

**CELISMAR LÁZARO DA SILVEIRA**

**Efeito da suplementação de creatina e glutamina sobre níveis físicos, antropométricos e bioquímicos de alunos oficiais da policia militar do Estado Tocantins, Brasil**

**Doutoramento em Ciências do Desporto**

**Orientadores:** Professor Doutor Nuno Domingos Garrido  
Professora Doutora Maria do Socorro Cirilo de Sousa



**UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO  
VILA REAL, 2016**

**CELISMAR LÁZARO DA SILVEIRA**

**Efeito da suplementação de creatina e glutamina sobre níveis físicos, antropométricos e bioquímicos de alunos oficiais da policia militar do Estado Tocantins, Brasil**

**Orientadores:** Professor Doutor Nuno Domingos Garrido  
Professora Doutora Maria do Socorro Cirilo de Sousa

**UTAD  
Vila Real – 2016**

Da Silveira, Celismar Lázaro

Efeito da suplementação de creatina e glutamina sobre níveis físicos, antropométricos e bioquímicos de alunos oficiais da polícia militar do Estado Tocantins, Brasil/ Celismar Lázaro da Silveira. Vila Real: [s.n], 2016.

**Orientadores:** Professor Doutor Nuno Domingos Garrido  
Professor Doutor Maria do Socorro Cirilo de Sousa

Dissertação (Doutoramento) Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

**PALAVRAS-CHAVE:** Educação física e treinamento, Suplementação alimentar, Militares, Creatina, Glutamina, estudo randomizado.

Dissertação foi expressamente elaborada com vista à obtenção do grau de Doutor em Ciências do Desporto de acordo com o disposto no Decreto-Lei 107/2008, de 25 de Junho.

# ÍNDICE GERAL

ÍNDICE GERAL .....	IV
ÍNDICE DE TABELAS.....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VII
ABREVIATURAS .....	VIII
RESUMO.....	X
ABSTRACT .....	XI
1. Introdução.....	2
1.1. Justificativa .....	6
1.2. Enquadramento .....	6
1.3. Hipóteses do estudo .....	7
1.3.1. Substantiva .....	7
1.3.2. Estatística .....	7
1.4. Objetivos.....	7
1.4.1. Geral .....	7
1.4.2. Específicos.....	8
2. Revisão de literatura .....	10
2.1. Treinamento físico militar (TFM).....	10
2.2. Níveis antropométricos e desempenho físico no contexto militar .....	14
2.3. Variáveis bioquímicas: níveis de colesterol, lipoproteínas e triglicerídeos .....	17
2.4. Recursos ergogênicos .....	20
2.5. Creatina e exercício físico .....	21
2.5.1. Metabolismo da Creatina no músculo esquelético (absorção, síntese e degradação).....	21
1.5.2. Suplementação de creatina.....	25
2.6. Glutamina e exercício físico .....	27
2.6.1. Metabolismo da Glutamina no músculo esquelético (absorção, síntese e degradação).....	27
2.6.2. Glutamina e metabolismo energético .....	28
2.6.3. Suplementação com glutamina .....	28
3. Metodologia .....	31
3.1. Características do estudo.....	31
3.2. População e amostra .....	31
3.3. Desenho do estudo.....	33
3.4. Procedimentos éticos.....	34

3.5. Variáveis analisadas .....	34
3.5.1. Variáveis independentes .....	34
3.5.2. Variáveis dependentes .....	35
3.5.3. Variável interveniente .....	36
3.6. Procedimentos para a coleta de dados .....	36
3.7. Aplicação dos questionários.....	38
3.8. Medidas Antropométricas.....	39
3.8.1. Medida da Massa Corporal (Kg).....	40
3.8.2. Medida da Estatura (m) e Quantificação do Índice de Massa Corporal (IMC) (Kg/m <sup>2</sup> ).....	40
3.8.3. Medidas de Dobras Cutâneas (mm).....	41
3.9. Avaliação do desempenho físico.....	42
3.10. Programa de Treinamento Físico Militar (TFM) .....	48
3.11. Protocolo da Suplementação .....	49
3.12. Avaliação da dieta habitual .....	50
3.13. Exames bioquímicos .....	51
3.14. Análise dos dados.....	53
4. Resultados.....	56
4.1. Perfil socioeconômico, nível de stress e de atividade física .....	56
4.2. Variáveis antropométricas.....	57
4.3. Variáveis de desempenho físico.....	59
4.4. Variáveis bioquímicas e recordatório habitual da dieta.....	62
5. Discussão .....	70
6. Conclusão.....	82
7. Perspectivas futuras .....	84
8. Referências Bibliográficas.....	86
ANEXO A - FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DO VOLUNTÁRIO.....	100
ANEXO B - TERMO DE CONSETIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) .....	101
ANEXO C - PHYSICAL ACTIVITY READINESS QUESTIONNAIR (PAR-Q) .....	103
ANEXO D - QUESTIONÁRIO DE CLASSIFICAÇÃO ECONÔMICA BRASILEIRO (CCEB) .....	104
ANEXO E - QUESTIONÁRIO DE ATÍVIDADE FÍSICA HABITUAL (BAECKE).....	105
ANEXO F - FICHA DE ANTROPOMETRIA.....	108
ANEXO G – FICHA DE AVALIAÇÃO FÍSICA.....	109
ANEXO H - RECORDATÓRIO HABITUAL DA DIETA .....	110
ANEXO I - PROGRAMA DE 12 SEMANAS DE TFM - 5 SESSÕES SEMANAIS ..	111

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Delineamento experimental do estudo. ....	34
Tabela 2: Perfil socioeconômico, nível de stress e de atividade física nos grupos suplementados com creatina (CR), glutamina (GL) e placebo (PL) antes, durante e após o período de intervenção. ....	57
Tabela 3: Análise multivariada das variáveis antropométricas (n = 32) .....	58
Tabela 4: Análise descritiva e univariada das variáveis antropométricas nos grupos suplementados com creatina (CR, n = 10), glutamina (GL, n = 10) e placebo (PL, n = 12) antes, durante e após o período de intervenção .....	59
Tabela 5: Análise multivariada das variáveis do desempenho físico (n = 32) .....	61
Tabela 6: Análise descritiva e univariada das variáveis de desempenho físico nos grupos suplementados com creatina (CR, n = 10), glutamina (GL, n = 10) e placebo (PL, n = 12) antes, durante e após o período de intervenção .....	62
Tabela 7: Análise multivariada das variáveis bioquímicas (n = 32) .....	64
Tabela 8: Variáveis bioquímicas nos grupos suplementados com creatina (CR, n = 10), glutamina (GL, n = 10) e placebo (PL, n = 12) antes, durante e após o período de intervenção. ....	64
Tabela 9: Análise multivariada das variáveis do recordatório da dieta habitual (n = 32) .....	66

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Comando Geral da Polícia Militar do Estado do Tocantins .....	3
Figura 2 - Forças Armadas brasileiras .....	10
Figura 3 - Os diversos tipos de policiamento ostensivo da PM-TO .....	13
Figura 4 - Processo da síntese da creatina nos diversos organismo, conforme Blanco, 2010 .....	22
Figura 5 - Reações bioquímicas do sistema energético ATP-CrP.....	24
Figura 6 - Síntese de creatina segundo Blanco.....	27
Figura 7 - O cálculo amostral realizado por meio do programa estatístico Gpower .....	32
Figura 8 - Alunos oficiais do curso de formação da Polícia Militar do Estado do Tocantins .....	33
Figura 9 - Organograma do desenho experimental.....	37
Figura 10 - Hemisfério corporal, 02 pontos de pegas de adiposidade subcutânea ....	41
Figura 11 - Posições para realizar a avaliação através de salto horizontal .....	43
Figura 12 - Posições para realizar o teste de sentar e alcançar .....	44
Figura 13 - Critérios para realizar o teste de Força de Resistência Muscular.....	45
Figura 14 - Critérios para realizar o teste de Força de Membros Superiores .....	46
Figura 15 - Critérios para realizar o teste de potência Anaeróbia Alática .....	47
Figura 16 - Critérios para realizar o teste de Capacidade anaeróbia- COOPER .....	48
Figura 17 - Sachês de suplementos sem a identificação aparente.....	49
Figura 18 - Coleta de sangue através de punção simples, venosa .....	52
Figura 19 - Recordatório habitual da dieta para os grupos placebo, creatina e glutamina (‡ Variável que apresentou efeito do tempo; adotado $p < 0,05$ ) .....	65
Figura 20 - Recordatario habitual da dieta para o grupo placebo ( ‡ Variável que apresentou efeito do tempo; *Diferença intragrupo (T1 vs T2); adotado $p < 0,05$ ).....	67
Figura 21 - Recordatório habitual da dieta para o grupo creatina (‡ Variável que apresentou efeito do tempo; adotado $p < 0,05$ ).....	67
Figura 22 - Recordatório habitual da dieta para o grupo glutamina (‡ Variável que apresentou efeito do tempo; adotado $p < 0,05$ ).....	68

## ABREVIATURAS

- ACSM** – American College of Sports Medicine
- APMTO** – Academia de Polícia Militar do Estado do Tocantins
- ADP** – Adenosina Difosfato
- AGT** - Arginina-glicina-transaminase
- ATP** – Adenosina Trifosfato
- CIPAMA** – Companhia Independente de Polícia Militar Ambiental
- CFAP** – Centro de Formação e Aperfeiçoamento de Praças
- CK**- Creatina quinase
- cm** – Centímetro
- CrT**- Creatina Total
- CR** – Creatina
- CrM** – Creatina Monohidratada
- CP** – Fosfocreatina
- CrP** – Creatina-fosfato
- DU** - Diâmetro Bi-epicôndilo Umeral
- DF** – Diâmetro Bi-epicôndilo do Fêmur
- EAS** - Elementos anormais e sedimentares da urina
- GABA** - Ácido gama-aminobutírico
- GAM** - Guanidino-acetato-metiltransferase
- GCr** – Grupo creatina
- GGL** – Grupo de glutamina
- GPI** – Grupo placebo
- GI** – Glutamina
- HDL** – Lipoproteína de alta densidade
- IMC** – Índice de Massa Corporal
- %G** – Percentual de Massa Gorda
- VLDL** – Lipoproteína de baixíssima densidade
- LDL** – Lipoproteína de baixa densidade
- Pi** – Fosforo inorgânico
- DC** – Dobra Cutânea
- H** – Estatura

**mm** – Milímetro  
**MCM** – Massa Corporal Magra  
**OPM** – Organização Policial Militar  
**OMS** – Organização Mundial de Saúde  
**PcB** – Perímetro corrigido do Braço  
**PcP** – Perímetro corrigido da Panturrilha  
**PM** – Policia Militar  
**PMs** – Polícias Militares  
**UPM** – Unidade Policial Militar  
**Pm** - Panturrilha medial  
**PMTO** – Policia Militar do Estado do Tocantins  
**PO** – Posição Ortostática  
**QOPM** – Quadro de Oficiais Policiais Militares Combatentes  
**RCQ** – Relação Cintura Quadril  
**SB** - Subescapular  
**SE** – Supraespinal  
**TAF** – Teste de Aptidão Física  
**TFM** – Treinamento Físico Militar  
**TO** – Tocantins  
**TR** - Tríceps  
**UPM** – Unidade Policia Militar

## RESUMO

O conhecimento das alterações que ocorrem em variáveis bioquímicas, físicas e antropométricas em alunos militares submetidos ao Treinamento Físico Militar (TFM) é de extrema importância para que os profissionais da área possam intervir na preparação física destes de forma eficiente e eficaz. O objetivo deste estudo foi de analisar efeito da suplementação de creatina e glutamina sobre níveis físicos, antropométricos e bioquímicos de alunos oficiais da Polícia Militar do estado Tocantins, Brasil. Tratou-se de um estudo longitudinal, experimental duplo cego, com processo amostral não probabilístico, em n=32 homens, ( $27,31 \pm 3,37$  anos,  $1,72 \pm 0,06$  metros) matriculados no curso de formação de Oficiais da Polícia Militar e distribuídos randomicamente em três grupos: suplementação de creatina (GCR, n=10), glutamina (GGL, n=10) e grupo placebo (GPL, n=12). Foram aplicados os testes de: Par-q; critério de classificação econômica Brasil (CCEB); questionário de Baecke; stress; medidas antropométricas (massa corporal (kg); estatura (m); índice de massa corporal (IMC) ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ); dobras cutâneas (mm); avaliação do desempenho físico e exames bioquímicos. Um programa de treinamento físico militar (TFM) foi aplicado durante 3 meses, juntamente com a aplicação da suplementação e as medidas realizadas por 3 vezes. Utilizou-se o programa estatístico SPSS 20, onde para as medidas categóricas optou-se pelo teste de *Qui-Quadrado* ( $\chi^2$ ), e para análise multivariada foi utilizada *Anova one way com post hoc Tukey*. Para averiguar para o efeito tempo (pré x durante x pós), do grupo (placebo x creatina x glutamina), e a interação (tempo x grupo), valor de F, da significância e do  $\eta^2$ , sendo, 0.20, 0.50, 0.80 e 1.30 representando pequenos, médios, alto e muito alto efeito, respectivamente. A intervenção suplementar; não demonstrou efeito grupo (PL, CREA e GL) significativo ( $p > 0,005$ ), mas efeito tempo ( $p < 0,005$ ) para as medidas antropométricas; nas medidas de desempenho físico encontraram-se diferenças significativas ( $p < 0,005$ ) para o efeito tempo e não para o efeito grupo ( $p > 0,005$ ); nas medidas bioquímicas não houve diferenças significativas do efeito tempo e grupo ( $p > 0,005$ ), apenas para o LDL. A suplementação não demonstrou efeito sobre as medidas antropométricas, VLDL, TG e CT, flexibilidade, mas para o LDL, capacidade aeróbia ( $\text{VO}_2$ ), agilidade, resistência muscular do abdome, força muscular de membro superior (FB) e inferior (SH).

**Palavras-chave:** Educação física e treinamento, Suplementação alimentar, Militares, Creatina, Glutamina, estudo randomizado.

## ABSTRACT

The objective of this study was to analyse the effect of creatine and glutamine supplementation on the physical, anthropometrics and biochemical levels of the official course students of the military police of the state of Tocantins, Brazil. It was a longitudinal double blind experimental design with non-probabilistic sampling, with 32 men ( $27,31 \pm 3,37$  years old,  $1,72 \pm 0,06$  meters height), registered in the course of Military Police Officials, randomly divided into three groups: creatine supplementation (GCR, n=10); Glutamine supplementation (GGL, n=10); and placebo group (GPL, n=12). It were applied the following tests: Par-q, Brazilian economic classification criteria (CCEB), Baecke Questionnaire, Stress, anthropometric measures (weight [kg], height [m], body mass index [ $\text{kg}/\text{m}^2$ ], skinfolds [mm]), physical fitness and biochemical evaluation. Subjects underwent a military physical training program (TFM) for 3 months parallel to supplementation. All variables were accessed in three different moments. Multivariate analysis was performed to verify the effect of time (pre-test vs treatment vs post-test), the effect of group (placebo vs creatine vs glutamine) and interaction (time vs group) with respective calculation of effect size. It was considered  $\alpha=0.05$ . Supplementation did not show group effect (PL, CREA e GL,  $p>0,005$ ) but it had time effect ( $p<0,005$ ) regarding anthropometric measures. In physical fitness it was found differences in the testing moments ( $p<0,005$ ) but not in groups ( $p>0,005$ ). In biochemical evaluation no differences were found neither between moments or groups. Supplementation did not show any effect on anthropometric measures, VLDL, TG and CT, and flexibility. Supplementation presented effect on LDL, aerobic capacity, agility, abdominal muscular endurance, upper and lower limb muscular strength

**Keywords:** Physical education, training, creatine supplementation, glutamine supplementation, military, randomized control trial.

# INTRODUÇÃO

---

**Efeito da suplementação de creatina e glutamina sobre níveis físicos, antropométricos e bioquímicos de alunos oficiais da policia militar do Estado Tocantins, Brasil**

## **1. Introdução**

Desde a revolução francesa as polícias militares (PMs) evoluíram estruturalmente e se organizando, chegando ao modelo atual dos países da América Latina. Inicialmente no Brasil as PMs tinham a função de manter a ordem pública nas vilas e povoados, mas invariavelmente eram utilizadas como tropas militares na defesa do País. Diante disso, percebe-se a necessidade do Estado em contar com servidores policiais bem condicionados fisicamente para que possam exercer sua função com brio e eficácia. Durante a vinda em 1808 da Família Real Portuguesa foram criadas no Brasil as instituições militares e só em 1946 receberam a denominação de PMs, que tinham como missão a segurança interna e a manutenção da ordem. Com o início do período da ditadura na década de 60 as PMs foram comandadas por Oficiais do Exército, passando assim a ter, até os dias atuais, forte influência na sua preparação e condicionamento físico. No Exército a finalidade dos treinamentos físicos sempre foi o combate direto ou indireto na defesa do território e da soberania, enquanto que as PMs ficam evidenciadas a função de polícia administrativa, sendo responsável pelo policiamento ostensivo e preventivo, e pela manutenção da ordem pública nos diversos Estados da Federação.

No Estado do Tocantins (TO) em 1º de janeiro de 1989 o Governo assinou a medida provisória nº 001, que definia a estrutura organizacional básica do Poder Executivo do Estado e inseria a Polícia Militar no seu organograma geral. Neste período a Polícia Militar do Tocantins (PMTO) contava com um efetivo de aproximadamente 1.027 policiais. Em 1996, através da Lei nº 860, de 26 de julho, o Governador do Estado altera o efetivo da Polícia Militar para 4.092 homens, cria o CFAP – Centro de Formação e Aperfeiçoamento de Praças, que possibilitou melhores condições à Corporação para formar, aperfeiçoar, especializar e treinar fisicamente seus integrantes; e a CIPAMA – Companhia Independente de Polícia Militar Ambiental, que terá suas atividades voltadas para as questões ambientais, trabalhando na parte de fiscalização e educação. Desde sua homologação no organograma geral a PMTO esteve em crescente

evolução e aperfeiçoamento dos oficiais para melhor servir aos cidadãos do Estado.



**Figura 1** - Comando Geral da Polícia Militar do Estado do Tocantins

O Treinamento Físico Militar (TFM) fundamenta-se nos princípios que ditam o moderno treinamento desportivo, respeitando a individualidade biológica dos militares e mantendo a integridade da saúde. Para que os efeitos do TFM sejam alcançados, o treinamento não deve ser interrompido por mais de 48h, pois se considera que após este período já ocorre uma diminuição no condicionamento físico (TFM, 2002). O programa de treinamento tem como princípio a especificidade, trabalhando as qualidades físicas mais requisitadas nas atividades militares terrestres (TFM, 2002), em que a força muscular e a resistência do indivíduo são pré-requisitos de grande importância para um eficiente desempenho militar. O organismo possui a capacidade de realizar trocas térmicas com o ambiente, em paralelo o clima e tempo da região onde é realizado o TFM influenciam abertamente, o clima frio pode resultar em lesões oriundas do aquecimento inadequado da atividade física, e o clima quente pode incidir diretamente em problemas para o combatente por mau funcionamento do organismo devido ao excesso de calor. Durante a realização do exercício essa taxa é aumentada de 5 a 20 vezes, dependendo da intensidade do exercício. Como qualquer outra atividade o TFM exige exames médicos que são realizados anualmente antecedendo a época de treinamento, para prevenção de equívocos dos comandantes, caso aconteça de algum militar possuir doenças coronarianas ou com outro tipo de patologia apresentada, a realização de exames físicos se dá pelos Testes de Aptidão Física (TAF) (TFM, 2002).

Atualmente pode-se utilizar de meios, com os alunos policiais, para minimizar o cansaço promovido pelas altas cargas de treinamento e/ou aperfeiçoar as suas capacidades físicas. Isto ocorre por intermédios dos produtos caracterizados como recursos ergogênicos. Estes são alimentos ou componentes alimentares considerados capazes de aumentar a capacidade que um indivíduo tem de realizar um determinado exercício físico (Williams, 1983) e são utilizados para aperfeiçoar as qualidades físicas, melhorar a recuperação muscular, potencializar a adaptação dos sistemas, aumentar a sobrecarga imposta, dentre outros objetivos. A utilização de suplementos nutricionais visando o aumento do desempenho físico é na atualidade uma estratégia bastante evidenciada no cotidiano de indivíduos fisicamente ativos (Maughan & Burke, 2004). Dentre os inúmeros suplementos comercializados no mercado atual, temos a creatina (CR) e glutamina (GL), que tiveram sua ação ergogênica testada e comprovada no aumento dos níveis de força e potência muscular (Bemben & Lamont, 2005; Gualano et al., 2008; Terjung et al., 2000; Wright, Grandjean, & Pascoe, 2007).

Com efeito, tem sido registrada à suplementação com glutamina e, especialmente, com creatina por longos períodos e essa temática tem se evidenciado principalmente em artigos científicos e na mídia. Embora as informações acerca do uso crônico sejam limitadas (particularmente em atletas), a literatura contém relatos de várias tentativas desse tipo, indicando que a suplementação com creatina (Kreider, 1997; Terjung et al., 2000; Volek et al., 1999) ou glutamina (Antonio & Street, 1999; Ziegler et al., 1990) é segura, desde que administrada com cautela e por profissionais. Apesar de muitos estudos serem realizados sobre esse tema, ainda está obscuro se a suplementação crônica (longo prazo) de glutamina, ou de creatina afeta positivamente a síntese proteica, composição corporal, potência anaeróbia e outros parâmetros fisiológicos (Fontana, 2006).

A creatina monohidratada (Crm) é amplamente utilizada, sobretudo, por atletas e indivíduos fisicamente ativos, devido aos seus possíveis efeitos ergogênicos sobre a massa muscular e o desempenho físico anaeróbio (Mendes & Tirapegui, 1999; Mihic, MacDonald, McKenzie, & Tarnopolsky, 2000). Desse modo, sugere-se que o aumento nas reservas musculares de creatina total e de

Fosfocreatina (CP), induzido pela suplementação de Crm, possa aumentar a disponibilidade de CP e, conseqüentemente, acelerar a taxa de ressíntese de ATP durante os exercícios anaeróbios intermitentes, favorecendo a melhoria do desempenho físico nesse tipo de exercício (Balsom, Söderlund, Sjodin, & Ekblom, 1995).

Em relação à GL, relata-se que é um aminoácido-chave para o corpo humano, com funções que incluem a sua utilização como combustível para as células do sistema imunitário, juntamente com a isoleucina, valina e leucina sendo mais abundantes no tecido muscular, e possuindo maior importância energética e metabólica (Ceddia et al., 2000; Newsholme, Procopio, Lima, Pithon-Curi, & Curi, 2003). A literatura tem descrito que a GL é eficaz para aumentar a absorção de eletrólitos e água nos animais (Nath et al., 1992; van Loon et al., 1996). Tanto a GL como alanina, aminoácidos importantes para o corpo humano, têm-se mostrado eficazes para a defesa antioxidante durante doenças graves (Abilés et al., 2008; Kumar & Anandan, 2007). A partir de características analisadas em estudos, a GL reclassificou-se de aminoácido dispensável para um aminoácido condicionalmente indispensável nas funções homeostáticas do organismo (Rogero & Tirapegui, 2003). Muita preocupação tem sido registrada em relação à suplementação com GL e, especialmente, com CR por longos períodos e essa preocupação tem-se evidenciado principalmente em artigos leigos e na mídia (Fontana, 2006). Nesta perspectiva, este estudo também pretende observar quais tipos de alterações são observadas em variáveis bioquímicas obtidas pela análise da urina (elementos sedimentares) e sangue (níveis de creatinina, triglicerídeos, colesterol total, HDL, fosfolípidios, lípidios, VLDL, LDL e o hemograma completo) em resposta à suplementação com creatina ou glutamina na população de militares.

Neste sentido, poucos são os estudos concebidos para avaliar os resultados longitudinais dos programas de treinamentos da PM, especificamente com suplementação nutricional e durante a formação de oficiais combatentes da Academia de Polícia Militar do Estado do Tocantins (APMETO).

A problemática envolvida neste projeto centraliza-se na seguinte questão:

- A suplementação com recursos ergogênicos junto com o TFM promove melhorias sobre os níveis de desempenho físico e clínico de alunos oficiais durante sua formação?

Diante do exposto, o objetivo do estudo é analisar os efeitos da suplementação de creatina e glutamina sobre níveis físicos e clínicos dos alunos do Curso de Formação de Oficiais do Tocantins submetidos ao Treinamento Físico Militar, do quadro ativo da APMETO, região norte do Brasil.

### **1.1. Justificativa**

O presente estudo servirá como diagnóstico, para profissionais de educação física, para possíveis direcionamentos na elaboração dos programas de treinamentos físicos específicos dos alunos oficiais, com a finalidade de prepará-los para a vida funcional com saúde, qualidade de vida e o mínimo de lesões possíveis que a ocupação funcional pode ofertar ao militar durante seus possíveis trinta anos de serviços prestados na caserna e após a reserva ou inatividade. O conhecimento das alterações que ocorrem em variáveis bioquímicas, físicas e antropométricas em alunos militares submetidos ao TFM, é de extrema importância para que os profissionais da área possam intervir na preparação física destes de forma eficiente e eficaz. Direcionando o treinamento físico para aqueles alunos que necessitam ganhar massa muscular, perder massa gorda e treinar as capacidades físicas básicas relacionadas à saúde e necessárias às atividades policiais militares diárias, e que atendam aos interesses dos discentes e aos interesses da corporação no que tange a um profissional bem qualificado, com saúde e preparado para prestar bons serviços à sociedade, e principalmente com qualidade de vida durante o tempo que permanecerem na corporação, bem como, quando forem para a reserva.

### **1.2. Enquadramento**

Esta pesquisa fundamenta-se na linha de investigação da Atividade Motora relacionada à Saúde e ao Desempenho Físico, com a área temática de enfoque Bio-físico e do Movimento Humano do curso de Doutorado da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, instalada na Cidade de Vila Real

- Portugal. A avaliação do desempenho humano é considerada uma estratégia útil para o entendimento da relação exercício, nutrição e resposta adaptativa. A compreensão das respostas que o corpo humano apresenta quando submetido a estímulos provenientes do exercício físico constitui um dos principais objetivos de pesquisadores e profissionais da área da atividade física e do desporto. Enfim, salienta-se a iniciativa de desenvolver pesquisas com militares no sentido de avaliar as repostas fisiológicas desta população, submetida a um treinamento físico supervisionado (TFM) e suplementação de recursos ergogênicos.

### **1.3. Hipóteses do estudo**

#### **1.3.1. Substantiva**

O presente estudo fundamenta-se na afirmativa de que a suplementação de Creatina e Glutamina provoca alterações nas variáveis de desempenho físico e clínico em alunos militares submetidos ao TFM.

#### **1.3.2. Estatística**

Considerando como critério de rejeição e aceitação o nível de significância de  $p \leq 0,05$ , as hipóteses estatísticas são enunciadas na forma nula ( $H_0$ ) e experimental ( $H_E$ ).

$H_0$ : A suplementação de Creatina, Glutamina e Placebo não alteram as variáveis físicas e clínicas de alunos militares;

$H_E$ : A suplementação de Creatina, Glutamina e Placebo alteram as variáveis físicas e clínicas de alunos militares;

### **1.4. Objetivos**

#### **1.4.1. Geral**

Analisar efeito da suplementação de creatina e glutamina sobre níveis físicos, antropométricos e bioquímicos de alunos oficiais da Polícia Militar do Estado do Tocantins, Brasil.

### **1.4.2. Específicos**

- Caracterizar o perfil socioeconômico, nível de stress e de atividade física nos grupos suplementados com creatina, glutamina e placebo antes, durante e após o período de intervenção;
- Mensurar variáveis antropométricas, de desempenho físico e bioquímicas, nos grupos suplementados com creatina, glutamina e placebo antes, durante e após o período de intervenção.
- Avaliar o efeito do tempo (pré e pós-teste), do grupo (experimentais e controle), bem como a interação destes dois fatores (tempo e grupos) sobre as variáveis bioquímicas, antropométricas e de desempenho físico da suplementação com creatina, glutamina e placebo;
- Comparar as medidas antropométricas, de desempenho físico e bioquímicas inter (tipo de suplementação) e intra (medidas pré, durante e pós-teste) grupos.

# REVISÃO DE LITERATURA

---

**Efeito da suplementação de creatina e glutamina sobre níveis físicos, antropométricos e bioquímicos de alunos oficiais da policia militar do Estado Tocantins, Brasil**

## 2. Revisão de literatura

### 2.1. Treinamento físico militar (TFM)

No Brasil a caracterização militar se dá pelas forças armadas e auxiliares (Decreto-Lei n.º 667, 1969). As Forças Armadas são constituídas pela Marinha, Exército e Aeronáutica e são denominados militares federais e objetivam a defesa da pátria. Já os Policiais Militares e Bombeiros Militares, denominados militares estaduais, são considerados forças auxiliares e reservas e tem como missão a polícia ostensiva e preservação da ordem pública (Decreto-Lei n.º 667, 1969). As forças armadas do Brasil (Figura 2) procuram estimular o desenvolvimento da aptidão cardiorrespiratória no corpo de tropa, uma vez que sua melhoria contribui para o aumento significativo da prontidão dos militares para o combate, além de indivíduos aptos fisicamente serem mais resistentes às doenças, de acordo com o Manual de Treinamento Físico Militar (TFM, 2002).



A – Marinha



B – Exército



C – Aeronáutica

**Figura 2** - Forças Armadas brasileiras

A regularidade da prática do TFM é fundamental para que o mesmo possa promover a manutenção preventiva da saúde e para que os padrões de desempenho físico sejam normalmente alcançados, a aplicação de cargas conduz a melhora da condição física do militar. A carga de treinamento deverá ser planejada e desenvolvida em função de seus parâmetros volume e intensidade. Com isto as qualidades físicas observadas no início e fim do treinamento são distintas (TFM, 2002). O TFM deve proporcionar a manutenção

preventiva da saúde do militar e desenvolver, manter ou recuperar a condição física e cooperar no desenvolvimento de suas qualidades morais e profissionais.

O treinamento em um ponto de vista biológico representa a adaptação do organismo ao estímulo provocado pelo aumento da atividade física. A adaptação pode ser alcançada através de diversas modificações do organismo, que se estendem das estruturas celulares e dos processos metabólicos ao nível integral de atividade e modelamento de todo o corpo, uma vez que todas as modificações conduzem a um aumento seguro da capacidade de desenvolvimento do tônus muscular e à melhoria do desempenho físico. Experimentos que dizem respeito ao treinamento, assim como os estudos transversais, indicam que algumas mudanças necessárias às melhoras das capacidades físicas são provocadas por exercícios metódicos (Fox & Mathews, 1981; Saltin & Gollnick, 2011) uma característica visível do TFM. O manual do TFM (2002) tem como princípio estabelecer atividades calcadas em bases técnico científicas adequadas ao homem brasileiro, objetivando prioritariamente a saúde do militar, permitindo-lhe atingir padrões de desempenho físico compatíveis com a operacionalização funcional desejada (TFM, 2002).

O caráter, a intensidade e a duração dos exercícios de treinamento dos vários músculos e unidades motoras determinam adaptação do organismo se o exercício for sistematicamente repetido (Hollmann & Hettinger, 1976). O fundamento da dependência específica das mudanças no organismo, com base nos estímulos provocados pelos exercícios realizados, é constituído pela síntese das proteínas da adaptação provocada pelo trabalho físico que o TFM proporciona (Hollmann & Hettinger, 1976). Dessa maneira cada exercício de treinamento produz mudanças específicas no organismo, necessárias ao objetivo do treinamento. Além disso, as mudanças causadas pelos vários exercícios levam a um avanço de nível do desempenho.

Na filosofia do TFM o adequado condicionamento físico da tropa para o cumprimento da missão é de inteira responsabilidade do comandante, o enfoque do treinamento na operacionalidade da tropa visa atender fundamentalmente ao interesse da Força e ao cumprimento da sua missão institucional. O treinamento visa desenvolver, manter ou recuperar a aptidão física necessária para o desempenho de sua função; contribuir para a manutenção da saúde do militar;

assegurar o adequado condicionamento físico necessário ao cumprimento da missão; cooperar para o desenvolvimento de atributos da área afetiva e estimular a prática desportiva em geral (TFM, 2002).

Considerando os diferentes contextos sociais atuais, pode-se afirmar que a segurança pública configura-se como um grave problema social, e que os profissionais que nela atuam merecem atenção científica adequada (Santos Júnior, 2007), deste modo ressalta-se a importância de estudos que avaliem as mudanças que ocorrem nos militares em resposta ao TFM. Na organização prática do treinamento as maiores vantagens comportadas são: (1) cada exercício é executado de maneira a obter um resultado concreto, isto é, certa modificação no organismo, e (2) os resultados obtidos permitem examinar a eficácia de cada exercício (ou pelo menos de um grupo de exercícios). Desse modo, é evitada a realização de exercícios às cegas, e o treinamento torna-se um processo bem controlado. As modificações que acontecem no organismo não devem ser consideradas o único objetivo do treinamento. Elas servem como meio para o controle operativo retroativo da eficácia do treinamento.

Existem vários tipos de treinamentos definidos pela literatura, cada treinamento possui suas especificidades, levando em conta o tipo de tarefa designada pelo militar, conforme mostra na figura 3. Com o treinamento físico militar não é diferente. O TFM visa a fortalecer a estrutura muscular global do indivíduo e selecionar aqueles que apresentam maior resistência muscular, força muscular e condições psicológicas (Maior & Lima, 2008). A preparação do militar no TFM é algo levado com determinação e disciplina, englobando diversas modalidades como: corrida, natação, movimentos de flexão e extensão de cotovelo em uma barra fixada paralela ao solo, exercícios de flexão do tronco, exercícios calistênicos, dentre outras (Maior & Lima, 2008). Em todas as unidades militares os objetivos do TFM são; a) proporcionar a manutenção preventiva da saúde do militar; b) desenvolver, manter ou recuperar a capacidade física total do militar; c) cooperar junto ao desenvolvimento de suas qualidades físicas, morais e psicológicas, de acordo com Maior e Lima (2008) e o Ministério do Exército.



**Figura 3** - Os diversos tipos de policiamento ostensivo da PM-TO

Pereira e Teixeira (2006) realizaram uma pesquisa com militares da Aeronáutica (n=1014) com o objetivo de avaliar e analisar a aptidão física relacionada à saúde e a valores normativos para futuras avaliações. Os autores concluíram que os militares possuem níveis médios de desempenho físico, sendo que os homens apresentam um desempenho superior quando comparados às mulheres, com base em normas específicas por gênero e ressaltaram que a qualidade física que mais se destaca nos militares é a resistência aeróbica. O TFM deverá adequar às atividades físicas, de maneira que elas estejam dentro de uma faixa de trabalho que provoque adaptações fisiológicas desejadas. Devendo ter intensidade e duração suficientes para provocar modificações na aptidão física do militar. Cargas insuficientes utilizadas no TFM, não provocarão efeitos ao treinamento, e sim uma simples excitação e uma carga exagerada provocarão danos ao organismo do militar, levando-o à exaustão (TFM, 2002). Dos candidatos que se alistam nas forças armadas americanas, 18 a 54% dos homens estão com a taxa IMC superior ao pré-estabelecido, e dentre as mulheres essa taxa também se encontra em grandes números indo de 21 a 55% das que realizam o alistamento.

Há um grande debate sobre a composição corporal e aptidão física ideais para o militar, otimizando o desempenho no campo de batalha. É de um cunho bastante complicado a identificação de uma composição corporal “ideal”, existindo muitos requisitos para determinação pelo TFM. O excesso de massa

gorda está associado com o comprometimento da aptidão aeróbica e desempenho em meio aos testes de prontidão militar (Bohner, Sack, Wedierhold, & Malakooti, 2005; Mattila, Tallroth, Marttinen, & Pihlajamäki, 2007; Niebuhr et al., 2009). Se o excesso predominante for de massa gorda, pesquisadores concordam que níveis de %MG (massa gorda) elevados não contribui para uma boa aptidão aeróbica e a otimização do desempenho (Bohner et al., 2005; Jonnalagadda, Skinner, & Moore, 2004; Kusano, Vanderburgh, & Bishop, 1997; Niebuhr et al., 2009).

## **2.2. Níveis antropométricos e desempenho físico no contexto militar**

O organismo humano é formado de diferentes compartimentos estruturais como, ossos, músculos, gordura, entre outros, onde a quantidade destes elementos exerce papel fundamental nos níveis de saúde e qualidade de vida e no desempenho atlético (Foss & Keteyian, 2000; Gallahue & Ozmun, 2005). Desta forma, um corpo constituído por menor quantidade de gordura corporal é desejável para um bom rendimento na maioria das atividades esportivas, desde que se respeite um limite mínimo de gordura corporal para realização do desempenho atlético com segurança. Para praticantes de exercícios físicos (atletas em especial) um percentual de gordura corporal entre 5% e 13% é considerado ideal para pessoas do sexo masculino, juntamente com uma massa magra equilibrada é de grande importância para um desempenho atlético otimizado, onde tal afirmação não é diferente para indivíduos que fazem parte da segurança pública, onde uma quantidade mínima de gordura corporal (em níveis de segurança para saúde) e uma quantidade elevada de massa muscular foram de grandes benefícios para o desempenho, através da aquisição de variáveis físicas como força, resistência, flexibilidade e agilidade (Foss & Keteyian, 2000). Segundo Tritschler (2003), a maioria dos indivíduos apresenta em média gordura corporal 12% a 22%.

De acordo com Guedes e Guedes (1995), a antropometria é uma técnica de medida externa das dimensões corporais, contextualizada na cineantropometria, que visa mensurar peso, altura, diâmetros, espessura de tecido adiposo e perímetros do corpo humano. Essas mensurações tornam-se

métodos potenciais quando utilizadas para o estudo da composição corporal, que avalia a quantificação obtida pelas medidas antropométricas.

Desta forma, torna-se viável a utilização de medidas antropométricas que, por serem menos sofisticadas, são menos onerosas e apresentam uma correlação bastante significativa com os métodos laboratoriais (Farinatti & Monteiro, 1992). Fatores como crescimento e desenvolvimento, status nutricional e nível de atividade física se mantêm em constante alteração, ocorrendo uma dinâmica dos componentes estruturais do corpo humano durante todo o ciclo da vida e o processo de crescimento.

Reis Junior (2009) avaliou a composição corporal de 70 Policiais Militares pertencentes ao 22º Batalhão da Polícia Militar (BPM) do Estado de Goiás, Brasil. Foi observado que 1% apresentou baixo peso, 39% apresentaram peso normal, 52% apresentaram sobrepeso e 8% foram classificados como obesos. A média do índice de massa corporal (IMC) foi  $25,73 \pm 4,15$ . Os autores concluíram que a prevalência de casos de sobrepeso e obesidade foi elevada tratando-se de uma tropa de Policiais Militares, o que pode conduzir os indivíduos com este perfil a uma série de doenças hipocinéticas, que poderiam ser evitados com a prática regular de atividades físicas e uma alimentação hipocalórica.

Com relação ao desempenho físico pode-se afirmar que a força muscular, a resistência cardiorrespiratória, a resistência de força, a composição corporal e a flexibilidade são componentes morfofuncionais inerentes à aptidão física de indivíduos que trabalham na polícia militar. Teixeira e Pereira (2010) ao analisar os níveis de aptidão física (testes de flexibilidade resistência muscular do tronco e braços, e  $VO_2\text{máx}$ ) de 1.011 homens, militares da Aeronáutica de uma Unidade Militar do Sul do Brasil constataram desempenho regular nos testes de aptidão física para esta amostra. Dyrstad, Miller, e Hallén (2007) investigaram 71 soldados noruegueses da força internacional. Com aplicação de três protocolos de treinamento, diferenciados pelo volume, durante nove meses. Os seus resultados apontaram para uma melhora do grupo que apresentou um maior volume de treinamento, e para as variáveis neuromusculares, uma melhora significativa na força dos membros superiores.

Deve-se conhecer a aptidão física de Policiais Militares, a fim de ter condições de prescrever atividades físicas específicas, buscando manter a saúde preventiva e desenvolver, manter e recuperar a condição física geral. Como por exemplo, a resistência cardiorrespiratória, visto que há a participação de grandes grupos musculares de um modo dinâmico, onde o organismo tem a capacidade de se adaptar a estímulos moderados por períodos de tempo mais prolongados (Pollock, 1993). Ainda neste assunto, Guedes e Guedes (1995) afirmam que a fim de manter os esforços físicos do músculo de uma maneira eficiente, os sistemas cardiovascular e respiratório participam significativamente a fim de suprir a demanda de oxigênio através do sistema circulatório.

Nos exercícios aeróbios existem componentes integrais que interferem no desenvolvimento da capacidade aeróbia: a intensidade, a duração e a frequência (Gaesser & Rich, 1984). A resistência muscular localizada é definida como a qualidade física que dota um músculo de executar uma quantidade numerosa de contrações sem que haja diminuição na frequência, amplitude de movimento, força e velocidade, com resistência a fadiga muscular localizada (E. H. Dantas, 1998). É a capacidade de manter o nível de força submáximo alcançado por um período de tempo maior em um grupo muscular específico (Guedes & Guedes, 1995).

Cita-se também, para este público a importância de boas medidas da flexibilidade, descrita por Gettman (2003) como a capacidade de movimentação das partes do corpo, através de uma grande variação de movimentos, mas sem distensão excessiva das articulações e ligamentos musculares. Dantas (1998) define como “qualidade física responsável pela execução voluntária de um movimento de amplitude angular máxima, por uma articulação ou conjunto de articulações, dentro dos limites morfológicos, sem o risco de provocar lesão”.

A influência de diferentes ordens de exercício na melhoria da amplitude articular, em 60 militares (18,4±0,7 anos, sexo masculino), divididos em três grupos: G1 (treinamento das grandes para as pequenas articulações), G2 (pequenas para as grandes articulações) e G3 (Grupo Controle). Foram aferidos quatro movimentos articulares: extensão horizontal do ombro, flexão da coluna lombar, flexão do quadril e flexão do joelho. A intervenção durou 12 semanas, com três sessões semanais, todas constituídas por três séries com dez

segundos de permanência em cada exercício. Os resultados apresentaram melhoria significativa na flexibilidade do G1 e G2 nos quatro movimentos articulares, não havendo melhora no G3. Não houve diferença significativa entre o G1 e G2. Desta forma, conclui-se que não existe benefício sobre o ganho de flexibilidade nas quatro articulações estudadas quando se manipula a ordem dos exercícios no treinamento do método passivo de alongamento.

### **2.3. Variáveis bioquímicas: níveis de colesterol, lipoproteínas e triglicerídeos**

O colesterol é uma substância gordurosa, que não se dissolve no sangue, semelhante ao processo de óleo que não se mistura com água e é encontrada em todas as células do corpo humano. Ele é essencial para a formação das membranas das células, para a síntese de hormônios (testosterona, estrogênio, cortisol e outros), na produção da bile, na digestão de alimentos gordurosos, na formação da mielina (uma bainha que cobre os nervos), na metabolização de algumas vitaminas (A, D, E e K), entre outros (Blomhoff, 1992; Sabine, 1977). O colesterol do organismo tem duas origens: endógena quando produzida pelo próprio corpo, principalmente pelo fígado; e a exógena, quando também pode ser adquirido por meio dos alimentos (Sabine, 1977). Seu consumo não deve ultrapassar as 200 mg/dia.

Para ser transportado para a corrente sanguínea e alcançar os tecidos periféricos, o mesmo precisa das lipoproteínas que são produzidas no fígado. As principais são: very low-density lipoprotein (VLDL), que conduzem triglicerídeos e um pouco de colesterol do sangue para os tecidos; low-density lipoprotein (LDL), que leva colesterol e um pouco de triglicerídeos e o high-density lipoprotein (HDL), um transportador diferente, que faz uma trajetória inversa, tira o colesterol dos tecidos e devolve para o fígado que vai excretá-lo nos intestinos (Esrey, Joseph, & Grover, 1996; Friedewald, Levy, & Fredrickson, 1972). De maneira resumida, enquanto o LDL e o VLDL levam colesterol para as células e facilitam a deposição de gordura nos vasos, o HDL faz o contrário, promove a retirada do excesso de colesterol, inclusive das placas arteriais. Assim, denomina-se o HDL de bom colesterol e o VLDL e o LDL de colesterol ruim.

Desta forma, as lipoproteínas produzidas são reguladas pelos níveis de colesterol que é proveniente de gorduras saturadas e gordura trans, favorecendo a produção de LDL, enquanto que os consumos das gorduras insaturadas promovem a produção do HDL (Gazzola et al., 2003). Quando ocorre o aumento dos níveis de colesterol há o que se chama de dislipidemia, que por um bom tempo, foi avaliado por meio dos valores do colesterol total, que é o somatório dos níveis sanguíneos de HDL, LDL e VLDL. Mas, devido à classificação determinada para o HDL de bom e LDL de ruim colesterol, esta soma não é adequada para esta ponderação contígua. Se um indivíduo apresenta 160 de LDL, 30 de HDL e 30 de VLDL, a soma seria de um colesterol total de 220 e outro apresenta LDL de 120, HDL de 70 e VLDL de 30, a soma é a mesma, mais o maior risco de aterosclerose é o primeiro caso, justificando o fato de o colesterol total não ser uma referência eficaz na avaliação da dislipidemia.

Ultimamente o colesterol total tem sido menos valorizado do que os níveis individuais de HDL e LDL, então as dosagens dos valores das lipoproteínas transportadoras LDL, VLDL e HDL compõem uma avaliação indireta da quantidade e da qualidade do colesterol que circula no sangue. É importante citar aqui o intermediatelow-density lipoprotein (IDL) que apresenta implicações análogas ao LDL e não é, normalmente, dosado particularmente, mas sim junto com o LDL, assim quando se recebe o valor do LDL, frequentemente se refere ao somatório do valor de LDL e IDL. É importante ressaltar que, quando as concentrações de VLDL e LDL estão elevadas, se associam à deposição de gordura na parede dos vasos sanguíneos, levando à formação de placas de colesterol (BJÖRNTORP, 1997). As moléculas de LDL, quando o corpo apresenta mais colesterol do que precisa, ficam circulando no sangue à procura de algum tecido que esteja precisando de colesterol para o seu funcionamento, se este não for entregue a nenhum tecido, a molécula de LDL acaba se depositando nos vasos, acumulando gordura no mesmo, ocorrendo num processo denominado de aterosclerose. Fernandes et al. (2014) investigaram a relação da prevalência de dislipidemias e a quantidade da prática do exercício físico necessária para se obter efeitos benéficos sobre os níveis de lipoproteínas plasmáticas. Foram analisados transversalmente, 2.720 adultos, de ambos os sexos, por meio de entrevista domiciliar, foi observada a prevalência de

dislipidemia de 12,2% para a amostra. Os autores ainda referem que adultos fisicamente ativos apresentaram 65% menos chances de reportar dislipidemia, ou seja, a prática continuada de exercícios físicos ao longo da vida foi associada com uma menor ocorrência de dislipidemia.

Há uma denominação que é utilizada como parâmetro de referência que é o colesterol não HDL, ou seja, o somatório de todos os tipos de colesterol considerados ruins (IDL, LDL e VLDL), que se tornou um marcador mais sensível de risco de aterosclerose (Kolankiewicz, Giovelli, & Bellinaso, 2008; Sposito et al., 2007). No que se refere aos triglicerídeos, sabe-se que eles estão fortemente atrelados ao VLDL e apresentam valores cinco vezes maiores (Kolankiewicz et al., 2008). Estão associados a uma maior incidência de acúmulo de gordura no fígado, ocorre a chamada de esteatose hepática (Soler, Silva, Silva, & Teixeira, 2008). De acordo com a Sociedade Brasileira de Cardiologia, que trata da versão IV das Diretrizes Brasileiras Sobre Dislipidemias e Diretriz de Prevenção da Aterosclerose, da Sociedade Brasileira de Cardiologia, publicada em 2010, é possível verificar atualizações e esclarecimentos sobre o metabolismo lipídico, epidemiologia da aterosclerose no Brasil, avaliação laboratorial das dislipidemias, classificação das dislipidemias, estratificação de risco e metas lipídicas para prevenção e tratamento da aterosclerose, entre outros. Estudos de Berenson (1998) e Freedman, Serdula, Srinivasan, e Berenson (1999), no Bogalusa Heart Study, já afirmavam que os fatores de risco, hiperlipidemia, hipertensão e obesidade, primordiais na dislipidemia do adulto, aparecem na infância.

Os efeitos da atividade física sobre o perfil de lipídios e lipoproteínas são bem conhecidos. Indivíduos ativos fisicamente apresentam maiores níveis de HDL colesterol e menores níveis de triglicérides, LDL e VLDL colesterol, comparados a indivíduos sedentários (Durstine & Haskell, 1994). Essas melhoras são independentes do sexo, do peso corporal e da adoção de dieta, porém, há possibilidade de ser dependentes do grau de tolerância à glicose (American Diabetes Association, 2005; Durstine & Haskell, 1994; Eriksson, Taimela, & Koivisto, 1997; Lampman & Schteingart, 1991). A atividade física tem demonstrado ser eficiente em diminuir o nível de VLDL colesterol em indivíduos com diabetes do tipo dois; entretanto, com algumas exceções, a maioria dos

estudos não tem demonstrado significativa melhora nos níveis de HDL e LDL colesterol nessa população, talvez devido à baixa intensidade de exercício utilizada (American Diabetes Association, 2005). Apesar de estudos acerca do efeito do exercício físico sobre o perfil de lipídios e lipoproteínas em indivíduos com síndrome metabólica serem escassos, e considerando o fato de que o exercício amplia a habilidade do tecido muscular de consumir ácidos graxos e aumenta a atividade da enzima lípase lipoprotéica no músculo (Blomhoff, 1992), é provável que o exercício físico seja eficiente em melhorar o perfil de lipídios e lipoproteínas em indivíduos com síndrome metabólica.

## 2.4. Recursos ergogênicos

No intuito de aprimorar o desempenho físico dos indivíduos que praticam o exercício físico, pesquisas são desenvolvidas para indicar que tipo de recurso pode ser utilizado para aperfeiçoar as qualidades físicas, melhorar a recuperação muscular, potencializar a adaptação dos sistemas, aumentar a sobrecarga imposta, dentre outros objetivos. Diante disto, alimentos ou componentes alimentares considerados capazes de aumentar a capacidade de um indivíduo que tem de realizar um determinado exercício físico, podem ser descritos como recursos ergogênicos (Williams, 1983). A busca por resultados melhores e mais rápidos tornou-se uma constante e a utilização de recursos nutricionais, físicos, mecânicos, psicológicos, fisiológicos e farmacológicos significa um grande auxiliar na corrida por melhores resultados. Porém, muitos desses recursos, principalmente os de cunho farmacológicos, são danosos à saúde além de proibidos por lei, é considerado *dopping* o uso de substâncias como anfetaminas, esteroides anabólicos, hormônio do crescimento e eritropoetina, entre outros. Independentemente das proibições e danos causados à saúde, mais e mais indivíduos buscam recursos ergogênicos eficientes e legais e, por isso, houve nos últimos anos um aumento significativo da prática de exercícios resistidos (com pesos ou musculação) associado ao consumo de suplementos alimentares (Fontana, 2006)

O uso de suplementação atualmente está difundido nos ambientes em que a prática do exercício físico supervisionado, principalmente em academias de ginástica. Observa-se uma estatística de uso de 40% para os praticantes de

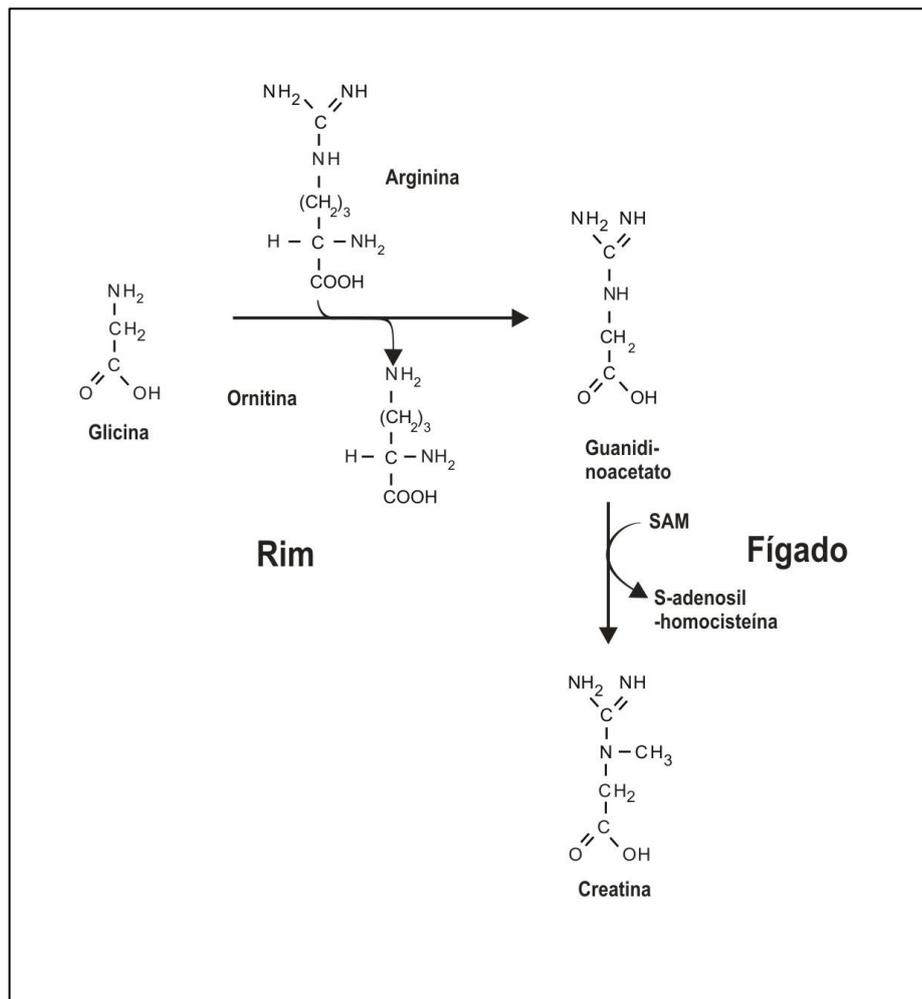
exercícios não atletas, 60% entre os atletas e chega até 100% para os fisiculturistas (Maughan & Burke, 2004). No entanto, ressalva-se que pesquisas não atestam o efeito ergogênico da maioria dos suplementos nutricionais presentes no mercado, quando ingeridos conjuntamente a uma dieta saudável (Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte, 2009). Em relação aos recursos disponíveis no mercado cita-se a creatina dentro do grupo de substâncias que tiveram seus possíveis efeitos ergogênicos comprovados (Andrade, 2005). A literatura contém relatos indicando que a suplementação com creatina ou glutamina é segura, desde que administrada com cautela e por profissionais (Antonio & Street, 1999; Kreider, 1997; Terjung et al., 2000; Volek et al., 1999; Ziegler et al., 1990).

## **2.5. Creatina e exercício físico**

### **2.5.1. Metabolismo da Creatina no músculo esquelético (absorção, síntese e degradação)**

A creatina (CR) foi descoberta em 1832 por Eugene Chevreul, porém apenas em 1847 foi confirmada que ela era encontrada na carne animal, principalmente nos mamíferos, e ao longo dos anos foi reconhecida como um substrato-chave no metabolismo intermediário da musculatura esquelética (Souza Junior, 2005). Posteriormente (1912) foi demonstrada, em gatos, que a ingestão de creatina aumenta seus níveis corporais em até 70%. Nos anos de 1927 e 1929 descobriu-se um composto de creatina e fósforo no músculo de gatos, que foi denominado de creatina-fosfato (CrP). No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), através da Resolução RCD 18/2010 de 27 de abril de 2010, liberou a sua comercialização. As pesquisas reportaram que após a atividade muscular as concentrações de CrP eram reduzidas no músculo, e tinham seus níveis restaurados durante a recuperação (Demant & Rhodes, 1999). A partir da década de 1990 a suplementação da CR e sua influência no metabolismo muscular começaram a ser estudada criteriosamente (Greenhaff, 1995; Harris, Söderlund, & Hultman, 1992; Hultman, Söderlund, Timmons, Cederblad, & Greenhaff, 1996), e mesmo nos dias atuais, ainda constitui um dos principais focos de investigação das Ciências do Esporte e da

Nutrição. A síntese da CR ocorre em um processo formado por duas etapas principais, em que, inicialmente, mediante uma transaminação, o grupo amina da arginina é transferido para a glicina formando guanidinoacetato e ornitina, em uma reação reversível catalisada pela enzima arginina-glicina-transaminase (AGT). Em seguida, os compostos da reação de transaminação são sintetizados nos rins e transportados para o fígado, onde o grupo metil proveniente da metionina forma o S-adenosilmetionina mediado pela ação da enzima guanidinoacetato-metiltransferase (GAM).

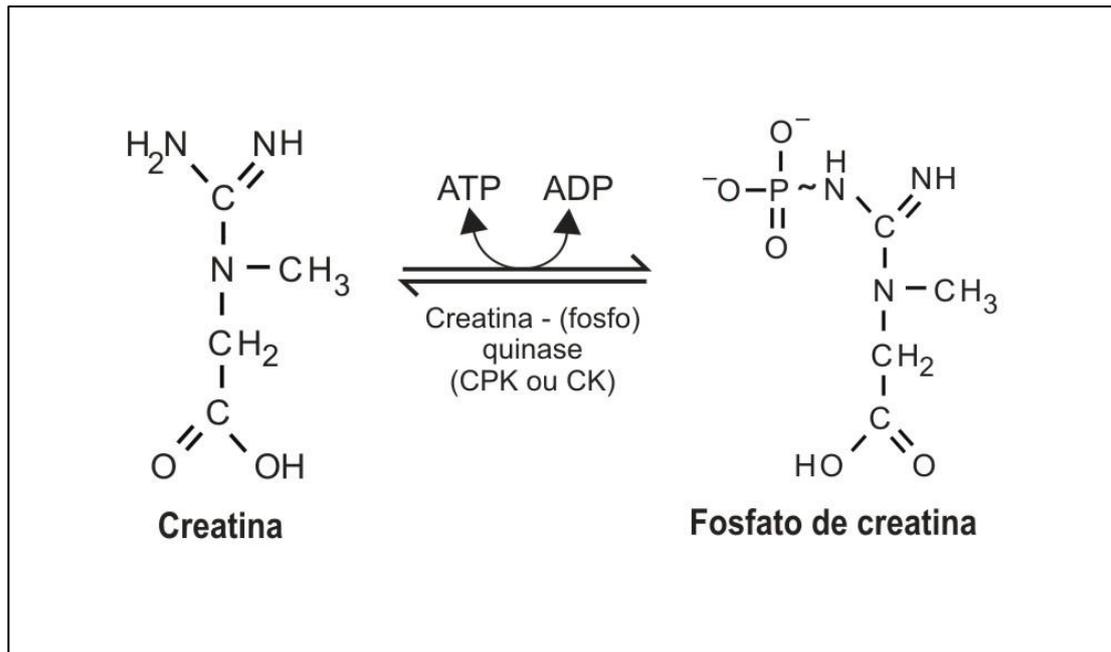


**Figura 4** - Processo da síntese da creatina nos diversos organismos (Blanco & Blanco, 2011).

Por fim, a CR é formada quando o S-adenosilmetionina é transferido para o guanidinoacetato. A CR ou ácido acético metilguanidina é uma amina nitrogenada produzida endogenamente no fígado, rins e pâncreas a partir dos aminoácidos glicina, arginina e metionina, que também pode ser adquirida por fonte exógena através da ingestão de carnes vermelhas, peixes e outros

compostos de origem animal. Estima-se que o aporte a partir de uma conduta alimentar habitual, que apresenta níveis recomendados de ingestão de nutrientes (macro e micro), seja de aproximadamente 1g de CR por dia. Ao se considerar a junção dessa quantidade com a produzida endogenamente, tem-se total equivalente a 2g de CR ou 0,017 gramas por quilograma de peso (g/kg) de *turnover* diário no organismo (Persky, Brazeau, & Hochhaus, 2003). A concentração plasmática normal de CR é de aproximadamente 50 micromoles por litro ( $\mu\text{mol/L}$ ), podendo atingir níveis superiores a  $500\mu\text{mol/L}$  após uma hora da ingestão de 5g desse composto (Altimari, 2004). Na corrente sanguínea, a CR é transportada intracelularmente contra um gradiente de concentração via um transportador sódio-dependente descrito como taurina e membro de uma subfamília do ácido aminobutírico  $\beta$ -transportadores (Persky & Brazeau, 2001). No caso dos fatores que podem intervir nesse processo de captação e absorção celular, a insulina e a triiodotironina (Wyss & Kaddurah-Daouk, 2000) parecem aumentar os níveis de captação da CR, enquanto a cafeína tende a provocar sua redução (Vandenberghe et al., 1996). Nos seres humanos, aproximadamente 95% da quantidade total de CR presente no organismo (CrT) é encontrada no músculo esquelético, sendo cerca de 60% armazenadas como CrP, ao passo que os outros 40% estão estocadas como CR livre (Demant & Rhodes, 1999).

Contudo essas concentrações podem variar de acordo com o percentual de fibras (contração lenta e rápida) dominantes em certos grupamentos musculares (Casey, Constantin-Teodosiu, Howell, Hultman, & Greenhaff, 1996), como também, em decorrência das características individuais referentes à dieta habitual (Watt, Garnham, & Snow, 2004). Para que ocorra o trabalho biológico (contração muscular) faz-se necessário a liberação da energia química contida nas moléculas, que é armazenada nas ligações dos fosfagênios da adenina trifosfato (ATP). É por meio da liberação da energia da CrP que se torna possível o restabelecimento dos níveis de ATP de maneira mais rápida e/ou imediata (Figura 1). Deste modo, a CR se associa ao suprimento energético exigido por atividades físicas que demandam alta intensidade e são realizadas em um período de curta duração (Willians, Kreider, & Branch, 2000).



**Figura 5** - Reações bioquímicas do sistema energético ATP-CrP

A CrP, após a perda do seu grupo fosfato, libera energia para a regeneração do ATP a partir do difosfato de adenosina (ADP) e fosfato inorgânico (Pi), em uma reação reversível catalisada pela creatina quinase (CK), a energia derivada da CrP permite que o ATP seja reciclado em um ritmo até 12 vezes maior durante um exercício de intensidade máxima (Fontana, 2003), indicando que o aumento da disponibilidade de CrP acentua a capacidade de manutenção de altos níveis de produção de energia e aumenta a capacidade de recuperação quando realizados esforços intervalados por breves períodos de descanso (Demant & Rhodes, 1999). Durante o processo de contração muscular, o ATP utilizado para a geração de energia é quebrado pela enzima ATPase em uma reação rápida. O Difosfato de Adenosina (ADP) resultante é prontamente regenerado, a partir da CrP, pela ação de outra enzima, a creatina-quinase (CK). Esta reação, livremente reversível, está invertida durante o repouso, no sentido de favorecer a regeneração da CP, usando a energia disponível através do processo oxidativo, que ocorre dentro da mitocôndria (Almada, Mitchell, & Earnest, 1996; Grindstaff et al., 1997; Thompson et al., 1996), sugerindo-se que a taxa inicial de recuperação da CP seja proporcional à taxa mitocondrial de consumo de oxigênio (Thompson et al., 1996).

Além disso, a CK é o indicador bioquímico mais utilizado na literatura como indicador da ocorrência de lesão muscular (Machado, Gevaerd, Goldfeder, & Carvalho, 2010). De acordo com Angelini (2004), o estudo da CK em medicina esportiva permite obter informações a respeito da condição musculoesquelética. O autor afirma que níveis séricos elevados de CK em sujeitos aparentemente saudáveis podem estar correlacionados com o grau de treinamento físico. Inúmeros são os fatores que determinam o aumento sérico da atividade enzimática da CK durante e após o exercício, considera-se que as maiores atividades enzimáticas são encontradas após exercícios competitivos prolongados, como a maratona de ultradistância, os eventos de triatlo e o levantamento de peso, que envolvem contrações musculares excêntricas (Brancaccio, Maffulli, & Limongelli, 2007).

### **1.5.2. Suplementação de creatina**

A CR faz parte de um seletivo grupo de substâncias que tiveram seus possíveis efeitos ergogênicos avaliados em pesquisas realizadas com rigor metodológico (Andrade, 2005). Cita-se que a suplementação de CR (20g/dia por 6-7 dias) promove impacto sobre os níveis de CR muscular, aumentando em 20% suas concentrações (Harris et al., 1992). A capacidade do músculo esquelético em produzir força e manter-se em contração relaciona-se diretamente ao fornecimento de energia das vias ATP-CrP e glicolítica (McArdle, Katch, & Katch, 2003). Alguns autores demonstraram que a suplementação oral de creatina aumenta as reservas intramusculares de creatina e de CP, o que permite aceleração na taxa de ressíntese do ATP (Balsom et al., 1995). Artigos de revisão sistemática (Bemben & Lamont, 2005; Gualano et al., 2008; Terjung et al., 2000) indicaram que a ingestão de CR não aumenta a performance em protocolos de exercícios de *endurance* (aeróbios), mas eleva os níveis de desempenho em atividades de alta intensidade e curta duração, especialmente quando estas são realizadas de forma intermitente. A suplementação de CR também pode ser benéfica em determinados acometimentos neuromusculares (Ferrante et al., 2000), nas doenças crônico-degenerativas (Bender et al., 2006) e na intolerância à glicose (Gualano et al., 2008). Já em exercícios físicos que não possuem características anaeróbias os indivíduos não são beneficiados com

a suplementação desse composto (Souza Junior, 2005). A suplementação oral de creatina aumenta as reservas intramusculares de creatina e de CP (Balsom et al., 1995; Greenhaff, 1995).

Em um estudo de Willians et al. (2000), usando 13 homens saudáveis treinados em força, embora não tenha calculado o percentual de gordura corporal, os cientistas avaliaram o efeito da suplementação de creatina sobre a espessura de sete dobras cutâneas. Não houve efeito significativo da suplementação de creatina na soma da espessura dessas dobras, tendo um aumento de 1,3 Kg nos grupos creatina sem alteração significativa do grupo placebo. Tarnopolsky e MacLennan (2000) constataram melhoras significativas equivalentes a 3,7% na potência máxima de homens e mulheres medida em um cicloergômetro, após fazerem uso de CR por um período de sete semanas; e Kambis e Pizzedaz (2003) encontraram resultados satisfatórios quanto aos níveis de força de mulheres que ingeriram 0,5g/kg de CR durante um período de cinco dias.

É no exercício intermitente que a suplementação de CR promove os efeitos ergogênicos mais significativos (Cornish, Chilibeck, & Burke, 2006; Hoffman, Stout, Falvo, Kang, & Ratamess, 2005; Wright et al., 2007). Durante exercícios de alta intensidade e curta duração, conforme os estoques de CP começam a diminuir, o desempenho também tende a diminuir por causa da incapacidade de manutenção da taxa adequada de ressíntese de ATP pelo CP (Juhn, 1999). Uma maior disponibilidade de creatina e de creatina fosfato (CP) é necessária para a manutenção dos níveis de ATP durante exercício anaeróbio intenso, como também para facilitar a recuperação de séries repetidas de exercícios (Fontana, 2006). A ressíntese de CP durante o período de recuperação de um exercício de alta intensidade parece ser um fator determinante na restauração da energia para uma subsequente tarefa de alta intensidade (Welbourne, Claville, & Langford, 1998).

A creatina fosfato é um composto instável, seu ciclo é espontâneo e irreversível para formar a creatinina y fosfato livre. A creatinina é eliminada através da urina; a quantidade excretada durante 24 horas é relativamente constante em cada indivíduo e está relacionada com a massa muscular (Blanco & Blanco, 2011).

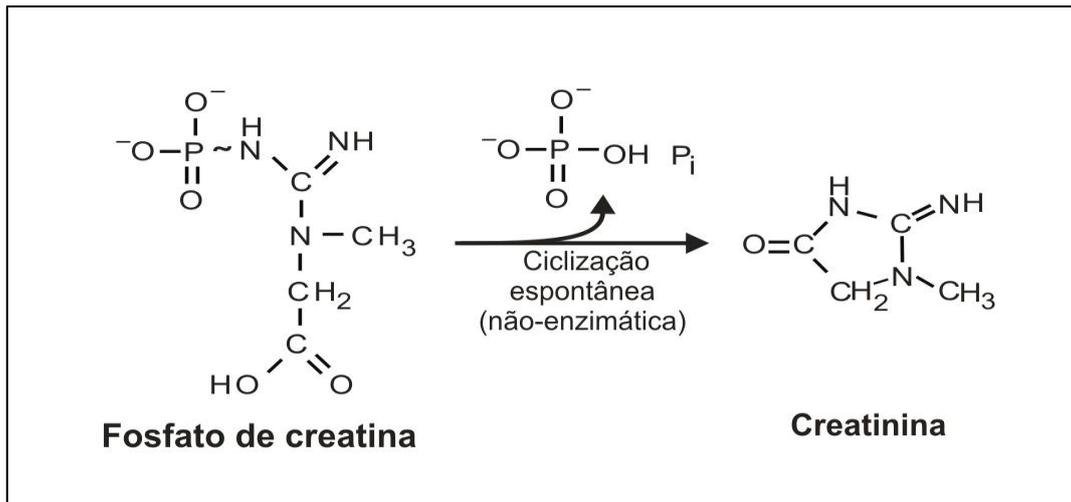


Figura 6 - Síntese de creatina segundo Blanco

## 2.6. Glutamina e exercício físico

### 2.6.1. Metabolismo da Glutamina no músculo esquelético

#### (absorção, síntese e degradação)

A glutamina é um aminoácido essencial para o funcionamento ideal de muitos tecidos do corpo humano. Ela é particularmente importante para o sistema imunológico. A concentração de glutamina plasmática aumenta durante exercícios prolongados ou de alta intensidade, e é seguida por uma queda significativa de várias horas durante o período de recuperação. O treinamento com sobrecarga e, sobretudo, o supertreinamento, está associado a uma baixa concentração de glutamina no plasma (Rowbottom, Keast, & Morton, 1996).

A glutamina armazenada no músculo esquelético chega em torno de 80% da totalidade do organismo, sendo assim superior 30 vezes a armazenada no plasma (Rogerio, Mendes, & Tirapegui, 2005). Em condições em que o consumo da glutamina excede a sua síntese, vários órgãos são afetados, principalmente os que estão envolvidos na síntese e liberação deste aminoácido, tais como o músculo esquelético, pulmões, fígado e cérebro (Rowbottom et al., 1996). Como a síntese de glutamina depende da desaminação e/ou transaminação, principalmente dos aminoácidos de cadeia ramificada, sua concentração no

músculo esquelético, que é de aproximadamente 20 mmol/L, tende a aumentar durante o exercício. Porém, a glutamina adicional produzida é rapidamente liberada no plasma, onde sua concentração normal é de 0,6 mmol/L (Rowbottom et al., 1996). Quantitativamente, o principal tecido responsável pela síntese, estoque e liberação de glutamina é o tecido muscular, o qual apresenta atividade das enzimas glutamina sintetase e aminotransferase de aminoácidos de cadeia ramificada (Rogerio & Tirapegui, 2003). A glutamina é ativamente transportada para dentro das células através de um sistema dependente de sódio, resultando em gasto de energia. O transporte de glutamina através da membrana da célula muscular é rápido e sua velocidade é superior à de todos os outros aminoácidos (Antonio, Sanders, Kalman, Woodgate, & Street, 2002).

### **2.6.2. Glutamina e metabolismo energético**

Segundo Rogerio e Tirapegui (2003), as diversas funções atribuídas à glutamina no organismo humano reforçam o papel relevante deste aminoácido, tanto em estados normais quanto em estados fisiopatológicos. Dentre as principais funções deste aminoácido estão: precursora de nitrogênio para a síntese de nucleotídeos; manutenção do balanço ácido-base durante acidose; transferência de nitrogênio entre órgãos; detoxificação de amônia; crescimento e diferenciação celular; possível regulador direto da síntese e degradação protéica; fornece energia para células de rápida proliferação, como enterócitos e células do sistema imune; veículo de transporte de cadeia carbônica entre os órgãos; age como precursora da ureogênese e gliconeogênese hepática e de mediadores como o ácido gama-aminobutírico (GABA) e glutamato; fornece energia aos fibroblastos aumentando a síntese de colágeno; promove melhora na permeabilidade e integridade intestinal; aumenta a resistência à infecção por aumento da função fagocitária, substrato para síntese de glutatona; estimula a síntese de citrulina e arginina.

### **2.6.3. Suplementação com glutamina**

Fontana (2006) analisando os efeitos da suplementação de glutamina ou creatina associado ao treinamento resistido, sobre os níveis de potência

anaeróbia em 32 homens saudáveis, observou que tanto o grupo que foi suplementado com creatina quanto o com glutamina não apresentaram diferenças significativas no desempenho da capacidade anaeróbia. Concluindo, deste modo, que o treinamento resistido com suplementação de creatina ou glutamina não afetou a potência anaeróbia. Em estudo análogo Welbourne et al. (1998), corroboram com o supracitado, no sentido que foi ressaltada a hipótese de que a disponibilidade aumentada de glutamina durante exercício intenso não diminui a acidose metabólica muscular.

A glutamina e alanina são aminoácidos que tem demonstrado efetividade na defesa orgânica (como antioxidante) durante situações de doenças (Kumar & Anandan, 2007). Em adição, a suplementação de glutamina demonstrou eficácia na modulação da resposta do sistema imune em resposta ao exercício (Castell & Newsholme, 1998) e possivelmente tem a capacidade de melhorar a performance atlética (Favano et al., 2008). Alguns autores citam a hipótese de que a disponibilidade aumentada de glutamina durante exercício intenso diminua a acidose metabólica muscular (Welbourne et al., 1998).

# **METODOLOGIA**

---

**Efeito da suplementação de creatina e glutamina sobre níveis físicos,  
antropométricos e bioquímicos de alunos oficiais da policia militar do  
Estado Tocantins, Brasil**

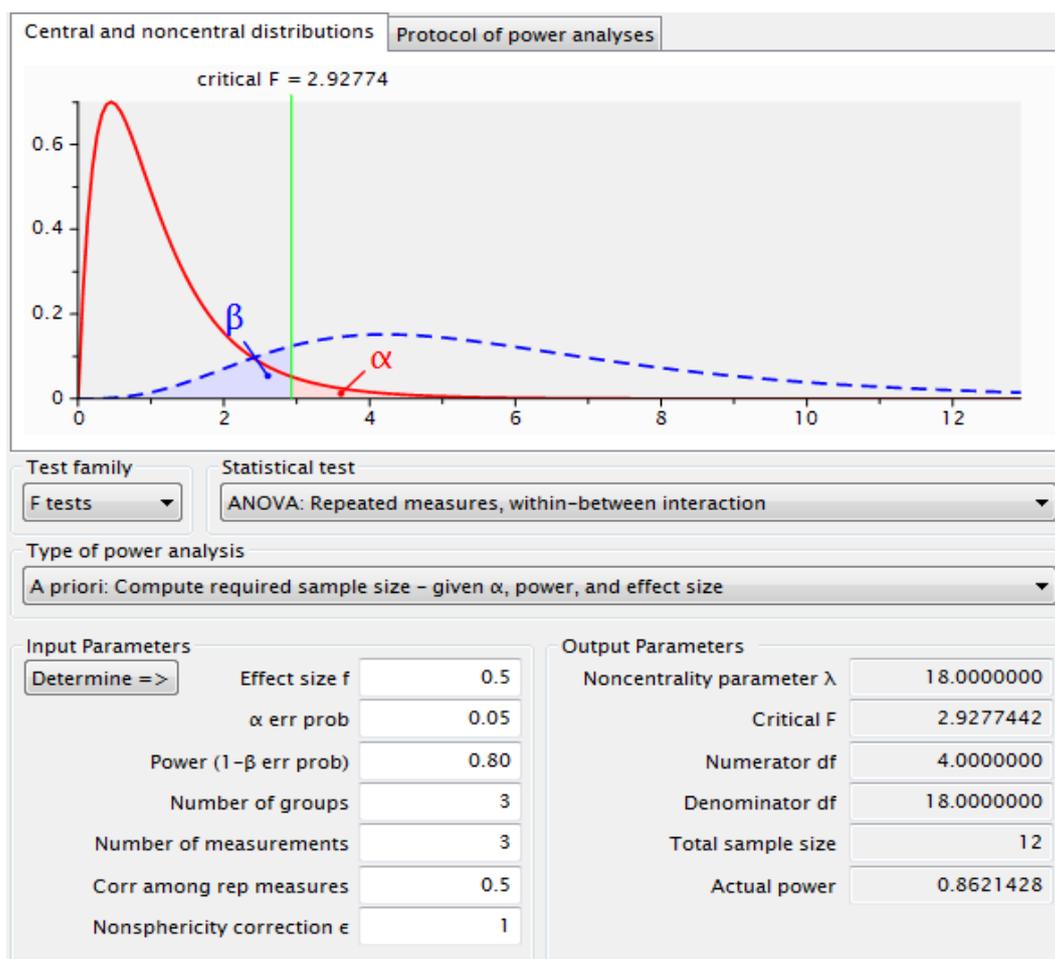
### **3. Metodologia**

#### **3.1. Características do estudo**

O estudo caracteriza-se como experimental duplo cego, com processo amostral não probabilístico e abordagem longitudinal. Este tipo de estudo tenta estabelecer relações de causa e efeito, isto é, uma variável independente é manipulada para julgar seu efeito sobre uma variável dependente (Thomas & Nelson, 2002). Consiste na aplicação de experimentos com grupos amostrais formados aleatoriamente (Sousa, Driessnack, & Mendes, 2007).

#### **3.2. População e amostra**

A população do estudo constou de militares. A amostra foi composta por 32 alunos, todos homens, ( $27,31 \pm 3,37$  anos de idade,  $1,72 \pm 0,06$  metros de estatura) matriculados no curso de formação de Oficiais da Polícia Militar do Tocantins, selecionados para participação no estudo. O cálculo amostral realizado com base nos seguintes dados: erro de estimação de  $\alpha$  de 5%, estimativa do tamanho do efeito de 0.5, o poder  $\beta$  de 80% e nível de confiança de 95%, estimou  $N=36$  por meio do programa estatístico Gpower (Figura 1), utilizado conforme sugere Faul, Erdfelder, Lang, e Buchner (2007). Estes foram distribuídos randomicamente em três grupos: um que recebeu a suplementação de creatina (GCR,  $n=12$ ), outro com glutamina (GGL,  $n=12$ ) e o grupo placebo (GPL,  $n=12$ ). Porém, ao final do estudo restaram 32 oficiais, visto que, dois não conseguiram realizar os testes físicos, e dois faltaram nos dias de coleta por problemas de saúde.



**Figura 7** - O cálculo amostral realizado por meio do programa estatístico Gpower

Para inclusão no estudo foram estabelecidos os seguintes critérios: estarem incluídos nos quadros da PMTO como alunos oficiais, ter idade entre 18 e 30 anos, não fumar, não ingerir bebidas alcoólicas, não estar fazendo uso de esteróides anabolizantes, assim como de suplementos nutricionais de qualquer ordem, e responder negativamente a todos os itens do questionário *Physical Activity Readiness Questionnaire* (Par-Q) (ANEXO C). Quanto aos critérios de exclusão, determinou-se que seriam retirados do estudo os voluntários que ingerissem de forma indevida a suplementação proposta, aqueles que realizassem sessões de treinamento físico nos dias que antecedessem as avaliações, os que não pudessem comparecer nas datas marcadas para a realização das avaliações ou não cumprissem as atividades do TFM.



**Curso de Formação de Oficiais**

**Figura 8** - Alunos oficiais do curso de formação da Polícia Militar do Estado do Tocantins

### 3.3. Desenho do estudo

Neste estudo foi utilizado o modelo duplo cego e a aleatoriedade para a administração dos suplementos e formação dos grupos experimental e placebo. Os grupos de alunos militares foram avaliados em três momentos de coletas distintos, em um intervalo de tempo de três meses. As primeiras coletas foram realizadas na primeira semana do estudo (13-10-2011), na sexta (27-11-2011) e na décima segunda (26-12-2011), período que correspondeu aos três primeiros meses de TFM. O militar efetivamente tem como obrigatória sua participação no TFM (TFM, 2002). Os alunos foram randomizados nos seguintes grupos:

GCR = Experimental: Grupo creatina (n=10)

GGL = Experimental: Grupo glutamina (n=10)

GPL = Placebo: Grupo placebo (n=12)

X = Suplementação de Creatina

Y = Suplementação com Glutamina

Z = Suplementação com placebo

O<sub>1</sub>, O<sub>2</sub> e O<sub>3</sub> = primeira, segunda e terceira coletas do GCR

O<sub>4</sub>, O<sub>5</sub> e O<sub>6</sub> = primeira, segunda e terceira coletas do GGL

O<sub>7</sub>, O<sub>8</sub> e O<sub>9</sub> = primeira, segunda e terceira coletas do GPL

**Tabela 1:** Delineamento experimental do estudo.

Grupos		Tratamento		
<b>GCR</b>	<b>X</b>	<b>0<sub>1</sub></b>	<b>0<sub>2</sub></b>	<b>0<sub>3</sub></b>
<b>GGL</b>	<b>Y</b>	<b>0<sub>4</sub></b>	<b>0<sub>5</sub></b>	<b>0<sub>6</sub></b>
<b>GPL</b>	<b>Z</b>	<b>0<sub>7</sub></b>	<b>0<sub>8</sub></b>	<b>0<sub>9</sub></b>

### 3.4. Procedimentos éticos

De acordo com a Resolução 196 de 1996 do Conselho Nacional de Saúde do Brasil (Ministério da Saúde do Brasil, 1996), todos os voluntários que decidiram por participar da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO B). Não houve compensação financeira pela participação neste estudo. Ademais, os voluntários receberam um relatório completo sobre seu desempenho e participação, assim como do resultado final da pesquisa. Os riscos envolvidos na participação deste estudo foram baixos. Durante a realização dos testes físicos os avaliados foram acompanhados pelo pesquisador e enfermeiro da APMTO. O monitoramento e segurança dos dados são de responsabilidade do pesquisador. Os voluntários foram devidamente esclarecidos sobre os objetivos e procedimentos do estudo e informados sobre os possíveis riscos e benefícios, além da confidencialidade das informações adquiridas. Esta investigação teve seu projeto preliminar de pesquisa submetido à aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba-UFPA, tendo sido aprovado e registrado por meio do Protocolo 0312/11.

### 3.5. Variáveis analisadas

#### 3.5.1. Variáveis independentes

- Suplementação:
  - Creatina (CR)
  - Glutamina (GL)
  - Placebo (PL)

- Nível socioeconômico
- Nível de atividade física

### **3.5.2. Variáveis dependentes**

- Nível de stress
- Antropométricas:
  - Massa corporal (MC)
  - Índice de massa corporal (IMC)
  - Percentual de gordura (%G)
  - Massa gorda (MG)
  - Massa magra (MM)
- Desempenho físico:
  - Capacidade aeróbia
  - Capacidade anaeróbia
  - Força Muscular
    - Membros superiores
    - Membros inferiores
  - Flexibilidade
  - Resistência Muscular Localizada
- Bioquímicas – Níveis de:
  - Creatinina (CREA)
  - Triglicerídeos (TG)
  - Colesterol total (CT)
  - Lipoproteína de alta densidade (HDL)
  - Lipoproteína de baixa densidade (LDL)
  - Lipoproteína de muito baixa densidade (VLDL)
- Recordatório Habitual da Dieta
  - Ingestão calórica total
  - Ingestão de proteínas
  - Ingestão de carboidratos
  - Ingestão de lipídios

### **3.5.3. Variável interveniente**

- Treinamento Físico Militar (TFM)

## **3.6. Procedimentos para a coleta de dados**

Os procedimentos de coleta de dados foram realizados sob orientação da seção de educação física da APMTO e sob supervisão do pesquisador responsável, com a devida anuência do Comandante da UPM. Após o período de recrutamento da amostra, procedeu-se a primeira coleta (T1) antes iniciar a intervenção suplementar. As medidas ocorreram sempre pela manhã, a partir das sete horas, com as coletas sanguíneas realizadas por um enfermeiro acompanhado do pesquisador, com duração a cerca de 5 minutos, posteriormente foram, devidamente, transportadas para o laboratório responsável pelas análises bioquímicas. Em seguida, as variáveis coletadas foram o nível de atividade física, do stress, avaliação social, avaliação nutricional, todas por meio de questionários, tendo sido necessários cerca de 20 minutos para cada avaliado. Após isso se procedeu à avaliação antropométrica, numa sala da APMTO, que decorreu em aproximadamente 15 minutos por cada militar. Por fim, foram iniciados os testes físicos, sendo realizadas medidas de força, capacidade aeróbia e anaeróbia, flexibilidade e resistência muscular localizada, realizadas no ginásio poliesportivo e no campo de futebol da APMTO, cada indivíduo foi avaliado aproximadamente de 30 minutos. As demais avaliações, na sexta e na décima segunda semana, foram realizadas conforme o protocolo acima descrito. As informações obtidas foram acompanhadas pelo pesquisador e Oficiais da Polícia Militar do Tocantins, Brasil. O fluxograma a seguir apresenta as etapas da coleta de dados que constituíram este estudo.

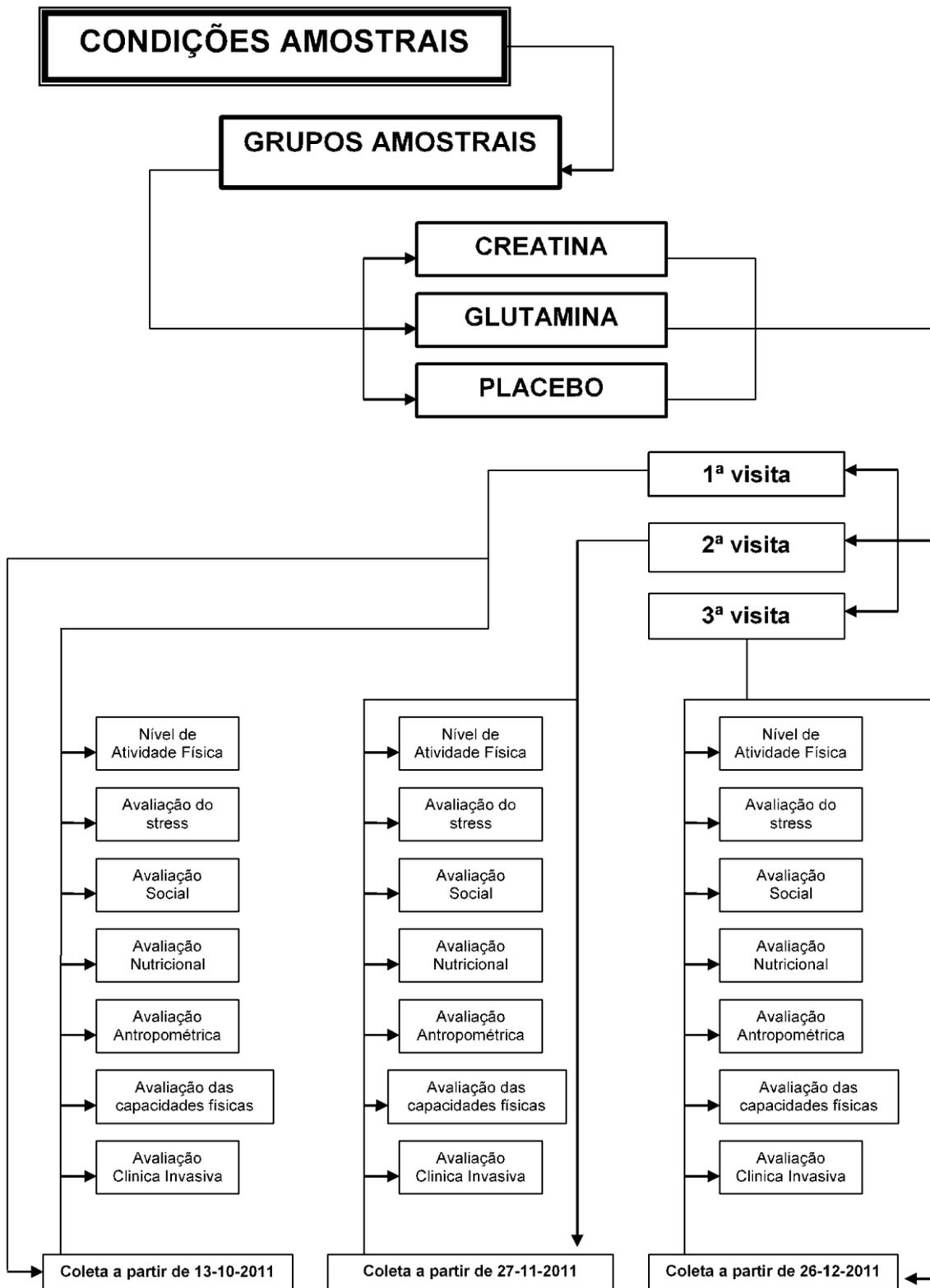


Figura 9 - Organograma do desenho experimental

### 3.7. Aplicação dos questionários

Aplicou-se a ficha de identificação do voluntário (**ANEXO A**) e em seguida foram aplicados os seguintes questionários:

- **PAR-Q**

*Objetivo:* determinar a necessidade de consulta médica antes do início de programas de atividades físicas ou testes de aptidão física.

*Material:* Inventário PAR-Q impresso e caneta para cada avaliado.

*Espaço Físico:* Sala de aula climatizada da APMT.

*Descrição:* O questionário PAR-Q contém perguntas sobre a disponibilidade dos alunos para realizarem atividades físicas, deve ser utilizado em indivíduos de 15 a 69 anos.

*Avaliação:* O questionário consiste de sete perguntas. Se o avaliado responder **sim** a qualquer uma delas, o avaliado seria encaminhado para consulta médica antes dos testes de aptidão física e/ou antes de iniciar programas de exercícios físicos (PITANGA 2008).

- **CCEB (Critério de Classificação Econômica Brasil) (ANEXO D)**

*Objetivo:* Classificar os avaliados por classes econômicas.

*Material:* Um Inventário de **CCEB** impresso e caneta para cada avaliado.

*Espaço Físico:* Sala de aula climatizada com 36 carteiras escolares.

*Descrição:* Foi entregue a cada avaliado o questionário, onde serão dadas todas as explicações necessárias ao seu correto preenchimento, não havendo tempo limite para a conclusão.

*Avaliação:* Posteriormente ao preenchimento dos questionários o avaliador efetivará o cálculo total dos escores, ocasionando em um somatório de pontos que se classificam de A1 à D de cada avaliado.

- **Questionário de Baecke (ANEXO E)**

*Objetivo:* Avaliar a atividade física habitual, através de perguntas de escala quali-quantitativas a respeito das atividades físicas ocupacionais,

exercício físico e atividades de lazer e locomoção, com a finalidade de estimar o índice de atividade física diária total.

*Material:* Um inventário de “Baecke” impresso e caneta para cada avaliado.

*Espaço Físico:* Sala de aula climatizada com 36 carteiras escolares.

*Descrição:* Foi entregue a cada avaliado o questionário, onde serão dadas todas as explicações necessárias ao seu correto preenchimento, não havendo tempo limite para a conclusão.

*Avaliação:* Posteriormente ao preenchimento dos questionários o avaliador efetivará o cálculo total dos escores relativo às atividades físicas ocupacionais, exercício físico e atividades de lazer, para cada avaliado. Neste estudo optou-se por utilizar nas análises apenas o escore total.

- **STRESS**

*Objetivo:* Identificar o nível de stress do avaliado.

*Material:* Um Inventário de Sintomas de Stress de Lipp (ISS) já validado para sujeitos a partir de 15 anos (Lipp & Guevara, 1994) impresso e caneta para cada avaliado.

*Espaço Físico:* Sala de aula climatizada com 36 carteiras escolares.

*Descrição:* Foi entregue a cada avaliado um questionário, onde serão dadas todas as explicações necessárias ao seu correto preenchimento, não havendo tempo limite para a conclusão. A aplicação dos questionários foi acompanhada por psicólogo.

*Avaliação:* Posteriormente ao preenchimento dos questionários um psicólogo fará a tabulação dos dados e identificará o nível de estresse de cada avaliado, que poderá diagnosticar se a pessoa tem stress e em que fase do processo se encontra (alerta, resistência ou exaustão).

### **3.8. Medidas Antropométricas**

Uma bateria de medidas antropométricas foi realizada com o objetivo de caracterizar inicialmente a composição corporal da amostra e acompanhá-la ao

longo do curso de oficial. Os indivíduos foram orientados quanto às medidas e restrições a serem tomadas para a realização de uma avaliação física consoante Sousa (2008). As medidas foram obtidas na sala de Avaliação Física da Academia de Polícia Militar do Estado do Tocantins (APMETO). Todas as mensurações antropométricas foram registradas em ficha de antropometria individual (ANEXO F).

A utilização de equipamentos portáteis e a utilização de procedimentos não invasivos proporcionam a realização da avaliação antropométrica com maior rapidez. Contudo, a utilização de instrumentos de medição devidamente calibrados e com um profissional devidamente capacitado para realizar as medidas, é crucial na validade, comparando com os resultados observados com os resultados reais, e na precisão dos dados obtidos. No sentido de ser garantida uma maior precisão na avaliação antropométrica, as medidas de perímetros e diâmetros ósseos, foram realizadas por um único avaliador e as dobras cutâneas foram mensuradas, também, pelo mesmo avaliador, evitando assim erros inter-avaliadores.

### **3.8.1. Medida da Massa Corporal (Kg)**

A Massa Corporal (MC) foi registrada em quilogramas (kg) em uma balança digital da marca (*Soehnle*®), com precisão de 100g. Apesar da mensuração de massa corporal total ser simples é importante observar alguns pontos importantes, como por exemplo: verificação do nivelamento do chão onde a balança esta instalada, aferição da calibração da balança, o avaliado deverá estar vestido com o mínimo de roupa possível, o avaliado deverá estar totalmente imóvel no centro da plataforma da balança e um cuidado especial inclui o horário da pesagem que deverá ser sempre o mesmo.

### **3.8.2. Medida da Estatura (m) e Quantificação do Índice de Massa Corporal (IMC) (Kg/m<sup>2</sup>)**

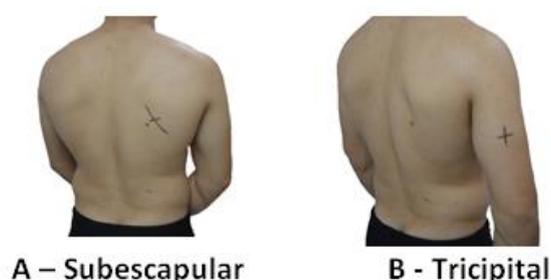
A Estatura foi determinada em metros (m) em um estadiômetro (*Soehnle*®), milimetrado, com precisão de um milímetro (mm) e espaço de uso de 0,40 centímetros (cm) a 2.20m O avaliado colocando-se em posição

anatômica, em pé com o tronco ereto, os pés juntos e voltados para frente, os braços lateralmente ao tronco com as mãos posicionadas na forma supinas e a cabeça alinhada ao tronco, com lóbulo da orelha na mesma linha da ponta do nariz.

### 3.8.3. Medidas de Dobras Cutâneas (mm)

As medidas foram feitas sempre no hemisfério direito do corpo, de forma seqüencial, sendo realizadas três medidas e calculada a média aritmética, com o uso do plicômetro (Lange Skinfold Caliper, Maryland, EUA), precisão de 0,1mm. Será realizada a mensuração de 02 pontos de pregas de adiposidade subcutânea (Figura 10), seguindo-se a padronização descrita em Norton e Olds (1996).

- **Subescapular** - Dobra cutânea que deve ser destacada a aproximadamente 2 cm da borda inferior da escápula, seguindo a orientação dos arcos costais, sendo a direção da dobra na diagonal oblíqua e ponto anatômico ângulo inferior da escápula;
- **Tricipital** - Dobra cutânea localizada na face posterior do braço, mais exatamente no ponto médio entre a borda lateral do acrômio e a maior proeminência do olecrano da ulna, sendo a direção da dobra na vertical e longitudinal, e ponto anatômico músculo do tríceps;



**Figura 10** - Hemisfério corporal, 02 pontos de pregas de adiposidade subcutânea

Para a análise da composição corporal recorreu-se a utilização do modelo de dois compartimentos (análise da massa gorda e massa isenta de gordura). Para o nível de adiposidade e percentual de gordura, de forma a melhor

caracterizar os dados, optou-se pela equação proposta por Boileau, Lohman, e Slaughter (1985), para crianças e adolescentes de 08 a 17 anos:

$$\%G = 1.35 (TR+SE) - 0.012 (TR+SE)^2 - 4,4$$

Onde:

%G = percentual de gordura

TR = valor da dobra cutânea tricipital (mm)

SE = valor da dobra cutânea subescapular (mm)

A partir da definição do percentual de gordura, a massa gorda e a massa magra, ambas definidas em quilogramas, foram encontradas a partir de cálculos matemáticos básicos, como segue:

$$MG = MC (\%G/100); MM = MC - MG$$

Onde:

MG = massa gorda (Kg)

MC = massa corporal (Kg)

%G = percentual de gordura

MM = massa corporal magra (Kg)

### 3.9. Avaliação do desempenho físico

Os horários para a realização das coletas de dados e os testes físicos foram sempre no período da manhã, para os três momentos dos estudos. Os testes foram aplicados e registrados em ficha de avaliação física (ANEXO G). A descrição dos testes está a seguir:

- **Salto horizontal - Força de membro inferior** (Johnson & Nelson, 1979).

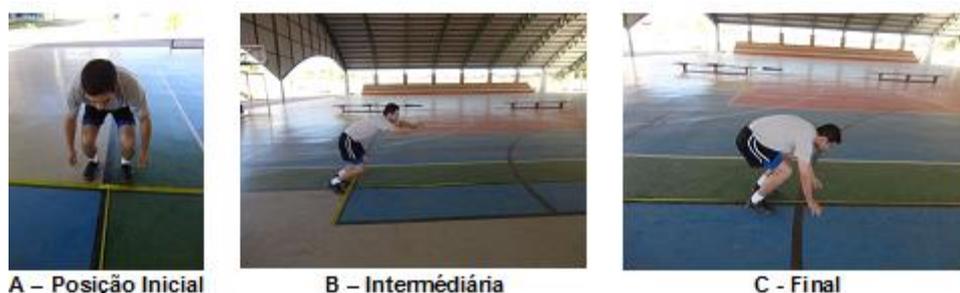
*Objetivo:* Medir indiretamente a força muscular de membros inferiores e a potência anaeróbia, pulando para frente.

*Material:* Fita métrica com aproximadamente 4 metros de comprimento, fixada no solo, com ponto zero coincidindo com linha de partida do salto; um esquadro de madeira, prancheta com planilha para anotação dos resultados e caneta.

*Espaço físico:* Área plana com piso antiaderente para que o avaliado não deslize no final do salto e possa desprender-se adequadamente do solo no momento de partida para o salto.

*Protocolo:* O avaliado conforme figura 11 coloca-se com os pés paralelos no ponto de partida, a linha zero da fita métrica fixada no solo. Através da voz de comando “atenção já” o avaliado deve saltar no sentido horizontal, com impulsão simultânea das pernas, objetivando atingir o ponto mais distante da fita métrica. É permitida a movimentação livre dos braços. Foram realizadas três tentativas, registrando-se a marca atingida pela parte anterior do pé que mais se aproximar do ponto de partida (Fernandes Filho, 2003). A confiabilidade tem sido marcada maior ou  $r = 0,99$  (American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance, 1976) e validade = 0,61.

*Avaliação:* O resultado é a maior distância, registrada em centímetros, alcançada entre os três saltos realizados. Se a pessoa cair no chão após o pulo, a medida foi contada até o ponto mais próximo da linha de partida.



**Figura 11** - Posições para realizar a avaliação através de salto horizontal

- **Flexibilidade de tronco - Sentar e alcançar (SEAT AND REACH) (Johnson & Nelson, 1979).**

*Objetivo:* medir a flexibilidade dos músculos posteriores de coxa e região lombar, do componente motor associado á flexibilidade com flexão á frente dos quadris com ambas as pernas estendidas, de todos os sujeitos da amostra.

*Material:* Prancheta com ficha de avaliação, caneta e Banco de Wells - caixa de madeira especialmente construída para essa finalidade, com dimensões de 30 cm x 30 cm, parte superior plana com 56 cm de comprimento,

sobre a qual se fixa a escala de medida com amplitude de até 50 cm, de tal forma que o valor 23 coincida com a linha onde o avaliado acomodará os pés.

*Espaço físico:* Área plana com piso adequado para que o avaliado possa posicionar-se sentado e não haja movimentos na caixa, colocada próximo de uma parede sirva de apoio ao aparelho de medida.

*Protocolo:* O indivíduo deve assumir a postura sentada, conforme figura 12, com os joelhos estendidos, pés apoiados no banco, que não deve estar apoiado em nada. O testado deverá flexionar o tronco e tentar tocar o mais distante possível na régua de marcação. Durante o movimento, o avaliador deverá fazer uma leve pressão sobre os joelhos do avaliado, evitando que o mesmo os flexione. O resultado é obtido através de três tentativas, fazendo-se a média das três (Cirilo de Sousa, 2008). A confiabilidade está entre  $r = 0,70$  A  $0,98$ , a validade é aceitável e objetividade de  $r = 0,99$ .

*Avaliação:* Foi anotada a medida alcançada na parte superior plana da caixa e determinada pela ponta do dedo médio coincidente de ambas as mãos.



Figura 12 - Posições para realizar o teste de sentar e alcançar

- **Força de quadril – Abdominal- Força de Resistência Muscular Localizada (Pollock & Wilmore, 1990).**

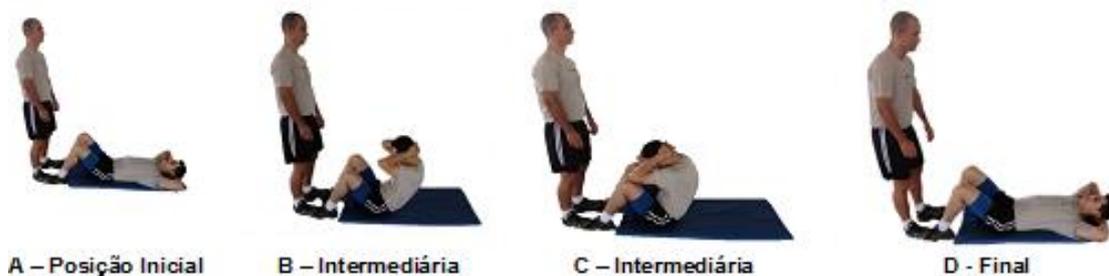
*Objetivo:* Avaliar o componente motor associado á força/resistência dos músculos da região abdominal em movimentos de flexão e de extensão do quadril.

*Material:* Cronômetro e colchão para prática de ginástica, tendo em vista que o avaliado deverá posicionar-se em decúbito dorsal sem o incômodo de se colocar em contato direto com o solo.

*Protocolo:* Deitado de costas, sobre o colchão colocado numa superfície plana, com os dedos das mãos entrelaçados na nuca, joelhos flexionados, pés em contato com o solo (30.5 cm das nádegas) e abertos na largura dos ombros. O avaliador deve manter os pés do avaliado em contato com o solo e presos para não escorregarem; o aluno retirando as costas do chão flexiona o tronco e o quadril até os cotovelos tocarem nos joelhos, voltando à posição inicial com os cotovelos tocando o solo, repete o movimento tão depressa e tantas vezes quantas forem possíveis (Cirilo de Sousa, 2008).

*Espaço físico:* Área plana com piso adequado para que o avaliado possa posicionar-se em decúbito dorsal o colchão sem provocar ondulações.

*Avaliação:* O resultado do teste refere-se ao número de repetições completas, executadas corretamente, no período de 1min. Entende-se por repetição completa o avaliado partir da posição inicial, elevar tronco até que venha a ocorrer contato antebraço-coxa e voltar à posição inicial.



**Figura 13** - Critérios para realizar o teste de Força de Resistência Muscular

- **Flexão de braço no solo — Força de membros superiores (Pollock & Wilmore, 1990).**

*Objetivo:* Componente motor associado à força/resistência dos músculos dos membros superiores e da cintura escapular com movimento de flexão e extensão dos cotovelos com o corpo posicionado em quatro apoios sobre o solo.

*Material:* Prancheta e planilha para as anotações e caneta.

*Espaço físico:* Área plana com piso adequado para que o avaliado possa posicionar-se em quatro apoios sobre o solo.

*Protocolo:* Os movimentos foram executados com alunos no chão, conforme figura 14, deitado de barriga para baixo, as mãos colocadas sobre o chão, braços estendidos na linha e largura dos ombros. O pé a cada movimento e os braços devem se estender na volta. As costas devem ficar retas o exercício deve ser feito até a exaustão (contar o numero de repetições) (Fernandes Filho, 2003).

*Avaliação:* O número máximo de repetições completas executadas corretamente, sem limite de tempo. Entende-se por repetição completa o avaliado partir da posição inicial, flexionar os cotovelos a 90° e retornar à posição inicial.



Figura 14 - Critérios para realizar o teste de Força de Membros Superiores

- **Shuttle Run - potência Anaeróbia Alática (Sistema ATP-CP) – Velocidade (Eurofit, 1988)**

*Objetivo:* Avaliar o componente motor associado á agilidade com corrida que envolve mudanças de direção com alterações da altura do centro de gravidade, força de membros inferiores e velocidade acíclica.

*Materiais:* cronômetro com definição centesimal e dois blocos de madeira especificamente construídos para esta finalidade, com dimensões de 5 cm x 5 cm x 10 cm, pesando por volta de 50 g.

*Protocolo:* O avaliado coloca-se na linha de partida. Ao ouvir o comando de partida, deve correr o mais rápido possível até a outra linha, pegar o primeiro bloco, voltar até a linha de partida e depositar o bloco, voltar até a outra linha e pegar o segundo bloco, voltar até a linha de partida, depositar o bloco e ultrapassá-la. Nesse momento, o avaliador deve registrar o tempo gasto para a realização do trabalho descrito. Ao pegar e deixar os blocos não deve serem jogados, mas colocados no solo (Pitanga, 2008). A validade é de  $r = 0,9$  e a reprodutibilidade  $r = 0,97$ .

*Espaço físico:* Área plana sem nenhum tipo de obstáculo, piso não-derrapante, com espaço suficiente para o percurso do teste (9,14m), aproximadamente 10m de recuo da linha de partida/chegada para que o avaliado possa desacelerar a corrida até a parada total após o término do teste e em torno de 2m da outra linha para que o avaliado possa realizar mudanças de direção. A área de teste deve ser demarcada no solo com duas linhas paralelas, distantes 9,14m uma da outra, medidas a partir de suas bordas externas. Os dois blocos de madeira devem ser colocados no solo a 10 cm da linha externa e separados entre si por espaço de 30 cm.

*Avaliação:* foi anotado o menor tempo, expresso em centésimo de segundo, despendido pelo avaliado para realizar a tarefa motora, em duas tentativas.



**Figura 15** - Critérios para realizar o teste de potência Anaeróbia Alática

- **Corrida de 12 minutos– Capacidade anaeróbia.**

*Objetivo:* Avaliar o sistema cardiovascular e respiratório em indivíduos através de teste de campo.

*Material:* Cronômetro, apito, prancheta com ficha de anotação e caneta.

*Espaço Físico:* Terreno plano, previamente mensurado e marcado com subdivisões de 10 metros.

*Protocolo:* O testado, conforme figura 16, deve correr ou andar em uma pista de atletismo, demarcada de 50 em 50 metros, durante 12 minutos, percorrendo a maior distância possível, procurando manter a velocidade constante. Ao final do tempo do teste, o avaliador deverá soar o apito, para que os avaliados parem de correr e andem no sentido perpendicular da corrida, no ponto onde estavam ao escutarem o som do apito. Mede-se a distância percorrida durante o teste observando-se que o testado não deve dar piques

durante ou no termino do teste (Carnaval, 2000). A fidedignidade é de  $r = 0,75$  a  $0,94$  e a validade de  $r = 0,90$ .

*Avaliação:* Foi anotada a maior distância percorrida ao final de 12 min.

O  $VO_2$ máx é estimado por:

$$VO_2\text{máx (ml.kg.min)} = D - 504/45$$

Onde:

D = Distância em metros

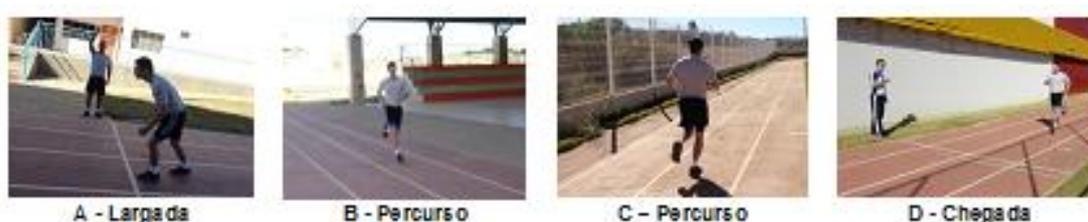


Figura 16 - Critérios para realizar o teste de Capacidade anaeróbia- COOPER

### 3.10. Programa de Treinamento Físico Militar (TFM)

As sessões de treinamento seguiram a prescrição do manual TFM (2002), e ocorreram nas dependências da APMTO, sempre pela manhã (oito horas) com duração de dois tempos de instrução ou 90 minutos e frequência cinco vezes por semana. Cada sessão constou de três fases: alongamento e aquecimento, execução dos exercícios físicos e volta à calma. Os exercícios são um misto de treinamento neuromuscular e cardiopulmonar, englobando diversas modalidades como: Caminhada, Corrida Contínua, Corrida Variada, Treinamento Intervalado, Natação, Desportos, Ginástica Básica e com toros, Lutas, Treinamento em Circuito, Pentatlo e Musculação. O programa está descrito no Anexo I, deste documento. Neste sentido, o manual do TFM (2002) preconiza que para que o programa atinja os efeitos fisiológicos desejados, deve ser mantido mínimo de três sessões com exercícios cardiopulmonares e uma de neuromusculares semanalmente, podendo-se, para tanto, assumirem-se sessões mistas. A determinação da carga, durante as semanas foram equilibradas, alternando-se sessões fortes com fracas, para permitir recuperação parcial e evitar fadiga precoce. No TFM o controle diário da carga de treinamento foi exercido pelo próprio militar e pela observação direta do responsável pela sessão. A tropa acompanhava na execução dos movimentos, distribuída

sistematicamente à frente do instrutor, obedecendo a distanciamento e formação pré-determinados, os gestos tiveram seu ritmo marcado por brados uníssonos pelo Oficial de Treinamento Físico Militar (TFM, 2002).

### 3.11. Protocolo da Suplementação

Para a aplicação da suplementação, a amostra foi subdividida aleatoriamente nos grupos creatina (GCR), Glutamina (GGL) e placebo (GPL), aos quais foram administrados CR, Glutamina e placebo, respectivamente. Os suplementos foram utilizados sob a orientação e supervisão de um nutricionista, e seguindo o modelo experimental duplo-cego. O procedimento referente ao modelo experimental duplo-cego foi determinado da seguinte forma: primeiramente, o pesquisador responsável adquiriu os compostos nutricionais que constituíram a suplementação. Em seguida, os compostos foram acondicionados em sachês, conforme Figura 17. Feito isso, um colaborador separou os sachês em compartimentos distintos.



A – Sachês com creatina, Glutamina e Placebo

**Figura 17** - Sachês de suplementos sem a identificação aparente

A suplementação de CR e Glutamina foi empregada seguindo as proposições científicas (Cox, Mujika, Tumilty, & Burke, 2002; Deutekom, Beltman, de Ruiten, de Koning, & de Haan, 2000; Edwards, Rhodes, McKenzie, & Belcastro, 2000; Okudan & Gokbel, 2005). Os suplementos foram administrados via oral dissolvidos em meio líquido adoçado (150 a 300ml), em dose de adaptação (primeira semana) de 0,3 g.kg<sup>-1</sup> dividida em três doses diárias iguais, e a dose de manutenção (durante 11 semanas) de 0,03 g.kg<sup>-1</sup> em dose única, 30 min após o treino, de acordo com Fontana (2006).

Os grupos foram sorteados aleatoriamente, sendo divididos em três (um com suplementação de creatina, outro com glutamina e o placebo). Cada grupo

foi composto por 12 alunos. Cada aluno fez a ingestão, pela manhã às 6h30min antes de iniciar as atividades do TFM, de um sachê da substância que lhe foi definida. Sendo suplementados durante 93 dias sem interrupção.

O placebo, constituído apenas de amido de milho, também foi entregue ao GC na forma de sachês, acompanhando os mesmos procedimentos aplicados à suplementação de CR e Glutamina. É pertinente destacar que junto à suplementação foi adicionado um carboidrato de sabor artificial de fruta a mistura, para mascarar, com o seu alto poder adoçante, a presença dos suplementos nos sachês.

### **3.12. Avaliação da dieta habitual**

Os hábitos alimentares da amostra foram avaliados a partir do recordatário habitual da dieta (Fisberg, Slater, Marchioni, & Martini, 2005), o qual permite estimar os alimentos e as respectivas porções consumidas durante a pesquisa (ANEXO H). Para o cálculo da estimativa de consumo energético diário os dados foram tratados de forma a serem corrigidos para a base/dia no programa VIRTUAL NUTRI (Philippi, Szarfarc, & Latterza, 1996) gerando valores do consumo energético total diário em quantidades consumidas para cada macronutriente (em gramas). O pesquisador responsável solicitou aos voluntários que não modificassem o padrão de ingestão alimentar habitual durante o estudo. O procedimento foi acompanhado por um nutricionista vinculado ao estudo. A aplicação do questionário se deu paralelamente às análises laboratoriais realizadas durante as três visitas, onde cada voluntário descrevia os hábitos alimentares. Para avaliar a ingestão de nutrientes, os instrumentos mais apropriados são aqueles capazes de coletar a informação detalhada sobre o consumo, no que se refere aos alimentos consumidos e às quantidades ingeridas (Fisberg, Marchioni, & Colucci, 2009). Neste caso, os métodos mais utilizados são o recordatário e o diário alimentar (Dwyer, 1999; Lee & Nieman, 1996).

### **3.13. Exames bioquímicos**

A coleta do material para exames laboratoriais foi realizada por um profissional de enfermagem da Polícia Militar do Tocantins-TO, Brasil. As análises pelo Laboratório da Clínica Vida, em Palmas, Tocantins, Brasil. As coletas correram sempre no turno da manhã (7h00min), com aproximadamente 5 minutos de duração por cada indivíduo. Feito a partir da coleta de 10ml de sangue retirados através de uma simples punção venosa periférica, demonstrado na Figura 18. Uma médica (Capitão da PMTO CRM TO 1164), foi responsável pela solicitação e acompanhamento médico dos alunos que participaram das pesquisas. As coletas sanguíneas foram realizadas conforme a seguir:

#### **Materiais:**

- a. Seringa (5,10 ou 20 ml), e agulhas (25X7, 25X8, 30X7ou30X8).
- b. Garrote, algodão, álcool a 70%, luvas e caneta.
- c. Etiquetas para identificação de amostras e tubos a vácuo
- d. Cadeira reta com braçadeira regulável ou maca
- e. Sistema a vácuo: suporte, tubo e agulha descartável.

#### **Técnica:**

1. Lavar as mãos, colocar o material na bandeja e Informar o paciente sobre o procedimento.
2. Colocar o braço do paciente a braçadeira da cadeira ou sobre o leito e localizar a veia que irá puncionar através da colocação do garrote.
3. Não bater ou massagear no local da punção, pois essas atitudes podem causar alterações no sangue coletado como quebra de hemácias.
4. Realizar a antissepsia no local com álcool a 70% no sentido de baixo para cima usando lados diferentes do algodão.
5. Caso necessite de mais de uma punção em um único dia em horários diferentes é importante realizar o rodízio do local da coleta.
6. Após escolher a veia, introduzir agulha na posição de 45° com o bisel voltado para cima, após a punção aspirar lentamente a quantidade de sangue solicitado pelos exames.

7. Após a aspiração, antes de tirar a agulha da veia, retire o garrote para evitar hematomas, coloque o algodão seco no local da punção fazendo uma leve pressão e solicite ao paciente segurar o algodão sem dobrar o braço.
8. Colocar o sangue no tubo fazendo com que o sangue escorra pela parede do mesmo para evita a quebra das hemácias.
9. Caso seja um tubo contendo anticoagulante, você deverá fazer uma leve agitação para incorporar o anticoagulante no sangue e evitar a coagulação do mesmo.
10. Observar e anotar os dados do paciente na etiqueta do tubo de ensaio.
11. Desprezar o material perfuro cortante em local adequado e lavar as mãos.



A – Coleta de Sangue

**Figura 18** - Coleta de sangue através de punção simples, venosa

O pesquisador acompanhou todo o processo, prezando pela segurança do material biológico obtido. Todos os voluntários foram orientados quanto a alguns procedimentos básicos: jejum de doze a quatorze horas; não ingestão de bebidas alcoólicas na véspera da coleta e manutenção da dieta habitual; não realização de exercícios físicos antes da coleta; não ingestão de medicamentos que possam alterar o perfil lipídico/ lipoprotéico. As coletas ocorreram em três momentos distintos, a cada 30 dias de seguimento do estudo. Ocorrendo uma coleta antes do início do treinamento e suplementação (primeira), outra durante o treinamento e suplementação (segunda), e a última coleta após o término da pesquisa (terceira), totalizando 93 dias de acompanhamento. Após serem colhidas, as amostras foram analisadas no laboratório Vida, localizadas na Rua dezoito, quadra dois, lote vinte e nove bairro Taquaralto - TO, que delegou os profissionais para a academia de polícia para supervisionar a coleta do material. Foram determinados os níveis séricos (mg/dL) de creatinina (CREA), triglicerídeos (TG), colesterol total (CT), HDL (Lipoproteína de alta densidade), VLDL (Lipoproteína de muito baixa densidade), LDL (Lipoproteína de baixa

densidade). Todo o equipamento necessário: coletores, agulhas, luvas, seringas, lixo de material perfuro-cortante para a coleta foi fornecido pelo laboratório, junto com o profissional de enfermagem amparado legalmente para realizar a punção venosa periférica, estando de acordo com as normas da vigilância sanitária do Estado.

Para análise do EAS (elementos anormais e sedimentares da urina) o aluno levou o coletor para casa sendo orientado como realizar o procedimento de coleta da urina para análise pelo laboratório. O exame qualitativo de urina se baseia no exame químico (triagens de elementos anormais como proteína, cetona, glicose, nitrito, bilirrubina e hemoglobina), físico (cor, odor e aspecto) e sedimentoscópico (presença de estruturas celulares, cristais, bactérias, cilindros, entre outros) (Simerville, Maxted, & Pahira, 2005). As amostras foram transportadas até o local de análise em caixa de isopor com gelo reciclável. As urinas foram centrifugadas a 1800 rpm por 10 minutos, o sobrenadante foi descartado e os sedimentos (200 $\mu$ L) ressuspensos. Os sedimentos foram analisados entre lâmina e lamínula e examinados ao microscópio sob iluminação reduzida com aumento de 400 vezes.

### **3.14. Análise dos dados**

Os dados foram analisados no SPSS para Windows versão 20.0. Os valores foram expressos em média e desvio padrão (DP). Antes de realizar a análise inferencial, foram testados os pressupostos de: homogeneidade (Teste de *Levene*), para estatística univariada (*Anova one way, post hoc Tukey*), na ocorrência da não homogeneidade utilizou-se o teste de *Kruskall Wallis com post hoc Dunnett's C*; e esfericidade (Teste de *Mauchly*) para análise de medidas repetidas univariada (*Anova repeated measure, post hoc Tukey*), no caso da ausência da esfericidade foi adotada a correção de *Greenhouse-Geiser*. Para as medidas categóricas foi realizado o teste de *Qui-Quadrado ( $\chi^2$ )* para observação de possíveis diferenças entre os percentuais (intra e intergrupos). A análise univariada de medidas repetidas (3x3) foi utilizada para averiguar o efeito do tempo (medidas: T1 x T2 x T3), do grupo (placebo x creatina x glutamina), e a interação (tempo x grupo), sendo utilizados os valores de tamanho de efeito do eta parcial quadrado ( $\eta^2$ ), com valores entre 0.01, 0.06 e 0.14 representando

pequeno, médio e alto efeito, respectivamente (Cohen, 1988). Em separado, o teste de anova univariada foi utilizada para verificar possíveis diferenças entre os grupos (GPL x GRr x GGL), para cada etapa de coleta (teste intergrupos), bem como, as possíveis alterações intragrupos entre as medidas (T1 x T2 x T3). Em adição, foram apresentados os respectivos deltas de variação (%  $\Delta$ ) entre a primeira e segunda (%  $\Delta 1$ ), e entre a segunda e terceira (%  $\Delta 2$ ) coletas. O nível de significância adotado foi de 5%.

# RESULTADOS

---

**Efeito da suplementação de creatina e glutamina sobre níveis físicos,  
antropométricos e bioquímicos de alunos oficiais da policia militar do  
Estado Tocantins, Brasil**

## 4. Resultados

### 4.1. Perfil socioeconômico, nível de stress e de atividade física

O perfil socioeconômico, nível de stress e de atividade física nos grupos suplementados com creatina (CR), glutamina (GL) e placebo (PL) antes, durante e após o período de intervenção estão expostos na tabela 2. Deste modo, observa-se que a amostra, em sua maioria, classifica-se entre os níveis B2 e C1 (socioeconômico) para todas as fases do estudo, dado aos elevados percentuais vistos em todos os grupos (Tabela 2). Quanto às possíveis diferenças entre os grupos (PL x CR x GL), não foram observadas para a primeira (T1), segunda (T2) e terceira (T3) medidas, conforme os seguintes valores: T1 ( $F = 5.700$ ,  $p = 0.681$ ), T2 ( $F = 5.280$ ,  $p = 0.508$ ), T3 ( $F = 6.343$ ,  $p = 0.386$ ). No que diz respeito ao teste intragrupo, tanto o grupo PL ( $F = 3.252$ ,  $p = 0.918$ ) quanto os grupos CR ( $F = 4.000$ ,  $p = 0.677$ ) e GL ( $F = 5.237$ ,  $p = 0.514$ ) não apresentaram mudança significativa ao longo da pesquisa. Em relação à avaliação do stress foi identificada uma evolução positiva nesta condição psicológica, visto que, no início da pesquisa alguns indivíduos apresentavam stress, em todos os grupos (Tabela 2). Sendo que, com o decorrer do estudo, a amostra não mais apresentou os sintomas do stress.

Quanto ao nível de atividade física não foi verificada a esfericidade dos dados, assim adotou-se a correção de *Greenhouse-Geisser* para verificação, sobre esta variável, do efeito tempo, grupo e interação (Anova para medidas repetidas). Feito isto, foi observado o efeito significativo do tempo [ $F_{(1.620, 46.974)} = 171.108$ ,  $p = 0.001$ ,  $\eta^2 = 0.85$ ], as medidas aumentaram ao longo do experimento. Porém não houve interação do tempo com as intervenções suplementares ( $F_{(3.240, 46.974)} = 0.398$ ,  $p = 0.770$ ,  $\eta^2 = 0.02$ ), bem como, efeito do grupo ( $F_{(2, 29)} = 1.984$ ,  $p = 0.156$ ,  $\eta^2 = 0.12$ ). Para as comparações das medidas (T1 x T2 x T3) intragrupos, não foi verificada homogeneidade das variâncias (*Levene*) dos dados, em todos os grupos, desta forma recorreu-se ao teste não paramétrico de *Kruskal-Wallis*, e para análise do *post-hoc* foi utilizado o teste de *Dunnett's C*. Foi encontrada uma diferença significativa, entre as medidas pré,

durante e pós-teste para o grupo placebo (KW = 23.793,  $p = 0.001$ ). O mesmo aconteceu para os militares que foram suplementados com creatina (KW = 19.054,  $p = 0.001$ ). E para o grupo glutamina (KW = 19.412,  $p = 0.001$ ) também foram verificadas estas alterações entre as fases do estudo. Estas diferenças, em todos os grupos, foram identificadas, mas especificamente entre as duas medidas iniciais e o pós-teste, dado ao aumento do nível de atividade da situação pós-teste em relação às duas medidas iniciais. Para as comparações intergrupos (PL x CR x GL) entre cada uma das fases do estudo, sendo verificado a normalidade e homogeneidade das medidas pré, durante e pós estudo, foi realizado uma anova *one-way* (três tratamentos x uma variável). Contudo, não houve diferenças entre os grupos para as mensurações realizadas antes ( $F = 0.336$ ,  $p = 0.717$ ), durante ( $F = 1.937$ ,  $p = 0.162$ ) e após ( $F = 0.835$ ,  $p = 0.444$ ) a intervenção suplementar.

**Tabela 2:** Perfil socioeconômico, nível de stress e de atividade física nos grupos suplementados com creatina (CR), glutamina (GL) e placebo (PL) antes, durante e após o período de intervenção.

Perfil socioeconômico (%)	T1			T2			T3		
	PL (n=12)	CR (n=10)	GL (n=10)	PL (n=12)	CR (n=10)	GL (n=10)	PL (n=12)	CR (n=10)	GL (n=10)
A2	8.3	0	0	0	0	0	0	0	0
B1	16.7	20	20	16.7	20	10	8.3	10	10
B2	<b>25</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>25</b>	<b>50</b>	<b>20</b>	<b>41.7</b>	<b>70</b>	<b>20</b>
C1	<b>41.7</b>	<b>40</b>	<b>70</b>	<b>50</b>	<b>20</b>	<b>40</b>	<b>41.7</b>	<b>20</b>	<b>50</b>
C2	8.3	10	10	8.3	10	30	8.3	0	20
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>Nível de Stress (%)</b>									
Apresenta	25	10	10	8.3	10	0	0	0	0
Não apresenta	<b>75</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>91.7</b>	<b>90</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>Nível de atividade física (ETB)</b>	9.1±0.7*	8.9±1.1*	8.8±0.8*	9.9±1.2	9.4±1.1	9±0.9	13.3±1.35	12.8±1	12.8±0.8

**Legenda:** T1 (medidas no início do estudo); T2 (medidas na 4ª semana); T3 (medidas na 8 semana); PL (grupo placebo); CR (grupo creatina); GL (grupo glutamina); ETB (escore total do questionário Baecke). \* $p < 0.05$  teste de Kruskal Wallis (entre momentos).

## 4.2. Variáveis antropométricas

Em relação às variáveis antropométricas a análise multivariada (Tabela 3) apontou efeito significativo do tempo para a medida do índice de massa corporal (IMC), sendo diferente a última medida (T3) da primeira (T1) e da segunda (T2). Havendo uma diminuição destas medidas ao longo do estudo, visto os valores de delta de variação negativos (Tabela 4). O mesmo foi observado, com um baixo tamanho do efeito, para o percentual de gordura (%G), as alterações significativas foram identificadas do pré-teste para as mensurações durante e

após o experimento, neste caso aconteceu uma diminuição do %G no decorrer da intervenção, sendo mais acentuada entre o pré e segundo teste, para os grupos Placebo (% $\Delta$ 1 = -14) e Glutamina (% $\Delta$ 1 = -16). Para massa gorda (MG) também há diferença estatística com um baixo tamanho do efeito, para esta variável as fases T1 vs T2, T1 vs T3, são diferentes houve um queda do peso gordo, principalmente da primeira para segunda medida, para os grupos Placebo (%  $\Delta$ 1 = -16) e Glutamina (%  $\Delta$ 1 = -17). Por fim, apresenta-se o efeito do tempo para a massa magra (MM), com alterações entre a T1 vs T2, e T1 vs T3, com aumento das medidas. Não foi verificado efeito do tempo (T1 x T2 x T3) para a massa (MC) corporal.

Já para a análise do efeito da interação entre as fases da coleta de dados e os tipos de intervenções aplicadas, nenhuma variável apresentou valores significativos. Da mesma maneira, a suplementação não demonstrou efeito significativo para as medidas antropométricas, ou seja, não houve o efeito grupo para a massa corporal, percentual de gordura, massa gorda e massa magra.

**Tabela 3:** Análise multivariada das variáveis antropométricas (n = 32)

Efeito estatístico	MC <sub>(kg)</sub>			IMC <sub>(kg/m<sup>2</sup>)</sub>			%G		
	F <sup>ε</sup>	$\eta_p^2$	post hoc	F	$\eta_p^2$	post hoc	F	$\eta_p^2$	post hoc
<b>Tempo (T)</b>	3.131 <sub>(2,58)</sub>	0.10	-	<b>3.189</b> <sub>(2,58)</sub>	0.10	T1≠T2 T2≠T3	<b>20.028</b> <sub>(2,58)</sub>	0.40	T1≠T2 T1≠T3
<b>Grupo (G)</b>	0.268 <sub>(2,29)</sub>	0.02	-	0.389 <sub>(2,29)</sub>	0.01	-	0.721 <sub>(2,29)</sub>	0.04	-
<b>Interação T x G</b>	2.035 <sub>(4,58)</sub>	0.12	-	0.628 <sub>(4,58)</sub>	0.12	-	0.389 <sub>(4,58)</sub>	0.02	-

Efeito estatístico	MG <sub>(kg)</sub>			MM <sub>(kg)</sub> <sup>ε</sup>		
	F	$\eta_p^2$	post hoc	F	$\eta_p^2$	post hoc
<b>Tempo (T)</b>	<b>17.85</b> <sub>(2,58)</sub>	0.40	T1≠T2 T1≠T3	<b>6.248</b> <sub>(1,52,44,21)</sub>	0.18	T1≠T2 T1≠T3
<b>Grupo (G)</b>	1.443 <sub>(2,29)</sub>	0.09	-	2.065 <sub>(2,29)</sub>	0.12	-
<b>Interação T x G</b>	1.060 <sub>(4,58)</sub>	0.07	-	2.524 <sub>(3,04,44,21)</sub>	0.15	-

**Nota:** MC (massa corporal); IMC (índice da massa corporal); %G (percentual de gordura); MG (massa gorda) e MM (massa magra); Tamanho do efeito ( $\eta_p^2$ ): 0.01, 0.06 e 0.14 representando pequeno, médio e alto efeito, respetivamente (COHEN, 1988). <sup>ε</sup> Adotou-se a correção de *Greenhouse-Geisser*; p<0,05

Quanto à análise univariada, para todas as variáveis antropométricas, foi observada a homogeneidade das medidas, bem como, não foram identificadas diferenças entre os grupos (intergrupos) para a primeira (T1) semana, o que indica que, em relação a estes dados, a amostra partiu do mesmo patamar. Acontecendo o mesmo para a sexta (T2) e décima segunda semana (T3) de intervenção suplementar. Da mesma forma, os testes intragrupos não indicaram diferenças para o grupo placebo (PL), creatina (CR) e glutamina (GL) entre as medidas.

**Tabela 4:** Análise descritiva e univariada das variáveis antropométricas nos grupos suplementados com creatina (CR, n = 10), glutamina (GL, n = 10) e placebo (PL, n = 12) antes, durante e após o período de intervenção

	Início (T1) M ± DP	6 semanas (T2) M ± DP	12 semanas (T3) M ± DP	% Δ1 (T2-T1)	% Δ2 (T3-T2)
<b>MC<sub>(kg)</sub></b>					
Placebo	75.94±6.51	75.14±6.16	74.74±6.34	-1.1	-0.5
Creatina	74.25±6.45	75.64±5.88	74.87±5.95	1.9	-1.0
Glutamina	74.17±6.13	74.13±6.28	72.17±4.77	-0.1	-2.6
<b>IMC<sub>(kg/m<sup>2</sup>)</sub></b>					
Placebo	24.44± 1.74	24.18± 1.54	24.05± 1.60	-1.1	-0.6
Creatina	24.18± 2.10	24.63± 1.86	24.38± 1.88	1.9	-1.0
Glutamina	24.15± 1.90	24.13± 1.89	23.50± 1.49	-0.1	-2.6
<b>%G</b>					
Placebo	15.27± 3.81	13.05± 3.0	13.30± 3.15	-14.5	1.9
Creatina	15.35± 4.33	13.95± 3.5	13.95± 3.20	-9.1	0.0
Glutamina	14.12± 4.70	11.88± 3.81	11.85± 2.97	-15.9	-0.3
<b>MG<sub>(kg)</sub></b>					
Placebo	11.73±3.64	9.86± 2.66	10.09± 2.90	-15.9	2.3
Creatina	11.97±3.52	11.35± 3.02	10.9± 2.51	-5.2	-4.0
Glutamina	10.39±4.24	8.57± 3.33	8.40± 2.58	-17.5	-2.0
<b>MM<sub>(kg)</sub></b>					
Placebo	64.87±4.33	65.24±5.39	64.80±4.42	0.6	-0.7
Creatina	65.49±7.31	67.68±6.20	67.10±6.53	3.3	-0.9
Glutamina	61.66±5.42	62.15±4.84	61.73±5.34	0.8	-0.7

**Legenda:** MC (massa corporal); IMC (índice da massa corporal); %G (percentual de gordura); MG (massa gorda) e MM (massa magra); p<0.05

### 4.3. Variáveis de desempenho físico

Quanto à análise do efeito do tempo, grupo e interação (grupo x tempo), para as medidas que indicam as capacidades físicas dos militares (Tabela 5), foi identificado um efeito significativo do tempo para todas as variáveis analisadas. Citam-se, as que apresentaram um alto tamanho efeito ( $\eta^2 > 0.80$ ), como a capacidade aeróbia ( $VO_2$ ), com diferenças entre a primeira (T1) com a segunda (T2) e a terceira medida (T3), sendo observado um aumento desta variável ao longo da pesquisa (Tabela 6), principalmente do primeiro para o segundo teste, para o grupo Placebo (PL) (%  $\Delta 1 = 13$ ) e o suplementado com Glutamina (GL) (%  $\Delta 1 = 12$ ), o que foi corroborado pela análise univariada, dado que as medidas foram diferentes para o grupo PL ( $F = 8.657$ ,  $p = 0.001$ ), com alterações entre T1 vs T2 ( $p = 0,002$ ) e T1 vs T3 ( $p = 0.004$ ), e para o GL ( $F = 5.623$ ,  $p = 0.009$ ), com *post hoc* significativo para T1 vs T2 ( $p = 0.018$ ) e T1 vs T3 ( $p = 0.021$ ). O grupo que recebeu creatina (CR) não apresentou alterações entre as etapas da pesquisa. Para a análise entre grupos não houve diferenças para as medidas da primeira (T1), oitava (T2) e décima segunda (T3) semana, fato afirmado pela estatística multivariada, que não indicou efeito do grupo, bem como interação entre os grupos e o tempo.

Outra medida que apresentou alto tamanho de efeito para o tempo foi a capacidade anaeróbia, mensurada pelo teste de *Shuttle-Run* (SR), dado os valores, com assunção de esfericidade e homogeneidade, com diferenças entre as todas as medidas: T1 vs T2, T1 vs T3, T2 vs T3, ocorrendo uma melhora no desempenho desta variável no decorrer do estudo (Tabela 6). As diferenças entre as etapas também foram verificadas intragrupos, e entre as mesmas medidas, a primeira sendo diferente das realizadas durante e após a pesquisa, sendo para o PL ( $F = 8.109$ ,  $p = 0.001$ , *post hoc* T1 vs T2  $p = 0.018$  e T1 vs T3  $p = 0.001$ ); para o CR ( $F = 19.791$ ,  $p = 0.001$ , *post hoc* T1 vs T2  $p = 0.001$  e T1 vs T3  $p = 0.001$ ), e para o GL ( $F = 27.088$ ,  $p = 0.001$ , *post hoc* T1 vs T2  $p = 0.001$  e T1 vs T3  $p = 0.001$ ). Contudo, não foi observado um efeito interativo, nem do grupo para esta capacidade física.

Para análise da resistência muscular do abdome (RML\_ABD), da mesma forma, há um alto efeito do tempo, com diferenças entre todas as etapas da pesquisa. Da mesma forma, quando se testa as diferenças entre as medidas por cada grupo, as mudanças são significativas entre a primeira com a sexta e última semanas, para todos os grupos, dado os valores para o PL [ $F = 47.185$ ,  $p = 0.001$ , *post hoc* T1 vs T2 ( $p = 0.001$ ), T1 vs T3 (0.001)], para o CR [ $F = 44.738$ ,  $p = 0.001$ , *post hoc* T1 vs T2 ( $p = 0.001$ ), T1 vs T3 (0.001)], para o GL ( $F = 29.533$ ,  $p = 0.001$ , *post hoc* T1 vs T2 ( $p = 0.001$ ), T1 vs T3 (0.001)), sendo mais perceptíveis as alterações do pré-teste para o segundo teste, em que houve uma elevação desta valência física, dado o alto delta de variação apresentado, pela Tabela 6, para o grupo placebo ( $\% \Delta 1 = 51$ ), creatina ( $\% \Delta 1 = 46$ ) e glutamina ( $\% \Delta 1 = 38$ ). Ainda para esta medida, não foi observado efeito do grupo, nem interativo. Entre as medidas não houve diferenças entre os grupos para todas as fases do estudo. Quanto às medidas que indicaram a força muscular da amostra foi observado um efeito significativo para o tempo, tanto para o membro superior (FB), com elevado tamanho do efeito, quanto para o membro inferior (SH), com baixo tamanho do efeito. Foram diferentes entre si as medidas do pré-teste com as realizadas durante e após a pesquisa para o teste SH, e para o FB todas as medidas diferiram entre si (T1 vs T2; T1 vs T3; T2 vs T3). Dado os valores descritivos (Tabela 6), identifica-se uma melhora no desempenho principalmente para o teste de força do membro superior da primeira para segunda e terceira medidas, visto a alta variação para todos os grupos.

Contudo, não há diferenças entre as medidas para todos os grupos no teste membros inferiores (SH), de forma contrária, alterações significativas são identificadas para o teste de membros superiores (FB) para o grupo placebo ( $F = 30.984$ ,  $p = 0.001$ ) e creatina ( $F = 58.391$ ,  $p = 0.001$ ), entre as três medidas (Tabela 6), com respectivos valores para o *post hoc*, PL [T1 vs T2 ( $p = 0.015$ ), T1 vs T3 ( $p = 0.001$ ), T2 vs T3 ( $p = 0.001$ )], CR [T1 vs T2 ( $p = 0.001$ ), T1 vs T3 ( $p = 0.001$ ), T2 vs T3 ( $p = 0.001$ )], apenas o grupo que foi suplementado com glutamina ( $F = 9.664$ ,  $p = 0.001$ ) apresentou diferenças entre o primeiro e último teste ( $p = 0.001$ ). Ainda para estas medidas, não foi observado efeito do grupo para o SH e FB, não sendo, da mesma maneira, verificada diferenças entre os grupos por cada etapa do estudo (análise univariada). Não houve efeito interativo para ambos os testes, para o SH e FB Para estas duas variáveis a esfericidade e homogeneidade dos dados foi assumida.

Para o teste de flexibilidade identificou-se o efeito significativo do tempo, com médio tamanho do efeito. Com verificação de diferenças entre todas as medidas: T1 vs T2, T1 vs T3 e T2 vs T3 (Tabela 5). Houve um incremento destas medidas no decorrer do estudo para todos os grupos (Tabela 6). No entanto estas diferenças não são observadas quando realizada a análise univariada dentro de cada grupo (intragrupos), ocorrendo o mesmo para o teste intergrupos para cada fase da pesquisa. As medidas de flexibilidade também não indicaram efeito do grupo, da mesma maneira que, não houve interação dos grupos (PL, CR e GL) com as mensurações realizadas (T1, T2 e T3).

**Tabela 5:** Análise multivariada das variáveis do desempenho físico ( $n = 32$ )

Efeito estatístico	VO <sub>2</sub> (ml/kg/min) <sup>ε</sup>			Shuttle Run (s)			RML_ABD (rep)		
	F	$\eta_p^2$	<i>post hoc</i>	F	$\eta_p^2$	<i>post hoc</i>	F	$\eta_p^2$	<i>post hoc</i>
<b>Tempo (T)</b>	117.60 <sub>(1,57, 45,70)</sub>	0.80	T1≠T2 T1≠T3	115.421 <sub>(2,58)</sub>	0.80	T1≠T2 T1≠T3 T2≠T3	308.132 <sub>(2,58)</sub>	0.90	T1≠T2 T1≠T3 T2≠T3
<b>Grupo (G)</b>	0.446 <sub>(2,29)</sub>	0.03	-	0.144 <sub>(2,29)</sub>	0.01	-	0.904 <sub>(2,29)</sub>	0.06	-
<b>Interação T x G</b>	3.162 <sub>(3,15, 45,70)</sub>	0.18	-	0.628 <sub>(4,58)</sub>	0.04	-	1.600 <sub>(4,58)</sub>	0.10	-
Efeito estatístico	SH (cm)			FB (rep)			Flexibilidade (cm)		
	F	$\eta_p^2$	<i>post hoc</i>	F	$\eta_p^2$	<i>post hoc</i>	F	$\eta_p^2$	<i>post hoc</i>
<b>Tempo (T)</b>	10.847 <sub>(2,58)</sub>	0.27	T1≠T2 T1≠T3	153.910 <sub>(2,58)</sub>	0.84	T1≠T2 T1≠T3	37.254 <sub>(1,471, 42,672)</sub>	0.56	T1≠T2 T1≠T3
<b>Grupo (G)</b>	0.448 <sub>(2,29)</sub>	0.03	-	0.984 <sub>(2,29)</sub>	0.06	-	0.693 <sub>(2,29)</sub>	0.05	-
<b>Interação T x G</b>	0.188 <sub>(4,58)</sub>	0.01	-	2.495 <sub>(4,58)</sub>	0.15	-	0.746 <sub>(2,943, 42,672)</sub>	0.05	-

**Nota:** VO<sub>2</sub> – capacidade aeróbia; Shuttle Run – capacidade anaeróbia; RML\_ABD – resistência muscular do abdomen; SH – força de membros inferiores; FB – força de membros superiores Tamanho do efeito ( $\eta_p^2$ ): 0.01, 0.06 e 0.14 representando pequeno, médio e alto efeito, respetivamente (COHEN, 1988).<sup>ε</sup> Adotou-se a correção de Greenhouse-Geisser;  $p < 0,05$

**Tabela 6:** Análise descritiva e univariada das variáveis de desempenho físico nos grupos suplementados com creatina (CR, n = 10), glutamina (GL, n = 10) e placebo (PL, n = 12) antes, durante e após o período de intervenção

	Início (T1) M ± DP	6 semanas (T2) M ± DP	12 semanas (T3) M ± DP	% Δ1 (T2-T1)	% Δ2 (T3-T2)
<b>VO<sub>2</sub></b> (ml/kg/min)					
Placebo*	46.94±4.55	53.18±3.9	52.82±3.87	13.3	-0.7
Creatina	48.26±4.46	52.15±4.05	51.27±3.43	8.1	-1.7
Glutamina*	48.36±5.12	54.15±4.47	54.02±3.46	12.0	-0.2
<b>Shuttle Run</b> (s)					
Placebo*	9.87±0.48	9.39±0.37	9.22±0.42	-4.9	-1.8
Creatina*	9.89±0.25	9.26±0.35	9.15±0.24	-6.4	-1.2
Glutamina*	9.91±0.28	9.28±0.29	9.11±0.17	-6.4	-1.8
<b>RML_ABD</b> (rep)					
Placebo*	38.91±5.79	58.75±5.15	62.91±4.75	51.0	7.1
Creatina*	41.6±4.74	60.6±4.81	62.8±4.73	45.7	3.6
Glutamina*	40.8±7.13	56.20±4.58	60.1±5.82	37.7	6.9
<b>SH</b> (cm)					
Placebo	227.41±22.1	235±23.76	235.33±20.59	3.3	0.1
Creatina	223.1±14.65	229.9±15.57	229.3±17.0	3.0	-0.3
Glutamina	218.3±18.28	228.6±24.76	228.3±21.46	4.7	-0.1
<b>FB</b> (rep)					
Placebo*	38.41±7.19	47.41±6.73	62.16±8.36	23.4	31.1
Creatina*	36.6±5.44	48.6±3.65	56.7±3.09	32.8	16.7
Glutamina*	42.2±10.43	51.60±7.74	59.4±7.8	22.3	15.1
<b>Flexibilidade</b> (cm)					
Placebo	31.5±6.41	32.91±5.35	34.9±5.59	4.5	6.1
Creatina	34.4±6.71	36.2±6.3	37.9±7.12	5.2	4.7
Glutamina	31.5±9.72	31.8±9.54	34.9±8.76	1.0	9.7

**Legenda:** VO<sub>2</sub> – capacidade aeróbia; *Shuttle Run* – capacidade anaeróbia; RML\_ABD – resistência muscular do abdome; SH – força de membros inferiores; FB – força de membros superiores; \*Diferença entre as etapas de coleta –teste intragrupos; p<0.05.

#### 4.4. Variáveis bioquímicas e recordatório habitual da dieta

A análise multivariada para as medidas bioquímicas indicou haver um efeito significativo do tempo sobre os valores de creatinina (CREA), dado, com médio tamanho do efeito. Ainda, para esta variável as diferenças aparecem entre os testes realizados na primeira (T1) e segunda (T2), e entre a primeira e terceira semana (T3), existindo uma diminuição destas medidas ao final do estudo, principalmente entre T1 e T2 (Tabela 7). Fato que foi observado também na análise univariada para o grupo placebo (PL) ( $F = 10.801$ ,  $p = 0.001$ ), que apontou diferenças entre T1 vs T2 ( $p = 0.001$ ), T1 vs T3 ( $p = 0.002$ ) (Tabela 8). O grupo suplementado com glutamina (GL) ( $F = 4.615$ ,  $p = 0.019$ ) mostrou alterações significativas apenas entre o pré e último teste ( $p = 0.025$ ). Quando comparadas (teste univariado) as medidas de cada etapa de coleta entre grupos, verificou-se diferença significativa apenas para a terceira medida (T3) entre os grupos GL e PL ( $p = 0.032$ ) (Tabela 8). O grupo não demonstrou ter influência sobre a CREA, visto que não houve efeito significativo, contudo houve efeito interativo do grupo com tempo sobre esta medida.

Outra variável que também apresentou efeito do tempo foi a lipoproteína de alta densidade (HDL), com médio tamanho do efeito, as disparidades apareceram entre todas as etapas, inicial (T1) e segunda (T2), T1 e T3 e T2 e T3. Houve uma diminuição nos níveis desta medida com o decorrer do estudo (Tabela 8). Porém não foram observadas alterações entre as medidas por cada grupo (teste intragrupo), bem como, entre os grupos (intergrupos) para cada fase de coleta. O efeito interativo e do grupo não foram significantes. Para esta variável houve assunção de esfericidade e homogeneidade.

Para a medida bioquímica da concentração da lipoproteína de baixa densidade (LDL), foi verificado que o tempo exerceu efeito estatístico sobre esta medida. Houve um aumento das concentrações desta variável ao longo da pesquisa (Tabela 7), mas precisamente entre a medida inicial e as duas seguintes (T1 vs T2, T1 vs T3). Entretanto, estas diferenças não aparecem para os testes intergrupos para cada fase pesquisa, e intragrupos, quando confrontadas as medidas entre si. Esta variável também não apresentou efeito do tipo de intervenção aplicada (efeito grupo), e não houve interação entre os grupos (PL, CR, GL) e as etapas (T1, T2 e T3).

As demais variáveis bioquímicas não apresentaram efeito do tempo, do grupo e interação. Tendo sido verificado em todas (VLDL, TG e CT) os pressupostos de esfericidade e normalidade dos dados. Como na medida da lipoproteína de muito baixa densidade (VLDL), em que não houve o efeito do tempo. Houve variações entre as coletas (Tabela 8), no entanto, enquanto os grupos PL (%  $\Delta 1 = 20$ ) e CR (%  $\Delta 1 = 24$ ) aumentaram os valores da primeira para segunda etapa, o grupo CR (%  $\Delta 1 = -7$ ) diminuiu, ocorrendo o inverso de T2 para T3, tanto para o GL (%  $\Delta 1 = 21$ ) quanto para o CR (%  $\Delta 1 = -5,2$ ). O teste univariado não indicou diferenças entre os grupos para cada fase do estudo, o que foi afirmado pela ausência do efeito do grupo. As comparações entre as medidas para cada grupo em separado, da mesma forma, não apontaram diferenças significativas. Não houve efeito interativo para esta medida.

Os níveis de triglicerídeos (TG) não apresentaram nenhum tipo de efeito estatístico, já que o tempo, o grupo e a interação não resultaram em valores significativos. O mesmo ocorreu para a medida do colesterol total (CT), em que não foi identificado efeito do tempo, nem do tipo de intervenção suplementar, bem como, não houve efeito interativo dos grupos com as fases da pesquisa.

Ademais, cita-se que para ambas as variáveis (CT e TG), não houve diferenças significativas para entre os grupos, para as medidas de primeira, segunda e terceira coletas, da mesma forma, que não existem alterações intragrupos quando confrontadas as medidas entre si.

**Tabela 7:** Análise multivariada das variáveis bioquímicas (n = 32)

Efeito estatístico	CREA (mg/dL)			HDL (mg/dL)			LDL (mg/dL)		
	F	$\eta^2$	post hoc	F	$\eta^2$	post hoc	F <sup>ε</sup>	$\eta^2$	post hoc
<b>Tempo (T)</b>	28.89 <sub>(2,58)</sub>	0.50	T1≠T2 T1≠T3	11.97 <sub>(2,58)</sub>	0.30	T1≠T2 T1≠T3 T2≠T3	5.72 <sub>(1.61, 46.81)</sub>	0.20	T1≠T2 T1≠T3
<b>Grupo (G)</b>	2.16 <sub>(2, 29)</sub>	0.10	-	0.58 <sub>(2, 29)</sub>	0.04	-	0.81 <sub>(2, 29)</sub>	0.01	-
<b>Interação T x G</b>	6.39 <sub>(4, 58)</sub>	0.30	-	0.36 <sub>(4, 58)</sub>	0.02	-	0.09 <sub>(3,22, 46,81)</sub>	0.05	-

Efeito estatístico	VLDL (mg/dL)			TG (mg/dL)			CT (mg/dL)		
	F	$\eta^2$	post hoc	F	$\eta^2$	post hoc	F <sup>ε</sup>	$\eta^2$	post hoc
<b>Tempo (T)</b>	3.02 <sub>(2, 58)</sub>	0.10	-	1.425 <sub>(2, 58)</sub>	0.05	-	0.73 <sub>(1.61, 46.81)</sub>	0.02	-
<b>Grupo (G)</b>	0.80 <sub>(2, 29)</sub>	0.05	-	0.852 <sub>(2, 29)</sub>	0.08	-	2.35 <sub>(2, 29)</sub>	0.02	-
<b>Interação T x G</b>	1.10 <sub>(4, 58)</sub>	0.05	-	1.218 <sub>(4, 58)</sub>	0.05	-	0.29 <sub>(3,22, 46,81)</sub>	0.10	-

**Nota:** CREA – creatinina; HDL – lipoproteína de alta densidade; LDL – lipoproteína de baixa densidade; VLDL – lipoproteína de muito baixa densidade; TG – triglicerídeos; CT – colesterol total;  $\eta^2$  – Tamanho do efeito: 0.01, 0.06 e 0.14 representando pequeno, médio e alto efeito, respectivamente (Cohen, 1988).  $\epsilon$  Variável em que se adotou a correção de Greenhouse-Geisser;  $p < 0.05$

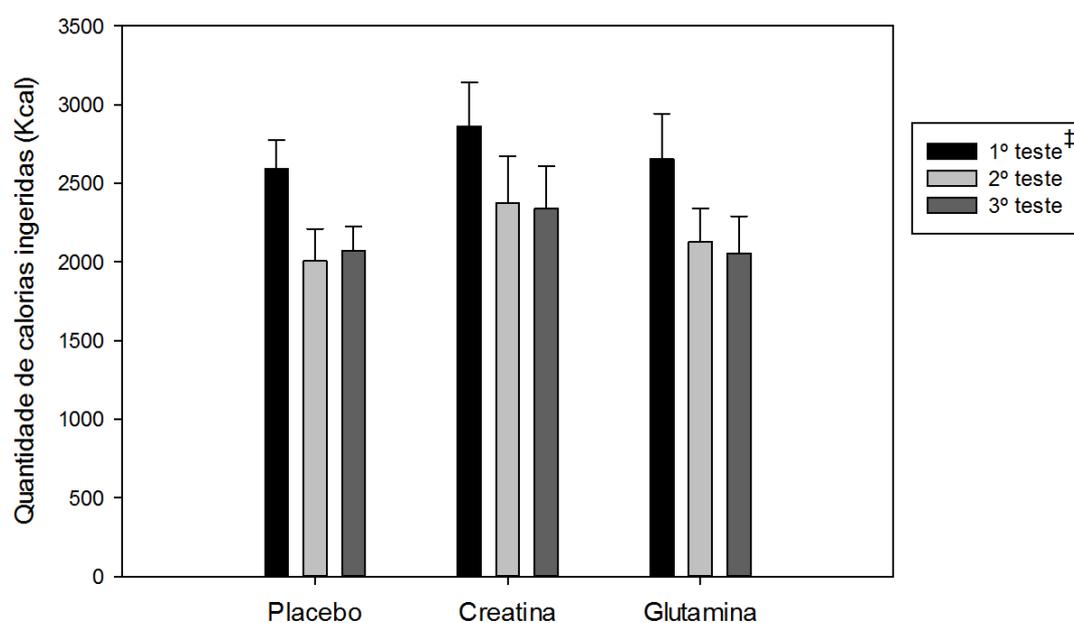
**Tabela 8:** Variáveis bioquímicas nos grupos suplementados com creatina (CR, n = 10), glutamina (GL, n = 10) e placebo (PL, n = 12) antes, durante e após o período de intervenção.

	Início (T1) M ± DP	6 semanas (T2) M ± DP	12 semanas (T3) M ± DP	% $\Delta$ 1 (T2-T1)	% $\Delta$ 2 (T3-T2)
<b>CREA (mg/dL)</b>					
Placebo*	1.19±0.12	1.00±0.08	1.03±0.09 <sup>¶</sup>	-15.5	2.7
Creatina	1.08±0.12	1.05±0.11	1.08±0.13	-2.9	2.7
Glutamina*	1.07±0.10	0.97±0.08	0.95±0.08	-9.4	-1.5
<b>HDL (mg/dL)</b>					
Placebo	54.41±14.57	49.92±9.55	48.75±8.14	-8.3	-2.4
Creatina	51.24±13.21	47.10±14.35	42±10.95	-8.1	-10.8
Glutamina	54.37±9.38	50.45±8.18	46.1±6.2	-7.2	-8.6
<b>LDL (mg/dL)</b>					
Placebo	81.48± 25.45	90.5± 16.9	92.61± 22.51	11.1	2.3
Creatina	75.72± 18.38	83.28± 16.74	83.42± 10.6	10.0	0.2
Glutamina	84.23± 32.36	93.81± 22.73	96.82± 26.6	11.4	3.2
<b>VLDL (mg/dL)</b>					
Placebo	15.6±5.03	18.65±8.34	19.05±10.16	19.6	2.1
Creatina	16.94±5.94	20.96±8.13	19.8±6.04	23.7	-5.2
Glutamina	21.0±7.96	19.54±7.2	23.6±9.52	-7.0	20.8
<b>TG (mg/dL)</b>					
Placebo	78±25.15	101.58±53.63	95.25±50.81	30.2	-6.2
Creatina	94.7±49.45	105.1±41.14	99.4±30.24	11.0	-5.4
Glutamina	111.2±47.4	102.7±27.8	123.4±54.8	-7.6	20.2
<b>CT (mg/dL)</b>					
Placebo	154.83±18.86	160.75±17.59	160.41±21.5	3.8	-0.2
Creatina	145.9±23.25	151.4±25.52	145.3±15.93	3.8	-4.0
Glutamina	163.3±27.3	164.8±22.92	167.6±23.76	0.9	1.7

**Legenda:** CREA – creatinina; HDL – lipoproteína de alta densidade; LDL – lipoproteína de baixa densidade; VLDL – lipoproteína de muito baixo densidade; TG – triglicerídeos; CT – colesterol total; \* Variável que apresentou efeito do tempo; \*Diferença entre as etapas de coleta intragrupos; <sup>¶</sup> Diferença entre os grupos para T3; adotado  $p < 0,05$ .

A análise das variáveis mensuradas pelo Recordatório Habitual da Dieta, para a quantidade de calorias ingeridas (kcal) o efeito do tempo foi observado (Tabela 9). Foram diferentes as medidas realizadas da primeira (T1) para segunda (T2) etapa, e da última coleta (T3) para as medidas iniciais. Pela figura 1 observa-se que houve uma queda da ingestão calórica com o decorrer da

pesquisa. Ainda para esta variável, não foi observado o efeito do grupo, nem interação entre o grupo e o tempo. Quanto às possíveis diferenças entre grupos para cada etapa, não foram identificadas alterações para T1, T2 e T3. O mesmo ocorreu para o teste intragrupo não sendo demonstradas diferenças para o grupo PL, CR e GL.



**Figura 19** - Recordatório habitual da dieta para os grupos placebo, creatina e glutamina ( $\ddagger$  Variável que apresentou efeito do tempo; adotado  $p < 0,05$ )

Os resultados, de acordo com a Tabela 9, não indicaram efeito do tempo para quantidade (g) de proteína (PRT) ingerida. Não foi verificado efeito do grupo, nem mesmo interação do grupo com o tempo para esta variável. Quanto à análise univariada, não foram identificadas diferenças entre os grupos suplementados para as primeiras, segundas e terceiras mensurações. O mesmo resultado encontrou-se para o teste intragrupos, sendo que não houve alterações entre as variáveis para o grupo placebo, glutamina e creatina. Contudo, percebe-se pelas figuras 1, 2 e 3, que houve uma diminuição da ingestão de PRT entre as medidas para todos os grupos.

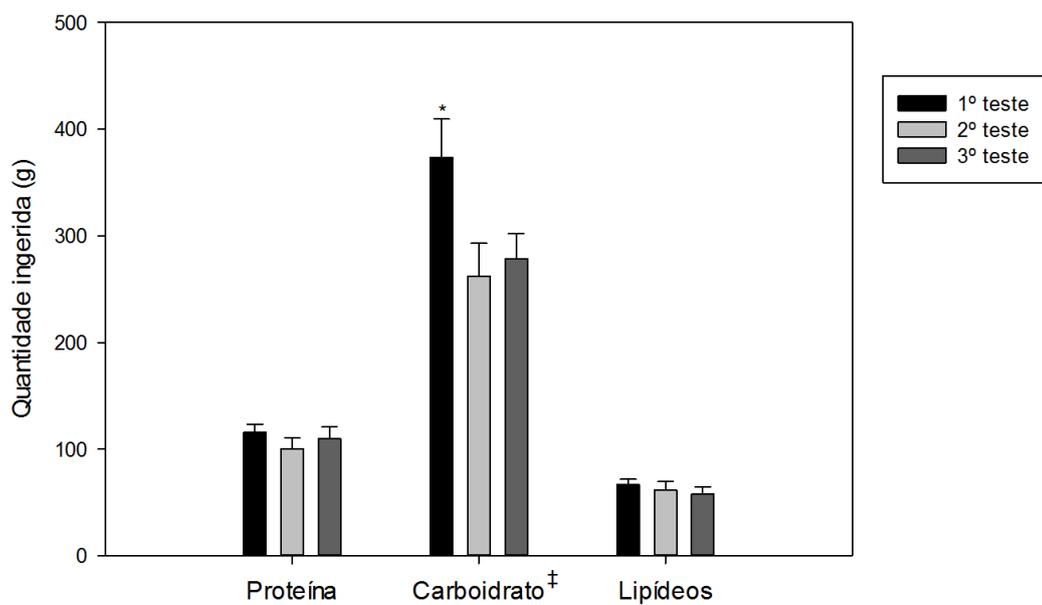
Para a quantidade (g) de carboidratos (CARB), o tempo causou um efeito significativo, com baixo tamanho do efeito, com as diferenças identificadas entre as medidas T1 vs T2 e T1 vs T3, havendo uma diminuição da ingestão deste

nutriente entre a fase inicial e demais, para todos os grupos (ver figuras abaixo). O mesmo não ocorreu para o consumo de lipídios (LIP), em que não foi observado efeito do tempo, apesar de também ter havido uma diminuição nas medidas desta variável, esta alteração não foi identificada pelo teste estatístico. Para ambas as medidas o efeito interativo não foi significativo, o mesmo ocorreu na análise do efeito grupo. Quando comparadas entre grupos, por cada dia de coletas, as medidas para a ingestão de carboidrato e lipídeos não foram diferentes entre os grupos para todas as fases (T1, T2 e T3). Entretanto, para o teste intragrupos (análise univariada) nestas duas variáveis (CARB e LIP), a única diferença significativa ocorreu para a medida do consumo de CARB no grupo placebo ( $F = 3.197$ ,  $p = 0.030$ ), mais precisamente entre a primeira e segunda coleta ( $p = 0.037$ ).

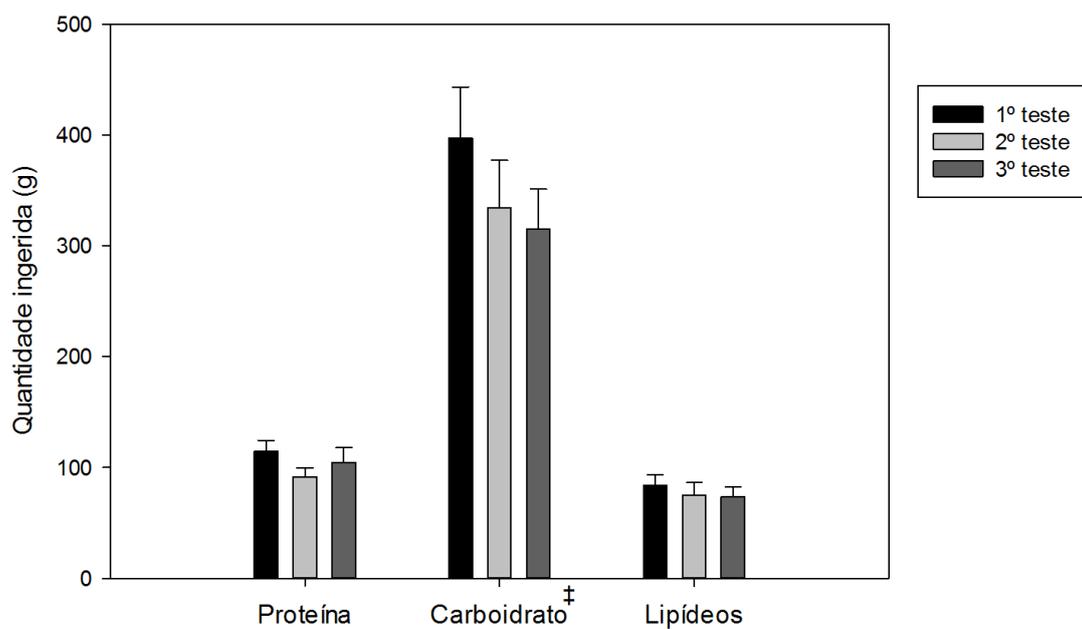
**Tabela 9:** Análise multivariada das variáveis do recordatório da dieta habitual ( $n = 32$ )

Efeito estatístico	Calorias (kcal)			PRT(g)		
	F <sup>ε</sup>	$\eta^2$	post hoc	F	$\eta^2$	post hoc
<b>Tempo (T)</b>	10.060 <sub>(1,61,46.71)</sub>	0.26	-	2.034 <sub>(2,58)</sub>	0.06	-
<b>Grupo (G)</b>	0.723 <sub>(2, 29)</sub>	0.04	-	0.728 <sub>(2, 29)</sub>	0.05	-
<b>Interação T x G</b>	0.058 <sub>(3,22, 46.71)</sub>	0.04	-	0.609 <sub>(4,58)</sub>	0.04	-
Efeito estatístico	LIP(g)			CARB(g)		
	F	$\eta^2$	post hoc	F	$\eta^2$	post hoc
<b>Tempo (T)</b>	2.262 <sub>(2, 58)</sub>	0.07	-	11.000 <sub>(2,58)</sub>	0.20	T1≠T2 T1≠T3
<b>Grupo (G)</b>	2.073 <sub>(2, 29)</sub>	0.12	-	0.636 <sub>(2, 29)</sub>	0.01	-
<b>Interação T x G</b>	0.076 <sub>(4, 58)</sub>	0.01	-	0.302 <sub>(4,58)</sub>	0.05	-

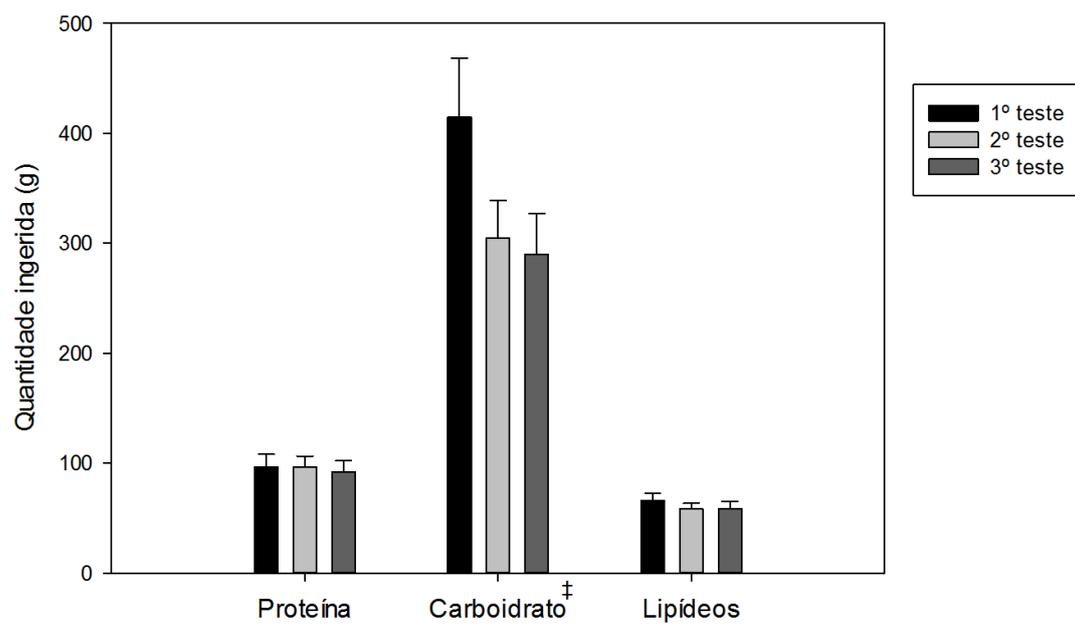
**Nota:** PRT – quantidade de proteína ingerida; CARB – quantidade de carboidrato ingerida; LIP – quantidade de lipídios ingerida;  $\eta^2$  – Tamanho do efeito: 0.01, 0.06 e 0.14 representando pequeno, médio e alto efeito, respectivamente (Cohen, 1988).  $\epsilon$  Variável em que se adotou a correção de Greenhouse-Geisser;  $p < 0.05$



**Figura 20** - Recordatário habitual da dieta para o grupo placebo ( ‡ Variável que apresentou efeito do tempo; \*Diferença intragrupo (T1 vs T2); adotado  $p < 0,05$ )



**Figura 21** - Recordatário habitual da dieta para o grupo creatina ( ‡ Variável que apresentou efeito do tempo; adotado  $p < 0,05$ )



**Figura 22** - Recordatório habitual da dieta para o grupo glutamina (‡ Variável que apresentou efeito do tempo; adotado  $p < 0,05$ )

# DISCUSSÃO

---

**Efeito da suplementação de creatina e glutamina sobre níveis físicos, antropométricos e bioquímicos de alunos oficiais da polícia militar do Estado Tocantins, Brasil**

## 5. Discussão

A presente pesquisa objetivou analisar o efeito da suplementação com creatina e glutamina sobre níveis físicos, antropométricos e bioquímicos de alunos oficiais da Polícia Militar do Estado do Tocantins, Brasil. Após três meses de intervenção, e diante dos resultados apresentados, não foi confirmada a hipótese de que a suplementação de Creatina ou Glutamina provoca alterações nas variáveis de desempenho físico e clínico em alunos militares submetidos ao Treinamento Físico Militar (TFM). Fato confirmado pela ausência do efeito grupo para as todas variáveis dependentes mensuradas ao longo da pesquisa, ou seja, a intervenção suplementar aplicada não provocou alterações significativas nestas variáveis. Não obstante, houve mudanças em diversas medidas do início para o fim de período de suplementação, sendo estas alterações atribuídas à influência do tempo de seguimento da pesquisa, visto que foi este o efeito observado na maioria das variáveis. Em suma, como os militares avaliados participavam de um programa de treinamento (TFM) durante a investigação, conferem-se as variações ocorridas nas medidas à influência desta preparação física e não da intervenção suplementar, isto é, o grupo e sua interação com tempo não foram fatores preponderantes nas alterações observadas. Neste caso, o importante foi a prática sistematizada do exercício físico, independente do uso de creatina ou glutamina.

Por fim, ressalta-se a melhoria ocorrida em todas as variáveis de desempenho físico proporcionado pelo TFM, ainda, cita-se que, tanto para este grupo de medidas quanto para as demais (antropométricas e bioquímicas), não foram observadas diferenças entre os grupos Placebo (PL), Creatina (CR) e Glutamina (GL) para a primeira coleta de dados (*baseline*), indicando que os indivíduos partiram do mesmo patamar e que as alterações ocorridas foram causadas pela carga de exercícios físicos imposta pelo TFM. O treinamento físico militar (TFM) respeita os princípios do treinamento desportivo, há diferenciação das capacidades de cada indivíduo, as atividades são adequadas de maneira que estejam dentro de uma faixa de trabalho que provoque o efeito da assimilação orgânica, as cargas são aplicadas de modo que haja uma

progressão controlada e metódica, é verificado o inter-relacionamento das sessões durante o período de instrução a regularidade para que haja sejam atingidos os resultados (TFM, 2002).

No Estado do Tocantins, Brasil, os alunos oficiais da polícia militar analisados são categorizados, quanto ao nível socioeconômico nas classes B2 e C1 do início ao fim do estudo. Atenta-se para o resultado positivo observado sobre os níveis de stress deste grupo de militares brasileiros, dado que houve uma evolução positiva nesta condição psicológica, visto que, no início da pesquisa alguns indivíduos apresentavam stress, sendo que, com o decorrer do tempo os sintomas do stress desapareceram. Deste modo, demonstra-se salutar o tempo de aulas e treinos aplicados durante o curso de formação de oficiais da APMTO. Ao longo dos anos, no exercício da função militar, o policial se depara, entre outros aspectos, com a falta de reconhecimento, a percepção de risco e risco real, as perdas de colegas e o sofrimento mental represado pela corporação (Calazans, 2010). Conforme o manual do TFM (2002) os exercícios devem servir também para o relaxamento das tensões psicológicas provocadas pelas atividades cotidianas da caserna. Ainda segundo o manual existem evidências verificadas em diversos relatos, como os da campanha do Exército Britânico nas Ilhas Falkland e os das ações do Exército Americano em Granada, de que os militares bem preparados fisicamente são mais aptos para suportarem o estresse debilitante do combate.

Fatores que podem culminar em desequilíbrio psicológico desses servidores responsáveis pela segurança pública. Diante disso, percebe-se a importância da avaliação periódica do nível de stress desses indivíduos inseridos neste contexto. Conforme Lipp (2004) o stress é um estado de tensão que causa uma ruptura no equilíbrio interno do organismo. Minayo, Souza, e Constantino (2007), com intuito de investigar a qualidade de vida, condições de trabalho e de saúde de policiais militares e civis do Estado do Rio de Janeiro, observaram que os conflitos enfrentados pelos policiais em sua atividade profissional são apontados como os causadores de grande sofrimento mental. Esta melhora nos níveis de stress dos policiais militares da PMTO pode ser justificada pelo fato da amostra constar de alunos oficiais, ou seja, apesar de já serem militares, estes indivíduos ainda não possuem a experiência do trabalho ostensivo na

preservação da ordem pública. A profissão militar que exige tanto o esforço físico acentuado quanto impõem intensa pressão psíquica no desenvolvimento de suas funções. Além disto, há de ressaltar os possíveis efeitos benéficos da prática do TFM.

Portela e Bughay Filho (2007) observaram alto nível de estresse entre policiais militares ativos e sedentários da 2ª Companhia Independente de Polícia Militar do Município de União da Vitória – PR. Porém, os autores indicaram que pode haver o efeito positivo da atividade física no controle do estresse. Analisando a ocorrência e a fase de estresse em policiais militares da cidade de Natal, Rio Grande do Norte, Brasil, Costa, Accioly Júnior, Oliveira, e Maia (2007), por meio do Inventário de Sintomas de Estresse para Adultos de Lipp (ISSL), mesmo instrumento utilizado nesta pesquisa com militares do Tocantins, foi observado que há estresse entre policiais de todos os postos hierárquicos. Evidenciado, principalmente, por meio de sintomas psicológicos, com baixos níveis de sintomas físicos. O que não corrobora com este estudo, visto ausência dos sintomas do estresse verificado ao longo do período da pesquisa (12 semanas). Em pesquisa realizada com 38 policiais, de ambos os sexos, de uma unidade do batalhão no sul de Minas Gerais, com estresse também avaliado pelo ISSL. Os autores observaram que 45% da amostra apresentaram estresse em algum nível. Indicando a necessidade, para esses profissionais, de maior atenção quanto ao aspecto psicológico (M. A. Dantas, Brito, Rodrigues, & Maciente, 2010).

O nível de atividade física dos alunos da PM do Tocantins, Brasil, aumentou consideravelmente ao longo da pesquisa, observado principalmente do primeiro para o segundo teste. Contudo, estas mudanças não estão relacionadas com a suplementação aplicada, dado os resultados estatísticos, acredita-se que isto foi devido às sessões de treinamento físico militar (TFM).

Boldori, Petroski, Silveira, e Rodriguez-Añez (2005) identificaram bons níveis de aptidão física em 359 Bombeiros Militares (BMs) do Estado de Santa Catarina, Brasil, dado que, apenas 11,7% dos avaliados tiveram sua aptidão física considerada insuficiente. De acordo com Fontana (2006) muita preocupação tem sido registrada em relação à suplementação com glutamina e, especialmente, com creatina por longos períodos e essa preocupação tem se

evidenciado principalmente em artigos leigos e na mídia. Nesta linha, esta pesquisa, realizada no Tocantins, Brasil, indicou que a intervenção com estes suplementos (durante 12 semanas), não causou alterações em variáveis físicas, bioquímicas e antropométricas, ou seja, não houve efetividade destes recursos ergogênicos.

A suplementação com creatina ou glutamina não provocou alterações nas medidas antropométricas dos policiais militares brasileiros, atribui-se ao TFM as mudanças ocorridas. Ainda para estas variáveis, houve uma pequena, porém significativa, mudança no Índice de massa corporal (IMC) que diminuiu ao final da pesquisa, o mesmo ocorreu para massa corporal, entretanto sem valores significantes. Isto foi devido a uma melhora que ocorreu na composição corporal destes alunos, visto que o percentual de gordura diminuiu e concomitantemente aconteceu uma elevação da massa magra, sendo mais expressivas as modificações que ocorreram da primeira para a segunda fase do estudo, havendo uma pequena variação negativa ao final. Deste modo, pode-se afirmar que o TFM, independente de estar associado à suplementação de creatina ou glutamina, provoca um melhora na composição corporal dos militares, principalmente baixando o percentual de gordura e a massa gorda, e aumentando os valores de massa magra corporal. Nesta linha, Reis Júnior (2009) observaram, em 70 Policiais Militares pertencentes ao 22º Batalhão da Polícia Militar (BPM) do Estado de Goiás, Brasil, que 1% deles apresentou baixo peso, 39% apresentaram peso normal, 52% apresentaram sobrepeso e 8% foram classificados como obesos. A média do índice de massa corporal (IMC) foi  $25,73 \pm 4,15$ , sendo similares ao observado com os militares tocantinenses. Os autores concluíram que a prevalência de casos de sobrepeso e obesidade foi elevada tratando-se de uma tropa de Policiais Militares o que pode conduzir os indivíduos com este perfil a uma série de doenças hipocinéticas, que poderiam ser evitados com a prática regular de atividades físicas e uma alimentação hipocalórica.

Dentre os efeitos fisiológicos do TFM cita-se um aumento: da capacidade de consumir oxigênio tornando o músculo mais resistente à fadiga; da massa muscular, tornando o músculo capaz de produzir mais força; das amplitudes articulares e da massa corporal magra (TFM, 2002). Este mesmo

comportamento foi observado nesta pesquisa com alunos da PMTO, Brasil, dado aos aumentos consideráveis verificados na capacidade aeróbia, na força muscular dos membros superiores e inferiores e na composição corporal. Explica-se que estas alterações não foram causadas pela suplementação de creatina e /ou glutamina, e sim pela prática do TFM. Teixeira e Pereira (2010) ao analisar os níveis de aptidão física (testes de flexibilidade resistência muscular do tronco e braços, e  $VO_2máx$ ) de 1.011 homens, militares da Aeronáutica de uma Unidade Militar do Sul do Brasil constataram desempenho regular nos testes de aptidão física para esta amostra.

No presente estudo, ao final do período de suplementação, houve uma melhoria considerável na capacidade aeróbia dos militares tocantinense evidenciada principalmente após o primeiro mês de experimento. Contudo, não se pode afirmar que este resultado foi devido à intervenção suplementar, já que não houve efeito do grupo sobre esta medida. Ademais, o desempenho do grupo placebo foi similar ao que consumiu a glutamina, sendo apresentadas diferenças significativas (entre as primeiras e demais coletas) em ambos. Os resultados indicam que ocorreu apenas o efeito longitudinal, atribuído ao TFM, visto que, durante as semanas decorridas os militares praticavam com regularidade os exercícios físicos prescritos pelo TFM. Pereira e Teixeira (2006) em pesquisa com servidores da Aeronáutica ( $n=1014$ ) concluíram que os militares possuem níveis médios de desempenho físico, e ressaltaram que a qualidade física que mais se destaca nos militares é a resistência aeróbica. Entretanto, Vieira et al. (2006) não observaram melhoras significativas nos indicadores cardiovasculares em 30 militares submetidos ao TFM por oito semanas.

A capacidade anaeróbia dos alunos oficiais do PM do Tocantins melhorou de forma significativa com o decorrer deste estudo, contudo, isto não ocorreu por causa do tipo de suplemento utilizado, deve-se apenas ao TFM. Além disto, ocorreram as mesmas diferenças entre as medidas para todos os grupos, sendo as realizadas no pré-teste maiores que as duas finais. Apesar da falta de efeito do suplemento nesta medida, pode-se atestar a qualidade do TFM executado pela amostra, dado a ao acréscimo no desempenho anaeróbico. Entretanto, Earnest, Almada, e Mitchell (1997) em estudo sobre o efeito da suplementação de creatina sobre a potência máxima e capacidade anaeróbia, atestou um

aumento da capacidade de produzir trabalho do grupo suplementado comparado ao placebo. Ainda sim, a literatura se contradiz bastante a respeito dos efeitos da suplementação de glutamina e creatina. Como exemplo, Fontana (2006) não encontrou efeitos ergogênicos significativos em análise de 26 estudos envolvendo a suplementação de creatina sobre o desempenho físico.

Ainda na discussão das valências físicas, a força muscular dos alunos do curso de formação de oficiais da PM do Estado do Tocantins, Brasil, foi maior que a situação inicial, tanto para o membro inferior (MI) quanto para os membros superiores (MS), sendo mais acentuadas as alterações ocorridas para o MS. Para ambas as variáveis este efeito não foi influenciado pela ingestão de suplemento, e sim pela sobrecarga do treinamento físico militar. O mesmo resultado foi verificado por Dyrstad, Miller, e Hallén (2007) investigaram 71 soldados noruegueses da força internacional. Com aplicação de três protocolos de treinamento, diferenciados pelo volume, durante nove meses. Os seus resultados apontaram para uma melhora do grupo que apresentou um maior volume de treinamento, e para as variáveis neuromusculares, uma melhora significativa na força de membro superior.

A CR é um suplemento que tem seus possíveis efeitos ergogênicos avaliados em pesquisas realizadas com rigor metodológico (Andrade, 2005). A suplementação de CR promove impacto sobre os níveis de força muscular (McArdle et al., 2003), aumentando em 20% suas concentrações musculares (Harris et al., 1992), o que provoca uma aceleração na taxa de ressíntese do ATP (Balsom et al., 1995).

Contudo, o aumento dos níveis de força que ocorreram nos militares brasileiros, não foi associado à suplementação de creatina, visto que, este mesmo desempenho ocorreu para os indivíduos que fizeram uso apenas da glutamina e do placebo. Este resultado não corrobora com os estudos que avaliaram o efeito da creatina sobre a força muscular, isto aconteceu possivelmente pela característica do treinamento físico militar empregado nesta pesquisa, em razão da literatura reportar que a ingestão de CR não aumenta a performance em protocolos de exercícios de endurance (aeróbios) (Bemben & Lamont, 2005; Terjung et al., 2000). Como no TFM a preparação do militar é algo levado com determinação e disciplina, englobando diversas modalidades como:

corrida, natação, movimentos de flexão e extensão de cotovelo, exercícios de flexão do tronco, exercícios calistênicos, dentre outras (Maior & Lima, 2008). Ou seja, não há objetivo de definir uma capacidade física em específico, e as investigações com suplementação de creatina aplicam protocolos de treinamento de força (Bemben, Tuttle, Bemben, & Knehans, 2001; Casey et al., 1996; Gualano et al., 2008).

A suplementação de creatina segundo Gomes e Tirapegui (2000), parece ser mais efetiva em séries e, dentro do exercício de endurance, caracterizado por um alto componente aeróbio, exercícios intermitentes de alta intensidade e curta duração e intervalo entre as existem momentos anaeróbios nos quais aumenta-se a velocidade e a intensidade da atividade, como nas retas finais das competições de maior duração e que, nesses momentos, a reserva aumentada de fosfocreatina muscular pode proporcionar um melhor desempenho para o atleta, acredita-se ser interessante buscar associações desse tipo nos treinamentos físicos militares. Visto que a Glutamina tem sido frequentemente associada a melhorias no sistema imunológico, reduzindo a frequência de ocorrência de Infecções no trato respiratório, sugerem-se estudos que busque essa associação com os treinamentos físicos militares.

Em exercícios físicos que não possuem características anaeróbias os indivíduos não são beneficiados com a suplementação desse composto (Souza Junior, 2005). Porém alguns estudos descrevem resultados semelhantes aos observados nesta pesquisa, com a pesquisa de Odland, MacDougall, Tarnopolsky, Elorriaga, e Borgmann (1997), que também utilizaram medidas repetidas em nove homens fisicamente ativos com suplementação aguda de três dias de creatina e placebo. Os autores não relataram diferenças significativas na potência muscular. Nesta mesma linha, Tarnopolsky e MacLennan (2000) constataram melhoras significativas equivalentes a 3,7% na potencia máxima, em homens emulheres após uso de CR por um período de sete semanas. Em outra perspectiva

Bemben et al. (2001) ao verificar atletas de futebol americano durante 09 semanas de treinamento utilizando-se de *fartlek*, *Interval training* e pliometria, não verificou diferenças significativas entre o grupo experimental (utilizador de Creatina) e o grupo Placebo. Além deste, Fontana (2006), com delineamento e

amostra idêntica a esta pesquisa, em 32 voluntários sadios do sexo masculino, idade  $21,7 \pm 2,9$  anos, divididos em três grupos (placebo, suplementados com Glutamina e suplementados com Creatina), após 08 semanas de treinamento com durações com frequência de 04 vezes semanais e 01h30min cada sessão, não observou diferenças entre os grupos nas variáveis: Potência máxima, Potência média e fadiga. Segundo o estudo de Buck, Silva, e Dantas (2003), com 32 homens militares e idade entre 19 e 26 anos, divididos em três grupos (Controle, suplementados com Creatina e suplementados com creatina e maltodextrina), realizaram uma serie de atividades físicas, e observou-se que a dose de Creatina monohidratada não exerceu efeito ergogênico significativo sobre o desempenho físico, representado pelas variáveis: Força explosiva, Resistência muscular localizada e Potência anaeróbia alática.

Isto sugere que o treinamento físico militar (TFM) acompanhado por meio dessa pesquisa, era prioritariamente dependente das vias glicolíticas anaeróbias ou aeróbias, pois, conforme Williams e Branch (1998), não há uma alta associação entre a melhoria no desempenho dessas vias energéticas e a suplementação com Creatina. Com base nos resultados desse estudo, acrescenta-se que a suplementação com Glutamina pode, da mesma maneira, não estar associada a melhorias na performance em tarefas dependentes da glicólise anaeróbia e aeróbia.

Neste grupo de militares avaliados a medida física que mais se alterou durante o período experimental foi à resistência muscular localizada (grupo abdominal), todavia não se confere ao uso de creatina ou glutamina estas mudanças, o que ocorreu foi uma adaptação aos estímulos proporcionados pelo TFM. Além do mais, o grupo que não tomou nenhum tipo de suplemento (Placebo) foi o que apresentou maior incremento desta capacidade física, não obstante, os indivíduos que ingeriram a creatina ou glutamina também aumentaram consideravelmente a resistência muscular do abdômen.

A avaliação da flexibilidade na presente amostra demonstrou uma melhoria desta variável ao longo do período experimental para todos os grupos (suplementados ou não) sem distinção entre si. Como já afirmado, o TFM foi causador deste resultado, dado a observação de efeito significativo apenas para o fator tempo. Em cada sessão do TFM, a adoção do alongamento, antes do

momento principal, é considerada como adequada na tentativa de melhorar a capacidade da flexibilidade. Entendendo-se que os exercícios utilizados no TFM condizem com os adotados pelo método ativo, por serem exercícios dinâmicos (ou balísticos) que visam à extensão máxima dos músculos agonistas (Alter, 2010). Nesse sentido, Villiger et al. (1995) afirma que depois de apenas doze semanas de exercício físico já se poderá observar melhoras definitivas no desempenho a força e na flexibilidade.

Nesta pesquisa, com militares do norte do Brasil, em que se avaliou o efeito do uso de creatina ou glutamina sobre variáveis bioquímicas, não foi possível confirmar a hipótese de que estes suplementos causariam mudanças nas medidas. Visto que, apenas os níveis de creatinina (CREA) foram diferentes entre os grupos, contudo, apenas para a última medida (T3), mais precisamente entre o grupo fez uso da glutamina (com maiores valores) e controle. Porém, isto não foi observado numa análise multivariada dos dados, trata-se de um efeito isolado que ocorreu na fase final do estudo. Além disto, nestes grupos, esta variável diminuiu durante o experimento, isto ocorreu em resposta ao treinamento físico militar, dado que foi observado somente o efeito do tempo nesta medida. Outro fato que pode justificar esta queda nas concentrações de CREA, do início (T1) para o fim (T3) do estudo, é a ocorrência de uma menor ingestão de proteína (PRT) que foi observada em todos os grupos sem distinção, entretanto, aconteceu meramente uma queda descritiva, visto ausência de valores significantes dos testes estatísticos.

Com relação às variáveis séricas que indicam os níveis lipídicos, um estudo, realizado por Prado et al. (2004), verificou grau de correlação entre tais variáveis em 12 cadetes da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN). De acordo com os resultados os autores observaram principalmente uma associação entre os níveis de colesterol total sanguíneo e o percentual calórico de lipídios total e lipídios saturados obtidos na dieta. Segundo autor, para este tipo de amostra, um comportamento nutricional adequado é imprescindível, tanto para uma boa saúde, como para um bom desempenho físico (Prado et al., 2004)

Nesta pesquisa, com militares do norte brasileiro, para as medidas bioquímicas que indicam as taxas lipídicas, a suplementação empregada (creatina ou glutamina) nos militares brasileiros, não surtiu efeito sobre estas

variáveis. Cita-se a elevação ocorrida nas concentrações do LDL e redução do HDL que aconteceram com decorrer da pesquisa, e que foi similar em todos os grupos, desta forma, este efeito foi ocasionado apenas pela prática dos exercícios físicos obrigatórios durante o curso de formação de oficiais da PMTO. Ademais, estas alterações nas concentrações de HDL e LDL não podem ser atribuídas à dieta dos militares, visto que, houve uma diminuição da ingestão calórica total (Kcal) para todos os grupos, sem diferença entre si. Conforme a literatura uma dieta rica em lipídios e colesterol representa um papel importante no desenvolvimento de doenças como dislipidemias e doença arterial coronariana (Caggiula & Mustad, 1997; Nicolosi, Wilson, Lawton, & Handelman, 2001; Schaefer, 2002), fato que não ocorreu neste estudo, dados os resultados mensurados pelo recordatório da dieta que não indicaram diferenças entre as fases de coleta para ingestão de lipídeos para os grupos suplementados (creatina ou glutamina) e placebo, sendo observada uma diminuição descritiva do consumo deste macronutriente em toda amostra.

Além disto, a quantidade de carboidrato (CARB) e lipídios (LIP) ingeridos foram menores ao final do estudo. Ou seja, as variáveis que poderiam influenciar o perfil lipídico da amostra, como por exemplo, com um aumento no consumo de gorduras e açúcar as taxas bioquímicas (LDL, VLDL e HDL) poderiam se alteradas, no entanto, não foi o que ocorreu, já que a ingestão alimentar diminuiu durante o experimento. Salienta-se que, apesar das alterações ocorridas nestas medidas, a amostra se encontra dentro dos padrões estabelecidos como normais pela literatura. Neste âmbito, destaca-se a importância de se enfatizar uma educação nutricional para promoção da saúde.

Quanto ao instrumento que foi utilizado nesta pesquisa (recordatório alimentar) para avaliação do consumo dos macronutrientes da dieta, a literatura cita que é de rápida aplicação, não altera a ingestão alimentar, pode ser utilizado em qualquer faixa etária, e apresenta baixo custo (Fisberg et al., 2009).

Apontam-se, nesta pesquisa, algumas limitações que possivelmente podem ter influenciado nos resultados. Como, por exemplo, a carência da utilização de equipamentos sofisticados para as medidas antropométricas e de desempenho físico, dado que, as coletas foram realizadas na própria Academia de Polícia do Tocantins, Brasil, com material de que não se caracteriza como

padrão ouro para mensuração destas variáveis. Contudo, salienta-se que todos os testes e medidas foram realizados conforme protocolos validados pela literatura. Adiciona-se que, o tempo de seguimento (três meses), pode não ter possibilitado os efeitos esperados da intervenção suplementar sobre as variáveis dependentes.

# CONCLUSÃO

---

**Efeito da suplementação de creatina e glutamina sobre níveis físicos, antropométricos e bioquímicos de alunos oficiais da policia militar do Estado Tocantins, Brasil**

## 6. Conclusão

O estudo, com base na amostra e objetivos traçados, permitiu concluir que:

- 1) A suplementação não demonstrou efeito sobre as medidas antropométricas de massa corporal, percentual de gordura, massa gorda e massa magra;
- 2) O LDL apresentou aumento das concentrações ao longo do treinamento, ao contrário, do VLDL, TG e CT, tanto intergrupos, quanto intragrupos;
- 3) O tempo de duração do treinamento foi efetivo para a capacidade aeróbia ( $VO_2$ ), quando se refere ao grupo Placebo (PL) e o suplementado com Glutamina (GL) e o grupo que recebeu creatina (CR) não apresentou alterações durante o período do estudo. Já a agilidade, teste de *Shuttle-Run* (SR), também progrediu, assim como a resistência muscular do abdome (RML\_ABD), força muscular de membro superior (FB) e inferior (SH), porém a flexibilidade não indicou alterações.
- 4) O tempo não indicou efeito na quantidade (g) de proteína (PRT) ingerida e nem lipídios (LIP), entre grupos de placebo, glutamina e creatina, sendo o contrário para a ingestão de carboidratos (CARB), com diminuição das medidas.

# PERSPECTIVAS DE INVESTIGAÇÃO FUTURAS

---

Efeito da suplementação de creatina e glutamina sobre níveis físicos,  
antropométricos e bioquímicos de alunos oficiais da policia militar do  
Estado Tocantins, Brasil

## **7. Perspectivas futuras**

Embora o estudo, aqui realizado, tenha envolvido uma série de variáveis, ainda deve ser ampliado para a inserção de outras relacionadas à temática investigada: suplementação e treinamento físico. É pertinente que se incluam outros suplementos, um acompanhamento da rotina diária do militar e de alimentação, bem como o delineamento de fatores genéticos, no que se refere às variáveis bioquímicas. É possível que fatores psicológicos e emocionais, interfiram e devam ser pesquisados, principalmente em relação às medidas qualitativas que permitem traçar o perfil do policial militar, no âmbito da sua atuação profissional.

Considera-se que o treinamento físico militar (TFM) deva ser mais investigado e que outros métodos, que não interfiram na estratégia militar, mas no desempenho físico do policial, sejam incluídos nas pesquisas, como é o caso do treinamento de força. Também se faz necessário período maior de experimento, durante a preparação física, quantidade de medidas repetidas e padronização de atividades que permitam maior controle na intensidade. Sugere-se aqui que a escala de percepção de esforço subjetivo seja incluída, permitindo o acompanhamento e controle do programa de treinamento.

# **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

---

**Efeito da suplementação de creatina e glutamina sobre níveis físicos,  
antropométricos e bioquímicos de alunos oficiais da polícia militar do  
Estado Tocantins, Brasil**

## 8. Referências Bibliográficas

- Abilés, J., Moreno-Torres, R., Moratalla, G., Castaño, J., Pérez Abúd, R., Mudarra, A., ... Pérez de la Cruz, A. (2008). [Effects of supply with glutamine on antioxidant system and lipid peroxidation in patients with parenteral nutrition]. *Nutricion Hospitalaria*, 23(4), 332–339.
- Almada, A. T., Mitchell, C., & Earnest, C. (1996). Impact of chronic creatine supplementation on serum enzyme concentration. *FASEB J*, 10, A790.
- Alter, M. J. (2010). *Ciência da Flexibilidade* (3ª ed.). Porto Alegre: ArtMed.
- Altimari, L. R. (2004). *Efeitos da suplementação de creatina sobre o desempenho físico de adultos jovens treinados submetidos a esforços intermitentes máximos no cicloergômetro* (Dissertação Mestrado em Nutrição Experimental). Universidade de São Paulo, São Paulo.
- American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance. (1976). *Youth fitness test manual*. Washington: AAHPERD.
- American Diabetes Association. (2005). Standards of medical care in diabetes. *Diabetes Care*, 28(Suppl 1), S4–S36.
- Andrade, M. F. (2005). *Avaliação do efeito da suplementação oral de creatina em curto prazo sobre a força e a composição corporal em indivíduos fisicamente ativos e não atletas* (Dissertação de Mestrado em Educação Física). Universidade Católica de Brasília, Brasília.
- Angelini, C. (2004). Limb-girdle muscular dystrophies: heterogeneity of clinical phenotypes and pathogenetic mechanisms. *Acta Myologica: Myopathies and Cardiomyopathies: Official Journal of the Mediterranean Society of Myology*, 23(3), 130–136.
- Antonio, J., Sanders, M. S., Kalman, D., Woodgate, D., & Street, C. (2002). The effects of high-dose glutamine ingestion on weightlifting performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 16(1), 157–160.
- Antonio, J., & Street, C. (1999). Glutamine: a potentially useful supplement for athletes. *Canadian Journal of Applied Physiology = Revue Canadienne De Physiologie Appliquee*, 24(1), 1–14.

- Balsom, P. D., Söderlund, K., Sjödín, B., & Ekblom, B. (1995). Skeletal muscle metabolism during short duration high-intensity exercise: influence of creatine supplementation. *Acta Physiologica Scandinavica*, 154(3), 303–310. <https://doi.org/10.1111/j.1748-1716.1995.tb09914.x>
- Bemben, M. G., & Lamont, H. S. (2005). Creatine supplementation and exercise performance: recent findings. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 35(2), 107–125.
- Bemben, M. G., Tuttle, T. D., Bemben, D. A., & Knehans, A. W. (2001). Effects of creatine supplementation on isometric force-time curve characteristics. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(11), 1876–1881.
- Bender, A., Koch, W., Elstner, M., Schombacher, Y., Bender, J., Moeschl, M., ... Klopstock, T. (2006). Creatine supplementation in Parkinson disease: a placebo-controlled randomized pilot trial. *Neurology*, 67(7), 1262–1264. <https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000238518.34389.12>
- Berenson, G. S., Srinivasan, S. R., Bao, W., Newman, W. P., Tracy, R. E., & Wattigney, W. A. (1998). Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults. The Bogalusa Heart Study. *The New England Journal of Medicine*, 338(23), 1650–1656. <https://doi.org/10.1056/NEJM199806043382302>
- Blanco, A., & Blanco, G. (2011). *Química biológica* (8ª ed.). Buenos aires: Grupo Ilhsa S.A.
- Blomhoff, J. P. (1992). Lipoproteins, lipases, and the metabolic cardiovascular syndrome. *Journal of Cardiovascular Pharmacology*, 20 Suppl 8, S22-25.
- Bohnker, B. K., Sack, D. M., Wedierhold, L., & Malakooti, M. (2005). Navy physical readiness test scores and body mass index (Spring 2002 cycle). *Military Medicine*, 170(10), 851–854.
- Boileau, R. A., Lohman, T. G., & Slaughter, M. H. (1985). Exercise body composition in children and youth. *Scandinavian Journal of Sport Sciences*, 7, 17–27.
- Boldori, R., Petroski, E. L., Silveira, J. L. G., & Rodriguez-Añez, C. R. (2005). ptidão física, saúde e índice de capacidade de trabalho de bombeiros. *EFDeportes.Com, Revista Digital*, 80.
- Brancaccio, P., Maffulli, N., & Limongelli, F. M. (2007). Creatine kinase monitoring in sport medicine. *British Medical Bulletin*, 81–82, 209–230. <https://doi.org/10.1093/bmb/ldm014>

- Buck, K. H., Silva, E. B. da, & Dantas, E. H. M. (2003). A influência da ingestão oral de creatina monohidratada no desempenho físico de militares submetidos a operações continuadas de combate. *Fitness & Performance Journal*, 2(1), 11–16.
- Caggiula, A. W., & Mustad, V. A. (1997). Effects of dietary fat and fatty acids on coronary artery disease risk and total and lipoprotein cholesterol concentrations: epidemiologic studies. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 65(5 Suppl), 1597S–1610S.
- Calazans, M. E. de. (2010). Missão prevenir e proteger: condições de vida, trabalho e saúde dos policiais militares do Rio de Janeiro. *Cadernos de Saúde Pública*, 26(1), 206–211. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2010000100022>
- Carnaval, P. E. (2000). *Medidas e avaliação em ciências do esporte*. Rio de Janeiro: SPRINT.
- Casey, A., Constantin-Teodosiu, D., Howell, S., Hultman, E., & Greenhaff, P. L. (1996). Creatine ingestion favorably affects performance and muscle metabolism during maximal exercise in humans. *The American Journal of Physiology*, 271(1 Pt 1), E31-37.
- Castell, L. M., & Newsholme, E. A. (1998). Glutamine and the effects of exhaustive exercise upon the immune response. *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology*, 76(5), 524–532.
- Ceddia, R. B., William, W. N., Lima, F. B., Flandin, P., Curi, R., & Giacobino, J. P. (2000). Leptin stimulates uncoupling protein-2 mRNA expression and Krebs cycle activity and inhibits lipid synthesis in isolated rat white adipocytes. *European Journal of Biochemistry*, 267(19), 5952–5958.
- Cirilo de Sousa, M. do S. (2008). *Treinamento Físico Individualizado (personal training): abordagem nas diferentes idades, situações especiais e avaliação física*. João Pessoa: Editora Universitária UFPB.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cornish, S. M., Chilibeck, P. D., & Burke, D. G. (2006). The effect of creatine monohydrate supplementation on sprint skating in ice-hockey players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 46(1), 90–98.

- Costa, M., Accioly Júnior, H., Oliveira, J., & Maia, E. (2007). Stress: diagnosis of military police personnel in a Brazilian city. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 21(4), 217–222. <https://doi.org/10.1590/S1020-49892007000300004>
- Cox, G., Mujika, I., Tumilty, D., & Burke, L. (2002). Acute creatine supplementation and performance during a field test simulating match play in elite female soccer players. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 12(1), 33–46.
- Dantas, E. H. (1998). *A Prática Da Preparação Física* (4ª ed.). Rio de Janeiro: Grupo Gen - Editora Roca Ltda.
- Dantas, M. A., Brito, D. V. C., Rodrigues, P. B., & Maciente, T. S. (2010). Avaliação de estresse em policiais militares. *Psicologia: Teoria e Prática*, 12(3), 66–77.
- Decreto-Lei n.º 667. Reorganiza as Polícias Militares e os Corpos de Bombeiros Militares dos Estados, dos Território e do Distrito Federal, e dá outras providências., Pub. L. No. 667 (1969).
- Demant, T. W., & Rhodes, E. C. (1999). Effects of creatine supplementation on exercise performance. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 28(1), 49–60.
- Deutekom, M., Beltman, J. G., de Ruiter, C. J., de Koning, J. J., & de Haan, A. (2000). No acute effects of short-term creatine supplementation on muscle properties and sprint performance. *European Journal of Applied Physiology*, 82(3), 223–229. <https://doi.org/10.1007/s004210050675>
- Durstine, J. L., & Haskell, W. L. (1994). Effects of exercise training on plasma lipids and lipoproteins. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 22, 477–521.
- Dwyer, J. (1999). Dietary assessment. In M. E. Shils, J. A. Olson, M. Shike, & A. C. Ross (Eds.), *Modern Nutrition in Health and Disease* (9ª ed., pp. 937–959). Baltimore: Williams & Wilkins.
- Dyrstad, S. M., Miller, B. W., & Hallén, J. (2007). Physical Fitness, Training Volume, and Self-Determined Motivation in Soldiers during a Peacekeeping Mission. *Military Medicine*, 172(2), 121–127. <https://doi.org/10.7205/MILMED.172.2.121>
- Earnest, C. P., Almada, A. L., & Mitchell, T. L. (1997). Effects of creatine monohydrate ingestion on intermediate duration anaerobic treadmill running to exhaustion. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 11, 234–238.

- Edwards, M. R., Rhodes, E. C., McKenzie, D. C., & Belcastro, A. N. (2000). The effect of creatine supplementation on anaerobic performance in moderately active men. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 14(1), 75–79.
- Eriksson, J., Taimela, S., & Koivisto, V. A. (1997). Exercise and the metabolic syndrome. *Diabetologia*, 40(2), 125–135. <https://doi.org/10.1007/s001250050653>
- Esrey, K. L., Joseph, L., & Grover, S. A. (1996). Relationship between dietary intake and coronary heart disease mortality: lipid research clinics prevalence follow-up study. *Journal of Clinical Epidemiology*, 49(2), 211–216.
- Eurofit. (1988). *Eurofit: handbook for the EUROFIT tests of physical fitness*. Roma: Council of Europe, Committee for the development of sport.
- Farinatti, P. de T. V., & Monteiro, W. D. (1992). *Fisiologia e avaliação funcional* (2ª ed.). Rio de Janeiro: Sprint.
- Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A.-G., & Buchner, A. (2007). G\*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, 39(2), 175–191. <https://doi.org/10.3758/BF03193146>
- Favano, A., Santos-Silva, P. R., Nakano, E. Y., Pedrinelli, A., Hernandez, A. J., & Greve, J. M. D. (2008). Peptide glutamine supplementation for tolerance of intermittent exercise in soccer players. *Clinics*, 63(1), 27–32.
- Fernandes Filho, J. (2003). *A prática da avaliação física: teste, medidas e avaliação física em escolares, atletas e academias de ginástica*. Rio de Janeiro: Shape.
- Fernandes, R. A., Christofaro, D. G. D., Casonatto, J., Codogno, J. S., Rodrigues, E. Q., Cardoso, M. L., ... Zanescio, A. (2014). Prevalência de dislipidemia em indivíduos fisicamente ativos durante a infância, adolescência e idade adulta. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 17(4), 317–323. <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2011005000083>
- Ferrante, R. J., Andreassen, O. A., Jenkins, B. G., Dedeoglu, A., Kuemmerle, S., Kubilus, J. K., ... Beal, M. F. (2000). Neuroprotective effects of creatine in a transgenic mouse model of Huntington's disease. *The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience*, 20(12), 4389–4397.
- Fisberg, R. M., Marchioni, D. M. L., & Colucci, A. C. A. (2009). Assessment of food consumption and nutrient intake in clinical practice. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, 53(5), 617–624. <https://doi.org/10.1590/S0004-27302009000500014>

- Fisberg, R. M., Slater, B., Marchioni, D. M. L., & Martini, L. A. (2005). *Inquéritos alimentares: métodos e base científicos*. São Paulo: Manole.
- Fontana, K. E. (2003). *Efeitos de um programa de exercícios resistidos associado à suplementação com glutamina ou creatina na composição corporal e parâmetros fisiológicos* (Tese de Doutorado em Ciências da Saúde). Universidade de Brasília, Brasília.
- Fontana, K. E. (2006). Efeito do exercício resistido associado à suplementação de creatina ou glutamina na potência anaeróbia. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 14(3), 79–86.
- Foss, M. L., & Keteyian, S. J. (2000). *Bases fisiológicas do exercício e do esporte*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Fox, E. L., & Mathews, D. K. (1981). *The physiological basis of physical education and athletics*. Philadelphia: Saunders College Pub.
- Freedman, D. S., Serdula, M. K., Srinivasan, S. R., & Berenson, G. S. (1999). Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 69(2), 308–317.
- Friedewald, W. T., Levy, R. I., & Fredrickson, D. S. (1972). Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clinical Chemistry*, 18(6), 499–502.
- Gaesser, G. A., & Rich, R. G. (1984). Effects of high- and low-intensity exercise training on aerobic capacity and blood lipids. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 16(3), 269–274.
- Gallahue, D. L., & Ozmun, J. C. (2005). *Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos*. São Paulo: Phorte.
- Gazzola, J., Martins, E. F., Miyasaka, C. K., Palanch, A. C., Vecchia, M. G., & Curi, R. (2003). Cholesterol changes the fatty acid composition of rat enterocytes. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 36(1), 137–141. <https://doi.org/10.1590/S0100-879X2003000100019>
- Gettman, L. R. (2003). Teste de Aptidão física. In American College of Sports Medicine (Ed.), *Diretrizes de ACSM para os testes de esforço e sua prescrição* (pp. 156–165). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

- Gomes, M., & Tirapegui, J. (2000). Relação de alguns suplementos nutricionais e o desempenho físico. *Archivos latinoamericanos nutrición*, 50(4), 317–329.
- Greenhaff, P. L. (1995). Creatine and its application as an ergogenic aid. *International Journal of Sport Nutrition*, 5 Suppl, S100-110.
- Grindstaff, P. D., Kreider, R., Bishop, R., Wilson, M., Wood, L., Alexander, C., & Almada, A. (1997). Effects of creatine supplementation on repetitive sprint performance and body composition in competitive swimmers. *International Journal of Sport Nutrition*, 7(4), 330–346.
- Gualano, B., Novaes, R. B., Artioli, G. G., Freire, T. O., Coelho, D. F., Scagliusi, F. B., ... Lancha, A. H. (2008). Effects of creatine supplementation on glucose tolerance and insulin sensitivity in sedentary healthy males undergoing aerobic training. *Amino Acids*, 34(2), 245–250. <https://doi.org/10.1007/s00726-007-0508-1>
- Guedes, D. P., & Guedes, J. P. (1995). *Exercício físico na promoção da saúde*. Londrina: Midiograf.
- Harris, R. C., Söderlund, K., & Hultman, E. (1992). Elevation of creatine in resting and exercised muscle of normal subjects by creatine supplementation. *Clinical Science (London, England: 1979)*, 83(3), 367–374.
- Hoffman, J. R., Stout, J. R., Falvo, M. J., Kang, J., & Ratamess, N. A. (2005). Effect of low-dose, short-duration creatine supplementation on anaerobic exercise performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(2), 260–264. <https://doi.org/10.1519/15484.1>
- Hollmann, W., & Hettinger, T. (1976). *Principles of Sports Medicine*. Schattauer.
- Hultman, E., Söderlund, K., Timmons, J. A., Cederblad, G., & Greenhaff, P. L. (1996). Muscle creatine loading in men. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)*, 81(1), 232–237.
- Johnson, B. L., & Nelson, J. K. (1979). *Practical Measurements for Evaluation in Physical Education*. Burgess Publishing Company.
- Jonnalagadda, S. S., Skinner, R., & Moore, L. (2004). Overweight athlete: fact or fiction? *Current Sports Medicine Reports*, 3(4), 198–205.
- Juhn, M. S. (1999). Oral creatine supplementation: separating fact from hype. *The Physician and Sportsmedicine*, 27(5), 47–89. <https://doi.org/10.3810/psm.1999.05.839>

- Kambis, K. W., & Pizzedaz, S. K. (2003). Short-term creatine supplementation improves maximum quadriceps contraction in women. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 13(1), 87–96.
- Kolankiewicz, F., Giovelli, F. M. H., & Bellinaso, M. D. L. (2008). Estudo do perfil lipídico e da prevalência de dislipidemias em adultos. *Revista Brasileira de análises clínicas*, 40(4), 317–320.
- Kreider, R. B. (1997). Creatine supplementation, analysis of ergogenic value, medical safety, and concerns. *Journal of Exercise Physiology Online*, 1, 7–18.
- Kumar, S., & Anandan, R. (2007). Biochemical studies on the cardioprotective effect of glutamine on tissue antioxidant defense system in isoprenaline-induced myocardial infarction in rats. *Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition*, 40(1), 49–55. <https://doi.org/10.3164/jcfn.40.49>
- Kusano, M. A., Vanderburgh, P. M., & Bishop, P. (1997). Impact of body size on women's military obstacle course performance. *Biomedical Sciences Instrumentation*, 34, 357–362.
- Lampman, R. M., & Schteingart, D. E. (1991). Effects of exercise training on glucose control, lipid metabolism, and insulin sensitivity in hypertriglyceridemia and non-insulin dependent diabetes mellitus. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 23(6), 703–712.
- Lee, R. D., & Nieman, D. C. (1996). *Nutritional Assessment*. Boston: Mosby.
- Lipp, M. E. N. (2004). *O stress está em você* (6ª ed.). São Paulo: Contexto.
- Lipp, M. E. N., & Guevara, A. J. H. (1994). Validação empírica do Inventário de Sintomas de Stress. *Estudos de Psicologia*, 11(3), 43–49.
- Machado, C. N., Gevaerd, M. da S., Goldfeder, R. T., & Carvalho, T. de. (2010). Efeito do exercício nas concentrações séricas de creatina cinase em triatletas de ultradistância. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 16(5), 378–381. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922010000500012>
- Maior, A. S., & Lima, L. G. M. (2008). Respostas agudas hemodinâmicas relacionadas ao teste de cooper em militares. *Revista SOCERJ*, 21(2), 80–87.
- Mattila, V. M., Tallroth, K., Marttinen, M., & Pihlajamäki, H. (2007). Physical fitness and performance. Body composition by DEXA and its association with physical fitness in 140 conscripts. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(12), 2242–2247. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e318155a813>

- Maughan, R. J., & Burke, L. M. (2004). *Nutrição Esportiva*. Porto Alegre: Artmed.
- McArdle, W. D., Katch, V. L., & Katch, F. (2003). *Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano* (5ª ed.). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Mendes, R. R., & Tirapegui, J. (1999). Considerações sobre exercício físico, creatina e nutrição. *Revista Brasileira de Ciências Farmaceuticas*, 35(2), 195–209.
- Mihic, S., MacDonald, J. R., McKenzie, S., & Tarnopolsky, M. A. (2000). Acute creatine loading increases fat-free mass, but does not affect blood pressure, plasma creatinine, or CK activity in men and women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(2), 291–296.
- Minayo, M. C. de S., Souza, E. R. de, & Constantino, P. (2007). Perceived risks and victimization of military and civil police in the public (in)security domain. *Cadernos de Saúde Pública*, 23(11), 2767–2779. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2007001100024>
- Ministério da Saúde do Brasil. (1996). Resolução CNS 196/96. Conselho Nacional de Saúde e Comissão Nacional de Ética em Pesquisa.
- Nath, K. A., Balla, G., Vercellotti, G. M., Balla, J., Jacob, H. S., Levitt, M. D., & Rosenberg, M. E. (1992). Induction of heme oxygenase is a rapid, protective response in rhabdomyolysis in the rat. *The Journal of Clinical Investigation*, 90(1), 267–270. <https://doi.org/10.1172/JCI115847>
- Newsholme, P., Procopio, J., Lima, M. M. R., Pithon-Curi, T. C., & Curi, R. (2003). Glutamine and glutamate--their central role in cell metabolism and function. *Cell Biochemistry and Function*, 21(1), 1–9. <https://doi.org/10.1002/cbf.1003>
- Nicolosi, R. J., Wilson, T. A., Lawton, C., & Handelman, G. J. (2001). Dietary effects on cardiovascular disease risk factors: beyond saturated fatty acids and cholesterol. *Journal of the American College of Nutrition*, 20(5 Suppl), 421S–427S; discussion 440S–442S.
- Niebuhr, D. W., Scott, C. T., Li, Y., Bedno, S. A., Han, W., & Powers, T. E. (2009). Preaccession fitness and body composition as predictors of attrition in U.S. Army recruits. *Military Medicine*, 174(7), 695–701.
- Norton, K., & Olds, T. (Eds.). (1996). *Anthropometrica: A Textbook of Body Measurement for Sports and Health Courses*. UNSW Press.
- Odland, L. M., MacDougall, J. D., Tarnopolsky, M. A., Elorriaga, A., & Borgmann, A. (1997). Effect of oral creatine supplementation on muscle [PCr] and short-term

- maximum power output. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 29(2), 216–219.
- Okudan, N., & Gokbel, H. (2005). The effects of creatine supplementation on performance during the repeated bouts of supramaximal exercise. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 45(4), 507–511.
- Pereira, É. F., & Teixeira, C. S. (2006). Proposta de valores normativos para avaliação da aptidão física em militares da Aeronáutica. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 20(4), 249–256. <https://doi.org/10.1590/S1807-55092006000400003>
- Persky, A. M., & Brazeau, G. A. (2001). Clinical pharmacology of the dietary supplement creatine monohydrate. *Pharmacological Reviews*, 53(2), 161–176.
- Persky, A. M., Brazeau, G. A., & Hochhaus, G. (2003). Pharmacokinetics of the dietary supplement creatine. *Clinical Pharmacokinetics*, 42(6), 557–574. <https://doi.org/10.2165/00003088-200342060-00005>
- Philippi, S. T., Szarfarc, S., & Latterza, A. (1996). Virtual nutri (Version 1.0) [Windows]. São Paulo.
- Pitanga, F. J. G. (2008). *Testes, medidas e avaliação em educação física e esportes* (5ª ed.). São Paulo: Phorte Editora.
- Pollock, M. L. (1993). *Exercícios na saúde e na doença: avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação* (2ª ed.). Rio de Janeiro: Medsi.
- Pollock, M. L., & Wilmore, J. H. (1990). *Exercise in Health and Disease: Evaluation and Prescription for Prevention and Rehabilitation*. Saunders.
- Portela, A., & Bughay Filho, A. (2007). Nível de estresse de policiais militares: comparativo entre sedentários e praticantes de atividade física. *EFDeportes.Com, Revista Digital*, 11(16).
- Prado, E. S., Silva, L. M. L. da, Ferrão, M. L. D., Pinheiro, J. C. S., Peixoto, J. C., Almeida, R. D. de, ... Dantas, E. H. M. (2004). Dieta lipídica e sua relação com os níveis séricos lipídicos/lipoprotéicos em cadetes da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN). *Revista Brasileira Ciência e Movimento*, 12(2), 57–62.
- Reis Júnior, J. (2009). *Avaliação da composição corporal em policiais militares do 22º batalhão da Polícia Militar do Estado de Goiás* (Dissertação de Mestrado Mestrado em Ciências da Saúde). Universidade de Brasília, Brasília.

- Rogero, M. M., Mendes, R. R., & Tirapegui, J. (2005). [Neuroendocrine and nutritional aspects of overtraining]. *Arquivos Brasileiros De Endocrinologia E Metabologia*, 49(3), 359–368. <https://doi.org/S0004-27302005000300006>
- Rogero, M. M., & Tirapegui, J. (2003). Aspectos nutricionais sobre glutamina e atividade física. *Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição*, 25, 87–112.
- Rowbottom, D. G., Keast, D., & Morton, A. R. (1996). The emerging role of glutamine as an indicator of exercise stress and overtraining. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 21(2), 80–97.
- Sabine, J. R. (1977). *Cholesterol*. Nova Iorque: M. Dekker.
- Saltin, B., & Gollnick, P. D. (2011). Skeletal Muscle Adaptability: Significance for Metabolism and Performance. In R. Terjung (Ed.), *Comprehensive Physiology*. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc. Retrieved from <http://www.comprehensivephysiology.com/WileyCDA/CompPhysArticle/refId-cp100119.html>
- Schaefer, E. J. (2002). Lipoproteins, nutrition, and heart disease. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 75(2), 191–212.
- Simerville, J. A., Maxted, W. C., & Pahira, J. J. (2005). Urinalysis: a comprehensive review. *American Family Physician*, 71(6), 1153–1162.
- Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte. (2009). Modificações dietéticas, reposição hídrica, suplementos alimentares e drogas: comprovação de ação ergogênica e potenciais riscos para a saúde. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 15(3), 3–12.
- Soler, G. L. N., Silva, A. W. S. M., Silva, V. C. G. da, & Teixeira, R. de J. (2008). Doença hepática gordurosa não-alcoólica: associação com síndrome metabólica e fatores de risco cardiovascular. *Revista SOCERJ*, 21(2), 94–100.
- Sousa, V. D., Driessnack, M., & Mendes, I. A. C. (2007). Revisão dos desenhos de pesquisa relevantes para enfermagem: Parte 1: desenhos de pesquisa quantitativa. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 15(3), 502–507. <https://doi.org/10.1590/S0104-11692007000300022>
- Souza Junior, T. P. (2005). *Treinamento de força e suplementação de creatina: a densidade da carga como estímulo otimizador nos ajustes morfológicos e funcionais* (Tese de Doutorado em Educação Física). Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

- Sposito, A. C., Caramelli, B., Fonseca, F. A. H., Bertolami, M. C., Afiune Neto, A., Souza, A. D., ... Salgado, W. (2007). IV Diretriz Brasileira sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose: Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 88, 2–19. <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2007000700002>
- Tarnopolsky, M. A., & MacLennan, D. P. (2000). Creatine monohydrate supplementation enhances high-intensity exercise performance in males and females. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 10(4), 452–463.
- Teixeira, C. S., & Pereira, É. F. (2010). Physical fitness, age and nutritional status of military personnel. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 94(4), 438–443. <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2010005000005>
- Terjung, R. L., Clarkson, P., Eichner, E. R., Greenhaff, P. L., Hespel, P. J., Israel, R. G., ... Williams, M. H. (2000). American College of Sports Medicine roundtable. The physiological and health effects of oral creatine supplementation. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(3), 706–717.
- TFM. (2002). *Manual de Campanha - Treinamento Físico Militar*. Brasil: Ministério da Defesa; Exército Brasileiro; Estado-Maior do Exército.
- Thomas, J. R., & Nelson, J. K. (2002). *Métodos de pesquisa em atividade física* (3rd ed.). Porto Alegre: Artmed.
- Thompson, C. H., Kemp, G. J., Sanderson, A. L., Dixon, R. M., Styles, P., Taylor, D. J., & Radda, G. K. (1996). Effect of creatine on aerobic and anaerobic metabolism in skeletal muscle in swimmers. *British Journal of Sports Medicine*, 30(3), 222–225.
- Tritschler, K. (2003). *Medida e avaliação em educação física e esportes* (5ª). São Paulo: Manole.
- van Loon, F. P., Banik, A. K., Nath, S. K., Patra, F. C., Wahed, M. A., Darmaun, D., ... Mahalanabis, D. (1996). The effect of L-glutamine on salt and water absorption: a jejunal perfusion study in cholera in humans. *European Journal of Gastroenterology & Hepatology*, 8(5), 443–448.
- Vandenbergh, K., Gillis, N., Van Leemputte, M., Van Hecke, P., Vanstapel, F., & Hespel, P. (1996). Caffeine counteracts the ergogenic action of muscle creatine loading. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md.: 1985)*, 80(2), 452–457.
- Vieira, G., Duarte, D., Silva, R., Fraga, C., Oliveira, M., & Rocha, R. (2006). Efeitos de oito semanas de treinamento físico militar sobre o desempenho físico, variáveis

- cardiovasculares e somatório de dobras cutâneas de militares de força de paz do exército brasileiro. *Revista de Educação Física Do Exército*, 20(134), 30–40.
- Villiger, B., Egger, K., Lerch, R., Probst, H., Scheneider, W., Spring, H., & Tritschler, T. (1995). *Resistência*. São Paulo: Santos Livraria.
- Volek, J. S., Duncan, N. D., Mazzetti, S. A., Staron, R. S., Putukian, M., Gómez, A. L., ... Kraemer, W. J. (1999). Performance and muscle fiber adaptations to creatine supplementation and heavy resistance training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31(8), 1147–1156.
- Watt, K. K. O., Garnham, A. P., & Snow, R. J. (2004). Skeletal muscle total creatine content and creatine transporter gene expression in vegetarians prior to and following creatine supplementation. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 14(5), 517–531.
- Welbourne, T., Claville, W., & Langford, M. (1998). An oral glutamine load enhances renal acid secretion and function. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 67(4), 660–663.
- Williams, M. H. (1983). *Ergogenic Aids in Sport*. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers.
- Williams, M. H., & Branch, J. D. (1998). Creatine supplementation and exercise performance: an update. *Journal of the American College of Nutrition*, 17(3), 216–234.
- Williams, M. H., Kreider, R. B., & Branch, J. D. (2000). *Creatina*. São Paulo: MANOLE.
- Wright, G. A., Grandjean, P. W., & Pascoe, D. D. (2007). The effects of creatine loading on thermoregulation and intermittent sprint exercise performance in a hot humid environment. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(3), 655–660. <https://doi.org/10.1519/R-22186.1>
- Wyss, M., & Kaddurah-Daouk, R. (2000). Creatine and creatinine metabolism. *Physiological Reviews*, 80(3), 1107–1213.
- Ziegler, T. R., Benfell, K., Smith, R. J., Young, L. S., Brown, E., Ferrari-Baliviera, E., ... Wilmore, D. W. (1990). Safety and metabolic effects of L-glutamine administration in humans. *JPEN. Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 14(4 Suppl), 137S–146S. <https://doi.org/10.1177/0148607190014004201>

# **ANEXOS**

---

**Efeito da suplementação de creatina e glutamina sobre níveis físicos,  
antropométricos e bioquímicos de alunos oficiais da policia militar do  
Estado Tocantins, Brasil**

## ANEXO A - FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DO VOLUNTÁRIO

		Nº:	
Nome:		Idade:	
Data de Nascimento:     /     /		Data da coleta:     /     /	
Endereço:		Nº:	APTO:
Bairro:		Cidade/UF:	
CEP:		Telefone:	
<b>QUESTÕES</b>			
1. É fumante atualmente?		( ) Sim	( ) Não
2. Ingere bebidas alcoólicas?			
( ) Sim		Frequência/semana?	
( ) Não			
3. Pratica musculação atualmente?			
( ) Sim		Frequência/semana?	Há quanto tempo?
( ) Não			
4. Apresenta alguma lesão?			
( ) Sim		Onde/local?	
( ) Não			
5. Faz uso de esteróides regularmente ou esporadicamente?			
( ) Sim			
( ) Não			
6. Está utilizando algum tipo de suplemento nutricional atualmente ou fez uso recente?			
( ) Sim			
( ) Não			
7. Você apresenta um ciclo menstrual regular (28 dias)?			
( ) Sim			
( ) Não			

## **ANEXO B - TERMO DE CONSETIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**

Eu Celismar Lázaro da Silva da Silveira, responsável pela pesquisa intitulada 'O EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO DE CREATINA E GLUTAMINA SOBRE NÍVEIS FÍSICOS E BIOQUÍMICOS DE ALUNOS OFICIAIS DA POLICIA MILITAR DO ESTADO TOCANTINS', estou fazendo um convite para você participar como voluntario deste estudo.

Esta pesquisa pretende analisar os níveis bioquímicos (triglicerídeos, fosfolipídeos, creatinina, colesterol total, HDL, lipídeos, VLDL, LDL, e hemograma completo) e físicos do policial militar durante o treinamento físico militar sobre a suplementação de creatina e glutamina. Ao aceitar participar da pesquisa você deverá passar a utilizar de um suplemento pelo período de 93 dias. Acreditamos na importância do estudo devido a um processo de acompanhamento do voluntario militar, podendo a partir daí uma abrangência com maiores perspectivas de atuação dentro do treinamento físico militar, onde as análises obtidas acarretem em melhorias de prescrição dos exercícios e metodologias a eles aplicados. Foi estabelecido um total de três visitas para as coletas de dados, com intervalos aproximados de 45 dias. Para cada visita foi estabelecidos 03 momentos, avaliação antropométrica, coleta de urina e coleta de sangue (01); Preenchimentos dos questionários de Baecke, Stress, Recordatório da Dieta Habitual, Par-Q e Classificação Econômica (02); Aplicação dos testes físicos em três dias, ou seja em três momentos diferentes (03).

Todos os testes físicos, avaliação antropométrica, coleta de urina e sangue serão realizados no período matutino e o preenchimento dos questionários, no período vespertino. Na avaliação antropométrica serão aferidas as seguintes medidas: estatura, massa corporal, perímetros corporais, diâmetros ósseos, dobras cutâneas e pressão arterial. Serão aplicados os seguintes testes físicos em local coberto e protegido de intempéries: salto horizontal, salto vertical, flexibilidade de tronco, abdominal e flexão de braço no solo; e teste de campo em locais descobertos: Shutlo Run (vai e vem), flexão de braço na barra fixa e corridas de 12 minutos, 50 metros, 40 segundos e 3.200 metros.

Os riscos envolvidos na participação deste estudo são baixos. Durante a realização dos testes físicos, em todos os momentos você foi acompanhado pelo pesquisador e enfermeiro com ambulância do serviço de saúde. Não haverá compensação financeira pela sua participação neste estudo. No entanto, você receberá um relatório completo sobre seu desempenho e participação, assim como do resultado final da pesquisa. Durante todo o período da pesquisa você possui o direito de tirar toda e qualquer dúvida ou pedir qualquer outro esclarecimento, bastando para isso entrar em contato como o pesquisador ou Comitê de Ética. As informações desta pesquisa serão confidenciais, serão divulgadas apenas em eventos, trabalhos acadêmicos e publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado sobre o sigilo de sua participação.

Os gastos necessários para a sua participação serão assumidos pelos pesquisadores. Fica também garantida indenização em casos de danos,

comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial.

Autorização:

Eu, \_\_\_\_\_, após a leitura completa deste documento e ter tido a oportunidade de conversar com o pesquisador responsável, para esclarecer todas as minhas dúvidas, acredito estar suficientemente informado, ficando claro para mim que minha participação é voluntária e que posso retirar este consentimento a qualquer momento sem penalidades ou perda de qualquer benefício. Estou ciente também dos objetivos da pesquisa, dos procedimentos aos quais serei submetido, dos possíveis danos ou riscos deles provenientes e da garantia de confidencialidade e esclarecimentos sempre que desejar. Diante do exposto expresse minha concordância de espontânea vontade em participar deste estudo.

Assinatura do voluntario ou representante legal

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntaria o Consentimento Livre e Esclarecido deste voluntário para a participação nesse estudo.

Assinatura Testemunha

Assinatura do Responsável pela obtenção do TCLE

Dados do pesquisador: Celismar Lazaro da Silveira, 504 Sul, Alameda 14, Lote 45, Plano Diretor Sul. Palmas – TO. (63) 8412-2477. [celismarls@gmail.com](mailto:celismarls@gmail.com)

## ANEXO C - PHYSICAL ACTIVITY READINESS QUESTIONNAIR (PAR-Q)

		Nº:	
Nome:		Idade:	
Data de Nascimento:     /     /	Data da coleta:     /     /		
<b>Questionário de Prontidão para Atividade Física (Par-Q)</b>			
1. Alguma vez seu médico disse que você possui algum problema de coração e recomendou que você só praticasse atividade física sob prescrição médica? † Sim † Não			
2. Você sente dor no peito causada pela prática de atividade física? † Sim † Não			
3. Você sentiu dor no peito no último mês? † Sim † Não			
4. Você tende a perder a consciência ou cair como resultado do treinamento? † Sim † Não			
5. Você tem algum problema ósseo ou muscular que poderia ser agravado com a prática de atividades físicas? † Sim † Não			
6. Seu médico já recomendou o uso de medicamentos para controle de sua pressão arterial ou condição cardiovascular? † Sim † Não			
7. Você tem consciência, através de sua própria experiência e/ou de aconselhamento médico, de alguma outra razão física que impeça a realização de atividades físicas? † Sim † Não			

# ANEXO D - QUESTIONÁRIO DE CLASSIFICAÇÃO ECONÔMICA

BRASIL (COEP)



**CRITÉRIO**  
DE CLASSIFICAÇÃO ECONÔMICA  
**BRASIL**

**ABEP**  
associação brasileira de empresas de pesquisa

O Critério de Classificação Econômica Brasil, enfatiza sua função de estimar o poder de compra das pessoas e famílias urbanas, abandonando a pretensão de classificar a população em termos de "classes sociais". A divisão de mercado definida abaixo é de classes econômicas.

## SISTEMA DE PONTOS

### Posse de itens

	Quantidade de Itens				
	0	1	2	3	4 ou +
Televisão em cores	0	1	2	3	4
Rádio	0	1	2	3	4
Banheiro	0	4	5	6	7
Automóvel	0	4	7	9	9
Empregada mensalista	0	3	4	4	4
Máquina de lavar	0	2	2	2	2
Videocassete e/ou DVD	0	2	2	2	2
Geladeira	0	4	4	4	4
Freezer (aparelho independente ou parte da geladeira duplex)	0	2	2	2	2

### Grau de Instrução do chefe de família

Analfabeto / Primário incompleto	Analfabeto / Até 3ª. Série Fundamental	0
Primário completo / Ginásial incompleto	Até 4ª. Série Fundamental	1
Ginásial completo / Colegial incompleto	Fundamental completo	2
Colegial completo / Superior incompleto	Médio completo	4
Superior completo	Superior completo	8

## CORTES DO CRITÉRIO BRASIL

Classe	Pontos
A1	42 - 46
A2	35 - 41
B1	29 - 34
B2	23 - 28
C1	18 - 22
C2	14 - 17
D	8 - 13
E	0 - 7

# ANEXO E - QUESTIONÁRIO DE ATIVIDADE FÍSICA HABITUAL (BAECKE)

## QUESTIONÁRIO DE ATIVIDADE FÍSICA HABITUAL

Por favor, circule a resposta apropriada para cada questão:

Nos últimos 12 meses:

- 1) Qual tem sido sua principal ocupação? 1 3 5
- 
- 2) No trabalho eu sento: 1 2 3 4 5  
nunca / raramente / algumas vezes / freqüentemente / sempre
- 3) No trabalho eu fico em pé: 1 2 3 4 5  
nunca / raramente / algumas vezes / freqüentemente / sempre
- 4) No trabalho eu ando: 1 2 3 4 5  
nunca / raramente / algumas vezes / freqüentemente / sempre
- 5) No trabalho eu carrego carga pesada: 1 2 3 4 5  
nunca / raramente / algumas vezes / freqüentemente / sempre
- 6) Após o trabalho eu estou cansado: 5 4 3 2 1  
muito freqüentemente / freqüentemente / algumas vezes / raramente / nunca
- 7) No trabalho eu suco: 5 4 3 2 1  
muito freqüentemente / freqüentemente / algumas vezes / raramente / nunca
- 8) Em comparação com outros da minha idade eu penso que meu trabalho é fisicamente: 5 4 3 2 1  
muito mais pesado/ mais pesado / tão pesado quanto / mais leve / muito mais leve

9)	Você pratica ou praticou esporte ou exercício físico nos últimos 12 meses: sim / não									
	Qual esporte ou exercício físico você pratica ou praticou mais freqüentemente?					1	3	5		
	<input type="text"/>									
	- quantas horas por semana?					<1	1<2	2<3	3-4	>4
	<input type="text"/>									
	- quantos meses por ano?					<1	1-3	4-6	7-9	>9
	<input type="text"/>									
	Se você faz um fez segundo esporte ou exercício físico, qual o tipo?:					1	3	5		
	<input type="text"/>									
	- quantas horas por semana?					<1	1<2	2<3	3-4	>4
	<input type="text"/>									
	- quantos meses por ano?					<1	1-3	4-6	7-9	>9
	<input type="text"/>									
10)	Em comparação com outros da minha idade eu penso que minha atividade física durante as horas de lazer é: muito maior / maior / a mesma / menor / muito menor					5	4	3	2	1
11)	Durante as horas de lazer eu suo: muito freqüentemente / freqüentemente / algumas vezes / raramente / nunca					5	4	3	2	1
12)	Durante as horas de lazer eu pratico esporte ou exercício físico: nunca / raramente / algumas vezes / freqüentemente / muito freqüentemente					1	2	3	4	5
13)	Durante as horas de lazer eu vejo televisão: nunca / raramente / algumas vezes / freqüentemente / muito freqüentemente					1	2	3	4	5
14)	Durante as horas de lazer eu ando: nunca / raramente / algumas vezes / freqüentemente / muito freqüentemente					1	2	3	4	5
15)	Durante as horas de lazer eu ando de bicicleta: nunca / raramente / algumas vezes / freqüentemente / muito freqüentemente					1	2	3	4	5
16)	Durante quantos minutos por dia você anda a pé ou de bicicleta indo e voltando do trabalho, escola ou compras?					1	2	3	4	5
	<5 / 5-15 / 16-30 / 31-45 / >45									
						Total em minutos		<input type="text"/>		

## Fórmulas para cálculo dos escores do questionário Baecke de AFH

ATIVIDADES FÍSICAS OCUPACIONAIS (AFO)
<p style="text-align: center;">Escore de AFO = <math>\frac{\text{questão1} + \text{questão2} + \text{questão3} + \text{questão4} + \text{questão5} + \text{questão6} + \text{questão7} + \text{questão8}}{8}</math></p>
<p style="text-align: center;">Cálculo da primeira questão referente ao tipo de ocupação:</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Intensidade (tipo de ocupação)=1 para profissões com gasto energético leve ou 3 para profissões com gasto energético moderado ou 5 para profissões com gasto energético vigoroso (determinado pela resposta do tipo de ocupação: o gasto energético da profissão deve ser conferido no compêndio de atividades físicas de Ainsworth)</li> </ul>
EXERCÍCIOS FÍSICOS NO LAZER (EFL)
<p style="text-align: center;">Cálculo da questão 9 referente a prática de esportes/exercícios físicos:</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensidade (tipo de modalidade)=0,76 para modalidades com gasto energético leve ou 1,26 para modalidades com gasto energético moderado ou 1,76 para modalidades com gasto energético vigoroso (determinado pela resposta do tipo de modalidade: o gasto energético da modalidade deve ser conferido no compêndio de atividades físicas de Ainsworth)</li> <li>• Tempo (horas por semana)=0,5 para menos de uma hora por semana ou 1,5 entre maior que uma hora e menor que duas horas por semana ou 2,5 para maior que duas horas e menor que três horas por semana ou 3,5 para maior que três e até quatro horas por semana ou 4,5 para maior que quatro horas por semana (determinado pela resposta das horas por semana de prática)</li> <li>• Proporção (meses por ano)=0,04 para menor que um mês ou 0,17 entre um a três meses ou 0,42 entre quatro a seis meses ou 0,67 entre sete a nove meses ou 0,92 para maior que nove meses (determinado pela resposta dos meses por ano de prática)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Para o cálculo desta questão, os valores devem ser multiplicados e somados:</li> </ul>
<p style="text-align: center;">[Modalidade 1=(Intensidade*Tempo*Proporção)+Modalidade 2=(Intensidade*Tempo*Proporção)]</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Após o resultado deste cálculo, para o valor final da questão 9, deverá ser estipulado um escore de 0 a 5 de acordo com os critérios especificados abaixo:</li> </ul>
<p style="text-align: center;">[0 (sem exercício físico)=1/ entre 0,01 até &lt;4=2/ entre 4 até &lt;8=3/ entre 8 até &lt;12=4/≥12,00=5]</p>
<p style="text-align: center;">Os escores das questões dois a quatro serão obtidos de acordo com as respostas das escalas de Likert</p>
<p style="text-align: center;">O escore final de EFL deverá ser obtido de acordo com a fórmula especificada abaixo:</p>
<p style="text-align: center;">Escore de EFL = <math>\frac{\text{questão9} + \text{questão10} + \text{questão11} + \text{questão12}}{4}</math></p>
ATIVIDADES FÍSICAS DE LAZER E LOCOMOÇÃO (ALL)
<p style="text-align: center;">Os escores das questões cinco a oito serão obtidos de acordo com as respostas das escalas de Likert</p>
<p style="text-align: center;">O escore final de ALL deverá ser obtido de acordo com a fórmula especificada abaixo:</p>
<p style="text-align: center;">Escore de ALL = <math>\frac{(6 - \text{questão13}) + \text{questão14} + \text{questão15} + \text{questão16}}{4}</math></p>
<p style="text-align: center;">Escore total de atividade física (ET)= AFO+EFL+ALL</p>

## ANEXO F - FICHA DE ANTROPOMETRIA

Nome: \_\_\_\_\_ Idade (anos): \_\_\_\_\_ N do  
avaliado: \_\_\_\_\_

Data de Nascimento: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

	Variável	Medida		Diâmetros (cm)	
	Massa Corporal (kg)			Punho	DIR ESQ
<b>Alturas (cm)</b>	Estatuta			Úmero	DIR ESQ
	Envergadura			Fêmur	DIR ESQ
<b>Perímetros (cm)</b>	Tórax (meso esternal)				
	Abdominal				
	Quadril				
				Dobras Cutâneas (mm)	
	Braço relaxado	DIR	ESQ	Tricipital	
	Braço contraído	DIR	ESQ	Bicipital	
	Punho	DIR	ESQ	Subescapular	
	Coxa proximal	DIR	ESQ	Axilar média	
	Coxa medial	DIR	ESQ	Peitoral	
	Panturrilha	DIR	ESQ	Supra-ílica	
	Data de avaliação: ____ / ____ / ____			Abdominal	
	Avaliador: _____			Coxa	
	Anotador: _____			Perna	
	Horário: _____				

Vila Real, \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pesquisador

## ANEXO G – FICHA DE AVALIAÇÃO FÍSICA

### FICHA DE AVALIAÇÃO FÍSICA – CFO 2011

AValiação: ( ) 1ª Visita ( ) 2ª Visita ( ) 3ª Visita

Nome: \_\_\_\_\_ Idade (anos): \_\_\_\_\_

N do avaliado: \_\_\_\_\_

Data de Nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

	Variável	Medida	Diâmetros (cm)		
<b>Peso (kg)</b>	Massa Corporal		Úmero		
<b>Altura (cm)</b>	Estatura		Fêmur		
<b>Pressão Arterial</b>	Sistólica/diastólica				
<b>Perímetros (cm)</b>	Tórax		<b>Dobra Cutânea (mm)</b>		
	Cintura		Tricipital		
	Abdômen		Subescapular		
	Quadril		Bicipital		
	Braço Contraído E		Peitoral		
	Punho E		Axilar média		
	Tornozelo E		Supra-ilíaca		
	Perna M	DIR	ESQ	Supra-Espinal	
	Coxa M	DIR	ESQ	Abdominal	
	Braço	DIR	ESQ	Coxa	
Antebraço	DIR	ESQ	Perna		

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Avaliador: \_\_\_\_\_

Anotador: \_\_\_\_\_

Horário: \_\_\_\_\_

#### TESTES FÍSICOS:

Testes/Tentativas	1ª	2ª	3ª
Salto Horizontal			
Salto Vertical			
Flexibilidade			

Testes/Tentativas	1ª	2ª
Shuttle Run		

Testes/Tentativas	Única
Abdominal	
Flexão de braço no solo	
Flexão de braço na barra fixa	
Corrida de 12 min.	
Corrida de 50 m	
Resistência 3.200m	
Velocidade 40 seg.	

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pesquisador

## ANEXO H - RECORDATÓRIO HABITUAL DA DIETA

		Nº: _____	
Nome: _____		Idade: _____	
Data de Nascimento:     /     /		Data da coleta:     /     /	
Refeição (horas)	Alimento e quantidade (medida caseira)		
Café da manhã:  ( ____:____h)			
Lanche:  ( ____:____h)			
Almoço:  ( ____:____h)			
Lanche:  ( ____:____h)			
Jantar:  ( ____:____h)			
Ceia:  ( ____:____h)			
Lanche extra:  ( ____:____h)			

# ANEXO I - PROGRAMA DE 12 SEMANAS DE TFM - 5 SESSÕES SEMANAIS

Semana	Transição	Transição	Transição	0	1	2	3
S E S S Ã O	Aquecimento Desportos	Aquecimento Desportos	Aquecimento Desportos	Aquecimento Desportos	Aquecimento PTC Corrida	Aquecimento PTC Corrida	Aquecimento PTC Corrida
	Aquecimento PTC Corrida	Aquecimento PTC Corrida	Aquecimento PTC Corrida	Aquecimento PTC Corrida	Aquecimento Desportos	Aquecimento Desportos	Aquecimento Desportos
	Aquecimento Desportos	Aquecimento Desportos	Aquecimento Desportos	Aquecimento Desportos	Gin Básica Corrida	Gin Básica Corrida	Gin Básica Corrida
	Gin Básica Corrida	Gin Básica Corrida	Gin Básica Corrida	Gin Básica Corrida	Aquecimento Desportos	Aquecimento Desportos	Aquecimento Desportos
	Aquecimento Desportos	Aquecimento Desportos	Aquecimento Desportos	Aquecimento Desportos	Aquecimento PTC Corrida	Aquecimento PTC Corrida	Aquecimento PTC Corrida

Semana	4	5	6	7	8	9	10
S E S S Ã O	Aquecimento PTC Corrida						
	Aquecimento Desportos						
	Gin Básica Corrida						
	Aquecimento Desportos						
	Aquecimento PTC Corrida						

Semana	11	12
S E S S Ã O	Aquecimento PTC Corrida	Aquecimento PTC Corrida
	Aquecimento Desportos	Aquecimento Desportos
	Gin Básica Corrida	Gin Básica Corrida
	Aquecimento Desportos	Aquecimento Desportos
	Aquecimento PTC Corrida	Aquecimento PTC Corrida