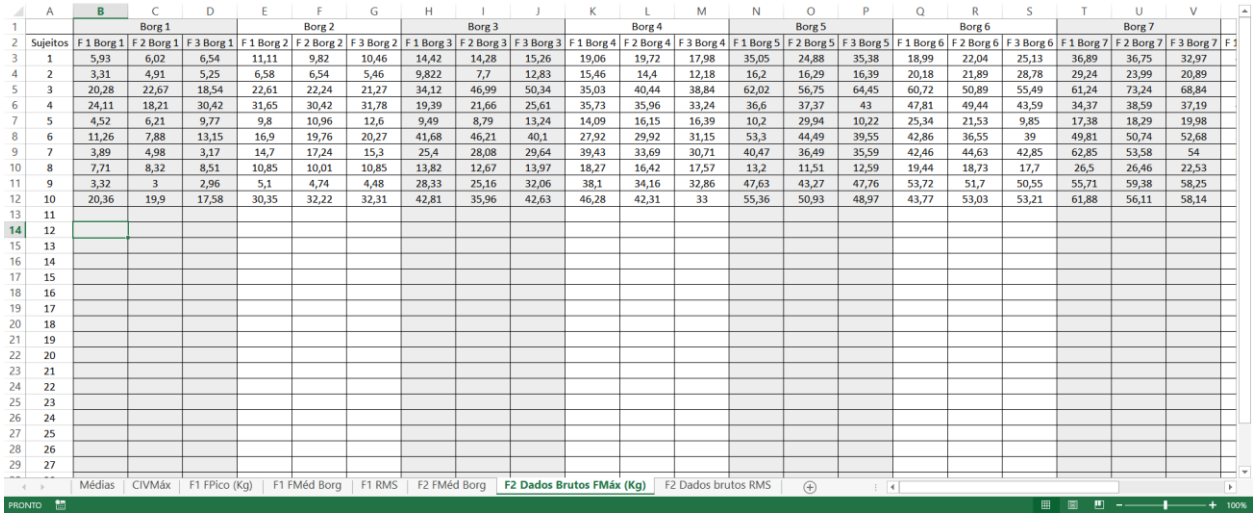
	Borg 1			Borg 2			Borg 3			Borg 4			Borg 5			Borg 6			Borg 7			Borg 8			
Sujeito	F 1 Borg 1	F 2 Borg 1	F 3 Borg 1	F 1 Borg 2	F 2 Borg 2	F 3 Borg 2	F 1 Borg 3	F 2 Borg 3	F 3 Borg 3	F 1 Borg 4	F 2 Borg 4	F 3 Borg 4	F 1 Borg 5	F 2 Borg 5	F 3 Borg 5	F 1 Borg 6	F 2 Borg 6	F 3 Borg 6	F 1 Borg 7	F 2 Borg 7	F 3 Borg 7	F 1 Borg 8	F 2 Borg 8	F 3 Borg 8	F 1 Borg 9	F 2 B
1	6,11	6,11	6,11	10,3	10,3	10,3	14,56	14,56	14,56	18,02	18,02	18,02	33,19	33,19	33,19	22,38	22,38	22,38	35,87	35,87	35,87	46,16	46,16	46,16	47,95	
2	4,53	4,53	4,53	6,58	6,54	5,46	8,89	8,89	8,89	13,38	13,38	13,38	16,09	16,09	16,09	24,46	24,46	24,46	24,48	24,48	24,48	42,01	42,01	42,01	42,65	45
3	20,28	22,67	18,54	22,61	22,24	21,27	34,12	46,99	50,34	39,79	39,79	39,79	62,02	56,75	64,45	57,38	57,38	57,38	61,24	73,24	68,84	61,24	73,24	68,84	62,35	
4	22,3	22,3	22,3	28,18	28,18	28,18	20,76	20,76	20,76	35,53	35,53	35,53	36,69	36,69	36,69	44,33	44,33	44,33	32,73	32,73	32,73	48,7	48,7	48,7	55,03	
5	5,56	5,56	5,56	11,92	11,92	11,92	10,99	10,99	10,99	14,5	14,5	14,5	23,83	23,83	23,83	23,72	23,72	23,72	17,49	17,49	17,49	22,74	22,74	22,74	30,39	
6	11,04	11,04	11,04	16,84	16,84	16,84	46,77	46,77	46,77	27,92	27,92	27,92	46,25	46,25	46,25	40,98	40,98	40,98	50,89	50,89	50,89	50,61	50,61	50,61	58,27	
7	3,76	3,76	3,76	15,99	15,99	15,99	31,496	31,496	31,496	39,64	39,64	39,64	39,04	39,04	39,04	45,1	45,1	45,1	52,2	52,2	52,2	63,06	63,06	63,06	59,94	
8	8	8	8	10,41	10,41	10,41	13,8	13,8	13,8	17,24	17,24	17,24	12,36	12,36	12,36	18,98	18,98	18,98	26,79	26,79	26,79	28,8	28,8	28,8	30,3	
9	3,07	3,07	3,07	4,83	4,83	4,83	28,65	28,65	28,65	32,43	32,43	32,43	44,94	44,94	44,94	47,38	47,38	47,38	58,39	58,39	58,39	65,16	65,16	65,16	76,77	
10	20,1	20,1	20,1	28,36	28,36	28,36	41,29	41,29	41,29	40,19	40,19	40,19	49,51	49,51	49,51	65,53	65,53	65,53	53,15	53,15	53,15	57,12	57,12	57,12	66,39	

Médias | CIVMáx | F1 FPico (Kg) | F1 FMéd Borg | F1 RMS | **F2 FMéd Borg** | F2 Dados Brutos FMáx (Kg) | F2 Dados brutos RMS

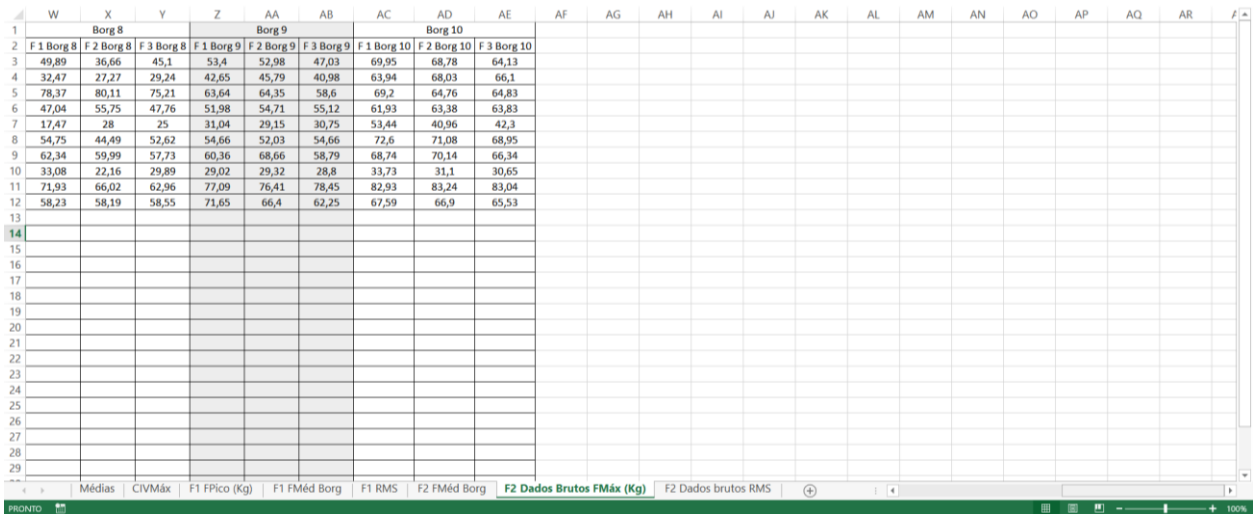
PRONTO MÉDIA: 53,053 CONTAGEM: 34 SOMA: 1591,59



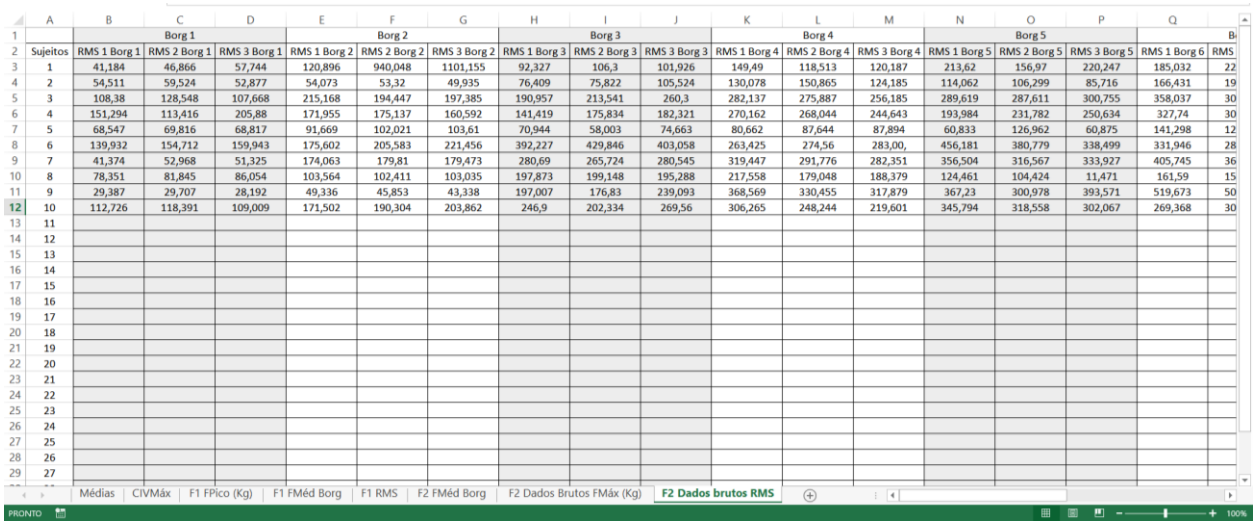
Borg 9		Borg 10		
F 2 Borg 9	F 3 Borg 9	F 1 Borg 10	F 2 Borg 10	F 3 Borg 10
47,95	47,95	65,42	65,42	65,42
45,79	40,98	66,714	66,714	66,714
62,35	62,35	70,83	70,83	70,83
55,03	55,03	34,45	34,45	34,45
30,39	30,39	57,18	57,18	57,18
58,27	58,27	73,79	73,79	73,79
59,94	59,94	69,16	69,16	69,16
30,3	30,3	31,26	31,26	31,26
76,77	76,77	82,85	82,85	82,85
66,39	66,39	67,03	67,03	67,03



Sujeitos	Borg 1			Borg 2			Borg 3			Borg 4			Borg 5			Borg 6			Borg 7		
	F 1 Borg 1	F 2 Borg 1	F 3 Borg 1	F 1 Borg 2	F 2 Borg 2	F 3 Borg 2	F 1 Borg 3	F 2 Borg 3	F 3 Borg 3	F 1 Borg 4	F 2 Borg 4	F 3 Borg 4	F 1 Borg 5	F 2 Borg 5	F 3 Borg 5	F 1 Borg 6	F 2 Borg 6	F 3 Borg 6	F 1 Borg 7	F 2 Borg 7	F 3 Borg 7
1	5,93	6,02	6,54	11,11	9,82	10,46	14,42	14,28	15,26	19,06	19,72	17,98	35,05	24,88	35,38	18,99	22,04	25,13	36,89	36,75	32,97
2	3,31	4,91	5,25	6,58	6,54	5,46	9,822	7,7	12,83	15,46	14,4	12,18	16,2	16,29	16,39	20,18	21,89	28,78	29,24	23,99	20,89
3	20,28	22,67	18,54	22,61	22,24	21,27	34,12	46,99	50,34	35,03	40,44	38,84	62,02	56,75	64,45	60,72	50,89	55,49	61,24	73,24	68,84
4	24,11	18,21	30,42	31,65	30,42	31,78	19,39	21,66	25,61	35,73	35,96	33,24	36,6	37,37	43	47,81	49,44	43,59	34,37	38,59	37,19
5	4,52	6,21	9,77	9,8	10,96	12,6	9,49	8,79	13,24	14,09	16,15	16,39	10,2	29,94	10,22	25,34	21,53	9,85	17,38	18,29	19,98
6	11,26	7,88	13,15	16,9	19,76	20,27	41,68	46,21	40,1	27,92	29,92	31,15	53,3	44,49	39,55	42,86	36,55	39	49,81	50,74	52,68
7	3,89	4,98	3,17	14,7	17,24	15,3	25,4	28,08	29,64	39,43	33,69	30,71	40,47	36,49	35,59	42,46	44,63	42,85	62,85	53,58	54
8	7,71	8,32	8,51	10,85	10,01	10,85	13,82	12,67	13,97	18,27	16,42	17,57	13,2	11,51	12,59	19,44	18,73	17,7	26,5	26,46	22,53
9	3,32	3	2,96	5,1	4,74	4,48	28,33	25,16	32,06	38,1	34,16	32,86	47,63	43,27	47,76	53,72	51,7	50,55	55,71	59,38	58,25
10	20,36	19,9	17,58	30,35	32,22	32,31	42,81	35,96	42,63	46,28	42,31	33	55,36	50,93	48,97	43,77	53,03	53,21	61,88	56,11	58,14



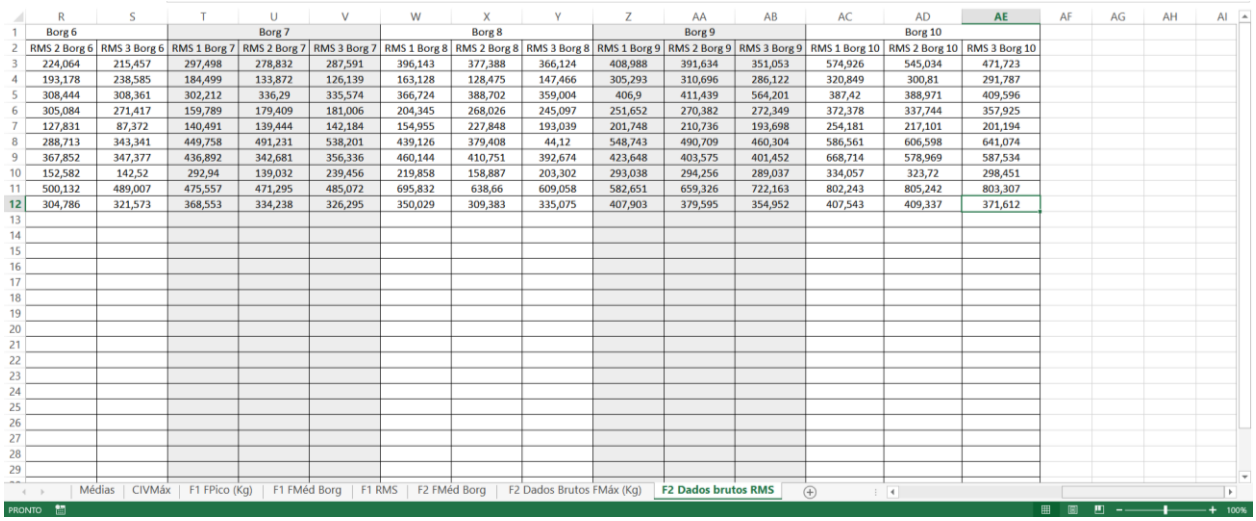
Borg 8			Borg 9			Borg 10		
F 1 Borg 8	F 2 Borg 8	F 3 Borg 8	F 1 Borg 9	F 2 Borg 9	F 3 Borg 9	F 1 Borg 10	F 2 Borg 10	F 3 Borg 10
49,89	36,66	45,1	53,4	52,98	47,03	69,95	68,78	64,13
32,47	27,27	29,24	42,65	45,79	40,98	63,94	68,03	66,1
78,37	80,11	75,21	63,64	64,35	58,6	69,2	64,76	64,83
47,04	55,75	47,76	51,98	54,71	55,12	61,93	63,38	63,83
17,47	28	25	31,04	29,15	30,75	53,44	40,96	42,3
54,75	44,49	52,62	54,66	52,03	54,66	72,6	71,08	68,95
62,34	59,99	57,73	60,36	68,66	58,79	68,74	70,14	66,34
33,08	22,16	29,89	29,02	29,32	28,8	33,73	31,1	30,65
71,93	66,02	62,96	77,09	76,41	78,45	82,93	83,24	83,04
58,23	58,19	58,55	71,65	66,4	62,25	67,59	66,9	65,53



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1		Borg 1			Borg 2			Borg 3			Borg 4			Borg 5			B
2	Sujeitos	RMS 1 Borg 1	RMS 2 Borg 1	RMS 3 Borg 1	RMS 1 Borg 2	RMS 2 Borg 2	RMS 3 Borg 2	RMS 1 Borg 3	RMS 2 Borg 3	RMS 3 Borg 3	RMS 1 Borg 4	RMS 2 Borg 4	RMS 3 Borg 4	RMS 1 Borg 5	RMS 2 Borg 5	RMS 3 Borg 5	RMS 1 Borg 6	RMS
3	1	41,184	46,866	57,744	120,896	940,048	1101,155	92,327	106,3	101,926	149,49	118,513	120,187	213,62	156,97	220,247	185,032	22
4	2	54,511	59,524	52,877	54,073	53,32	49,935	76,409	75,822	105,524	130,078	150,865	124,185	114,062	106,299	85,716	166,431	19
5	3	108,38	128,548	107,668	215,168	194,447	197,385	190,957	213,541	260,3	282,137	275,887	256,185	289,619	287,611	300,755	358,037	30
6	4	151,294	113,416	205,88	171,955	175,137	160,592	141,419	175,834	182,321	270,162	268,044	244,643	193,984	231,782	250,634	327,74	30
7	5	68,547	69,816	68,817	91,669	102,021	103,61	70,944	58,003	74,663	80,662	87,644	87,894	60,833	126,962	60,875	141,298	12
8	6	139,932	154,712	159,943	175,602	205,583	221,456	392,227	429,846	403,058	263,425	274,56	283,00,	456,181	380,779	338,499	331,946	28
9	7	41,374	52,968	51,325	174,063	179,81	179,473	280,69	265,724	280,545	319,447	291,776	282,351	356,504	316,567	333,927	405,745	36
10	8	78,351	81,845	86,054	103,564	102,411	103,035	197,873	199,148	195,288	217,558	179,048	188,379	124,461	104,424	11,471	161,59	15
11	9	29,387	29,707	28,192	49,336	45,853	43,338	197,007	176,83	239,093	368,569	330,455	317,879	367,23	300,978	393,571	519,673	50
12	10	112,726	118,391	109,009	171,502	190,304	203,862	246,9	202,334	269,56	306,265	248,244	219,601	345,794	318,558	302,067	269,368	30
13	11																	
14	12																	
15	13																	
16	14																	
17	15																	
18	16																	
19	17																	
20	18																	
21	19																	
22	20																	
23	21																	
24	22																	
25	23																	
26	24																	
27	25																	
28	26																	
29	27																	

Médias | CIVMáx | F1 FPico (Kg) | F1 FMéd Borg | F1 RMS | F2 FMéd Borg | F2 Dados Brutos FMáx (Kg) | **F2 Dados brutos RMS**

PRONTO 100%



	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI
1	Borg 6		Borg 7			Borg 8			Borg 9			Borg 10						
2	RMS 2 Borg 6	RMS 3 Borg 6	RMS 1 Borg 7	RMS 2 Borg 7	RMS 3 Borg 7	RMS 1 Borg 8	RMS 2 Borg 8	RMS 3 Borg 8	RMS 1 Borg 9	RMS 2 Borg 9	RMS 3 Borg 9	RMS 1 Borg 10	RMS 2 Borg 10	RMS 3 Borg 10				
3	224,064	215,457	297,498	278,832	287,591	396,143	377,388	366,124	408,988	391,634	351,053	574,926	545,034	471,723				
4	193,178	238,585	184,499	133,872	126,139	163,128	128,475	147,466	305,293	310,696	286,122	320,849	300,81	291,787				
5	308,444	308,361	302,212	336,29	335,574	366,724	388,702	359,004	406,9	411,439	564,201	387,42	388,971	409,596				
6	305,084	271,417	159,789	179,409	181,006	204,345	268,026	245,097	251,652	270,382	272,349	372,378	337,744	357,925				
7	127,831	87,372	140,491	139,444	142,184	154,955	227,848	193,039	201,748	210,736	193,698	254,181	217,101	201,194				
8	288,713	343,341	449,758	491,231	538,201	439,126	379,408	44,12	548,743	490,709	460,304	586,561	606,598	641,074				
9	367,852	347,377	436,892	342,681	356,336	460,144	410,751	392,674	423,648	403,575	401,452	668,714	578,969	587,534				
10	152,582	142,52	292,94	139,032	239,456	219,858	158,887	203,302	293,038	294,256	289,037	334,057	323,72	298,451				
11	500,132	489,007	475,557	471,295	485,072	695,832	638,66	609,058	582,651	659,326	722,163	802,243	805,242	803,307				
12	304,786	321,573	368,553	334,238	326,295	350,029	309,383	335,075	407,903	379,595	354,952	407,543	409,337	371,612				
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
25																		
26																		
27																		
28																		
29																		

Médias | CIVMáx | F1 FPico (Kg) | F1 FMéd Borg | F1 RMS | F2 FMéd Borg | F2 Dados Brutos FMáx (Kg) | **F2 Dados brutos RMS**

PRONTO 100%

ANEXO A - Escala CR10 Borg

ANEXO B – Classificação da Intensidade (ACSM, 2018)

TABLE 6.1

Methods of Estimating Intensity of Cardiorespiratory and Resistance Exercise

	Relative Intensity				Cardiorespiratory Endurance Exercise Intensity (%$\dot{V}O_{2max}$) Relative to Maximal Exercise Capacity in MET			Absolute Intensity	Absolute Intensity (MET) by Age			Resistance Exercise	
Intensity	%HRR or %$\dot{V}O_2R$	%HR_{max}	%$\dot{V}O_{2max}$	Perceived Exertion (Rating on 6–20 RPE Scale)	20 METs %$\dot{V}O_{2max}$	10 METs %$\dot{V}O_{2max}$	5 METs %$\dot{V}O_{2max}$	METs	Young (20–39 yr)	Middle Age (40–64 yr)	Older (≥65 yr)	% One Repetition Maximum	Relative Intensity
Very light	<30	<57	<37	Very light (RPE <9)	<34	<37	<44	<2.0	<2.4	<2.0	<1.6	<30	
Light	30–39	57–63	37–45	Very light to fairly light (RPE 9–11)	34–42	37–45	44–51	2.0–2.9	2.4–4.7	2.0–3.9	1.6–3.1	30–49	
Moderate	40–59	64–76	46–63	Fairly light to somewhat hard (RPE 12–13)	43–61	46–63	52–67	3.0–5.9	4.8–7.1	4.0–5.9	3.2–4.7	50–69	
Vigorous	60–89	77–95	64–90	Somewhat hard to very hard (RPE 14–17)	62–90	64–90	68–91	6.0–8.7	7.2–10.1	6.0–8.4	4.8–6.7	70–84	
Near maximal to maximal	≥90	≥95	≥91	≥ Very hard (RPE ≥18)	≥91	≥91	≥92	≥8.8	≥10.2	≥8.5	≥6.8	≥85	

HR_{max}, maximal heart rate; HRR, heart rate reserve; MET, metabolic equivalent; RPE, rating of perceived exertion; $\dot{V}O_{2max}$, maximum oxygen consumption; $\dot{V}O_2R$, oxygen uptake reserve.
Adapted from (37).