

**ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS  
ACADEMIA REAL MILITAR (1810)  
CURSO DE CIÊNCIAS MILITARES**

**Guilherme Perossio Schau**

**A PREVENÇÃO E O COMBATE À RABDOMIÓLISE NA PROVA ASPIRANTE  
MEGA 2020**

**Resende**

**2021**

**Guilherme Perossio Schau**

**A PREVENÇÃO E O COMBATE À RABDOMIÓLISE NA PROVA ASPIRANTE  
MEGA 2020**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Ciências Militares, da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN, RJ), como requisito parcial para obtenção do título de **Bacharel em Ciências Militares.**

Orientador: Francisco Bento Ferreira Neto.

**Resende**

**2021**

**Guilherme Perossio Schau**

**A PREVENÇÃO E O COMBATE À RABDOMIÓLISE NA PROVA ASPIRANTE  
MEGA 2020**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Ciências Militares, da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN, RJ), como requisito parcial para obtenção do título de **Bacharel em Ciências Militares**.

Aprovado em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2021.

Banca examinadora:

---

**Francisco Bento Ferreira Neto**  
(Presidente/Orientador)

---

---

Resende  
2021

Dedico este trabalho a Deus, por tudo que fez e faz em minha vida, aos meus pais, que sempre me apoiaram e aos meus camaradas, que dividiram todos os momentos difíceis da formação.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, que me concedeu toda saúde e motivação para ir atrás de meus sonhos.

Aos meus pais e familiares mais próximos, que sempre estiveram ao meu lado, independentemente das dificuldades enfrentadas no transcorrer da formação.

Ao meu orientador, pela paciência e proatividade que sempre demonstrou no decorrer do trabalho.

Aos meus amigos e camaradas que enfrentam todas as dificuldades e desafios juntos.

## RESUMO

### A PREVENÇÃO E O COMBATE À RABDOMIÓLISE NA PROVA ASPIRANTE MEGA 2020

AUTOR: Guilherme Perossio Schau

ORIENTADOR: Francisco Bento Ferreira Neto

A problemática ocasionada pela desidratação em operações de adestramentos militares é um dos grandes desafios encarados pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN), que aplica medidas preventivas e tratativas para diminuição de possíveis complicações devido à falta de uma hidratação de boa qualidade. A evolução dos casos de desidratação para quadros mais graves, com a incidência de rabdomiólise, foi evidenciado no exercício de desenvolvimento da liderança (EDL) do curso de Infantaria da AMAN no ano de 2020. A partir desse momento, se viu a necessidade de realizar estudos acerca da gravidade e fatores condicionantes para incidência da doença. O objetivo desse estudo é apresentar a problemática da rabdomiólise no contexto da Prova Aspirante Mega do ano de 2020, verificando se a gravidade da incidência estava também relacionada a fatores externos (climáticos e meteorológicos) e a fatores de condicionamento físico dos executantes. Os dados para realização da correta mensuração dos níveis de desidratação dos participantes foram coletados em uma pesquisa de campo realizada pela equipe de instrução que aplica e coordena a atividade, esses dados são os resultados dos exames de densidade urinária coletados no transcorrer de toda atividade. A partir desse exame foi possível tabular, com base em padrões já estabelecidos, os níveis de desidratação de cada cadete. Com o resultado desses exames foi possível constatar o elevado grau de desidratação que os militares atingem durante o exercício, revelando a grande importância de medidas preventivas ao controle da síndrome. Por fim, foi realizada uma pesquisa de campo com todos os cadetes executantes da atividade, a qual levantou informações sobre a incidência de sintomas relacionados a rabdomiólise durante a execução da atividade, fatores que influenciaram para aumentar o índice de incidência, avaliação acerca das medidas preventivas e de acompanhamento realizadas e, por fim, sobre a eficácia do atendimento de saúde em casos de desidratação.

**Palavras-chave:** Problemática. Rabdomiólise. Síndrome. AMAN. EDL.

## ABSTRACT

### PREVENTION AND THE FIGHT AGAINST RABDOMIOLYSIS IN THE MEGA ASPIRANT PROOF 2020

AUTHOR: Guilherme Perossio Schau  
SUPERVISOR: Francisco Bento Ferreira Neto

The problem caused by dehydration in military training operations is one of the great challenges faced by the Military Academy of Agulhas Negras (AMAN), which applies preventive and treatment measures to reduce possible complications due to the lack of good quality hydration. The evolution of cases of dehydration to more severe conditions, with the incidence of rhabdomyolysis, was evidenced in the leadership development exercise (EDL) of the AMAN Infantry course in the year 2020. From that moment, there was a need to carry out studies on severity and conditioning factors for the incidence of the disease. The objective of this study is to present the problematic rhabdomyolysis in the context of the 2020 Aspirant Mega Test, verifying whether the severity of the incidence was also related to external factors (climatic and meteorological) and to physical conditioning factors of the performers. The data for the correct measurement of the dehydration levels of the participants were collected in a field survey carried out by the instruction team that applies and coordinates the activity, these data are the results of the urinary density tests collected during the entire activity. From this examination, it was possible to tabulate, based on established standards, the dehydration levels of each cadet. With the results of these exams, it was possible to verify the high degree of dehydration that the military reaches during the exercise, revealing the great importance of preventive measures to control the syndrome.

Finally, a field survey was carried out with all cadets performing the activity, which raised information on the incidence of symptoms related to rhabdomyolysis during the performance of the activity, factors that influenced to increase the incidence rate, assessment of preventive measures and follow-up carried out and, finally, on the effectiveness of health care in cases of dehydration.

**Keywords:** Problem. Rhabdomyolysis. Syndrome. AMAN. EDL.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Hidratação.....	18
Tabela 2 – Estado de hidratação.....	18
Tabela 3 – Nível de estresse térmico.....	19
Tabela 4 – Peso dos armamentos.....	23
Tabela 5 – Média densidade urinária.....	26

## LISTA DE ABREVIATURAS

AMAN	Academia Militar das Agulhas Negras
EDL	Exercício de Desenvolvimento da Liderança
PCL	Pista de combate a localidade
TFM	Treinamento Físico Militar
EB	Exército Brasileiro
IRA	Insuficiência Renal Aguda
ATP	Adenosina Trifosfato
ACSM	Colégio Americano de Medicina Desportiva
C INF	Curso de Infantaria
CK	Creatinoquinase
LER	Lesões por Esforços Repetitivos
SNC	Sistema Nervoso Central
EAS	Elementos Anormais e Sedimentos
CPK	Creatinofosfoquinase
IPCFEx	Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército
EsEFEx	Escola de Educação Física do Exército

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Refratômetro ATC.....	24
Figura 2 – Coloração urina.....	25
Figura 3 – Meteorologia (28/10/2020) .....	25

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Situação sanitária dos cadetes.....	27
Gráfico 2 – Variação densidade urinária.....	27
Gráfico 3 – Sintomas da síndrome.....	28
Gráfico 4 – Fatores de desidratação.....	29
Gráfico 5 – Medidas de prevenção.....	30
Gráfico 6 – Controle e acompanhamento.....	30
Gráfico 7 – Uso de apoio de saúde.....	31
Gráfico 8 – Eficácia do apoio de saúde.....	31

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
1.1 OBJETIVOS .....	15
1.1.1 Objetivo geral.....	15
1.1.2 Objetivos específicos.....	15
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>16</b>
2.1 RABDOMIÓLISE .....	16
2.1.2 Definição e contextualização.....	16
2.2 ETIOLOGIA.....	17
2.3 PREVENÇÃO E CONTROLE .....	19
2.3.1 Dificuldades na aplicabilidade dos trabalhos de prevenção da síndrome.....	20
2.3.2 Monitoramento e medidas adotadas .....	21
<b>3 REFERENCIAL METODOLÓGICO .....</b>	<b>24</b>
3.1 TIPOS DE PESQUISA.....	24
3.2 MÉTODOS .....	24
3.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA .....	25
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>26</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>37</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>39</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) é responsável pela formação dos futuros oficiais da linha de ensino militar bélico do Exército Brasileiro (EB), nesse sentido, o currículo do cadete abrange desde a área acadêmica, o ensino profissional militar, o treinamento físico militar (TFM) e até mesmo o desenvolvimento de competências atitudinais.

Uma das maneiras encontradas para exercitar e desenvolver competências atitudinais nos Cadetes é a aplicação do exercício de desenvolvimento da liderança (EDL), que atualmente é executado pelos cadetes que cursam o terceiro ano de formação da AMAN. Todos os cursos possuem sua especificidade e particularidade na aplicação do EDL, sendo que a infantaria tem o seu EDL chamado de Prova Aspirante Mega, em homenagem ao Aspirante Francisco Mega, oficial de infantaria formado na Escola Militar do Realengo que tombou em combate durante o assalto à Montese, na Segunda Guerra Mundial.

Esse exercício tem como característica especial a sua duração de sessenta horas ininterruptas, durante as quais são realizadas diversas atividades de alta exigência física, expondo os cadetes a estressores físicos, psicológicos e fisiológicos, que elevam a dificuldade de realização da atividade proposta. Essas características levam os cadetes a um contexto que simula e se assemelha em muito as dificuldades encontradas em situações reais de combate.

No contexto da execução dessa atividade no ano de 2020, foi observado que os cadetes executantes encontraram grandes dificuldades em manter seus níveis de hidratação em boas condições, necessitando em diversos momentos da intervenção da equipe de instrução para estabilização da situação sanitária do cadete. Ao se observar essa problemática e comparar com outros casos em exercícios semelhantes, viu-se que as particularidades encontradas se aproximavam em muito com as características que se encontram na síndrome de rabdomiólise.

A rabdomiólise é uma doença acarretada pela necrose das células musculares esqueléticas, a partir da liberação de constituintes celulares (mioglobina) na circulação. A partir deste episódio, ocorrem manifestações clínicas e alterações laboratoriais correlacionadas, com certa gravidade, que variam de casos assintomáticos dominados pela elevação das enzimas musculares, sem repercussões clínicas significativas, até casos complicados de insuficiência renal grave ou, mesmo, de arritmias ventriculares devido a alterações hidroeletrólíticas e metabólicas (CARVALHO *et al.*, 2002).

Devido a possíveis problemáticas que a incidência da doença pode ocasionar, sentiu-se a necessidade de mensurar os efeitos da aplicação desse exercício na saúde dos militares

executantes e, para isso, foi realizado um apanhado dos relatórios e testes de densidade urinária que foram feitos durante o transcorrer da Mega 2020. Viu-se durante o estudo dos relatórios e dos casos práticos, que a incidência da síndrome de rabdomiólise no contexto das Forças Armadas não é recente, tendo sua primeira ocorrência relatada em 1941, durante a Segunda Guerra Mundial, onde militares tiveram seus membros comprimidos por acidente local, houve evolução clínica com insuficiência renal aguda e morte, sendo que o exame microscópico revelou lesão tubular renal (GALVÃO, 2003).

A rabdomiólise gerada devido à realização de esforço físico intenso e ao calor excessivo é uma problemática que vem sendo observada em atividades de adestramento militar no Exército Brasileiro (EB). A rabdomiólise é uma síndrome, por consequência, a elevação do risco de seu acontecimento está ligada a diversas variáveis, dentre elas a condição física do indivíduo, seu nível de hidratação, sua aclimatação ao ambiente, o estresse térmico de ambientes quentes e úmidos, individualidades genéticas, o uso de medicamentos, a ingestão de suplementos alimentares e a realização de atividades com elevados níveis de lesão muscular.

A justificativa para a confecção deste trabalho é buscar fornecer dados para futuras investigações e aperfeiçoar práticas adotadas pelo Exército Brasileiro no combate a tal síndrome, visando ser a porta de entrada para pesquisas futuras sobre o assunto, tudo com a finalidade de aperfeiçoar mais ainda a operacionalidade da tropa.

O estudo deste caso tem grande relevância no campo de estudo militar, pois ocorrem diversas atividades no transcorrer do ano letivo da AMAN, que simulam em muito as dificuldades enfrentadas em situações reais de combate, inclusive situações que o militar sofre lesões e complicações médicas, como por exemplo, a própria rabdomiólise. A pesquisa então traz de forma direta e prática os conhecimentos acerca da síndrome, conseguindo divulgar como é a incidência da doença nas atividades desenvolvidas pelos militares.

Tendo em vista melhorar o entendimento e compreensão, este trabalho foi dividido em uma ordem cronológica que se inicia pela definição e contextualização da rabdomiólise, passando pela etiologia da síndrome, seguindo para os métodos de controle e prevenção da doença, no qual são abordadas as dificuldades na aplicabilidade dos trabalhos de prevenção, para no final abordar sobre o caso prático ocorrido no exercício dos cadetes do terceiro ano de infantaria da AMAN, através de pesquisas de campo realizadas, discutindo as medidas tomadas e possíveis melhorias para serem aplicadas em demais atividades similares.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo geral

Verificar as medidas adotadas para o combate e prevenção à rabdomiólise no contexto do Exercício de Desenvolvimento da Liderança do curso de infantaria da AMAN (Prova Aspirante Mega) no ano de 2020.

### 1.1.2 Objetivos específicos

Apresentar a síndrome da rabdomiólise e seus efeitos no organismo humano;

Identificar atividades e condições que propiciam a rabdomiólise induzida por esforço físico intenso e pelo calor excessivo;

Apresentar as estratégias de prevenção e controle adotadas pelo Exército Brasileiro ao combate da rabdomiólise;

Verificar a incidência da rabdomiólise na Prova Aspirante Mega e quais medidas e tratativas foram adotadas.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 RABDOMIÓLISE

#### 2.1.2 Definição e contextualização

A rabdomiólise é uma síndrome provocada pela necrose muscular esquelética e liberação de constituintes intracelulares do músculo para a circulação. A gravidade da doença varia de elevações assintomáticas das enzimas musculares séricas, a casos de extrema elevação das enzimas, desequilíbrio eletrolítico e insuficiência renal aguda (IRA) (NETO e PEREIRA, 2009).

A rabdomiólise é uma entidade comum e, não raras vezes, de etiologia multifatorial. Ocorre normalmente em indivíduos saudáveis, na sequência de traumatismo, atividade física excessiva, crises convulsivas, consumo de álcool e outras drogas ou infecções. A acumulação de cálcio intracelular, a ativação de proteases e lipases, a produção de radicais livres e a infiltração por células inflamatórias são alguns dos processos responsáveis pela necrose muscular [...] (MAGALHÃES, 2005, p.1).

Os quadros de rabdomiólise podem ser desencadeados por diversas condições, dentre elas: atividade muscular extenuante excessiva, variações da temperatura corporal, traumas, hipoperfusão ou oclusão dos vasos musculares, fármacos e tóxicos, alterações eletrolíticas e endócrinas, infecções, doenças inflamatórias e miopatias metabólicas (ROSA *et al.*, 2005), que levam à diminuição da integridade muscular, ocasionando acúmulo de cálcio intracelular, depleção de adenosina trifosfato (ATP) e formação de radicais livres (SAURET e MARINIDES, 2002).

De certo modo, em todo exercício físico praticado de forma intensa está presente algum grau de rabdomiólise, que é a desencadeadora das dores musculares, empastamento e desconforto em deslocamentos nos dias seguintes ao desenvolvimento da atividade (GAMA *et al.*, 2005). A tríade clínica clássica de dores musculares, fraqueza corporal e excreção de urina escura é identificada em menos de 50% dos casos e o diagnóstico é autenticado com a determinação dos níveis urinários e plasmáticos da CK e de mioglobina (LINE e RUST, 1995).

Na prática de exercícios extenuantes com incidência da rabdomiólise, o praticante pode demonstrar injúria na musculatura esquelética, no qual os níveis de CK pós atividade podem alcançar níveis 5 ou 10 vezes mais elevados que o limite normal para homens e

mulheres (MORALES *et al.*, 2013), estando o treinamento físico militar destacado nas situações mais frequentes deste domínio (GALVÃO *et al.*, 2003).

Os militares possuem alta suscetibilidade de desenvolverem certo grau de rabdomiólise devido aos altos níveis de cobrança nos treinamentos e simulações de combate. Estudo realizado nos EUA, sobre a taxa de incidência da síndrome em comparação de militares com a população normal, no período de 2003-2006, diagnosticou entre 382 e 419 casos por ano, que supera em 300% a 400% a incidência no restante da população normal (HILL, 2012).

As operações militares são caracterizadas por um contexto imprevisível de situações ambíguas que impõe novas demandas aos militares. A combinação de elevados níveis de violência e ameaça, podem provocar reações de estresse tanto físico como psicológico nos militares. O estresse físico pode levar ao desenvolvimento de alguns problemas, tais como fadiga muscular, lesões por esforços repetitivos (LER) e a rabdomiólise.

## 2.2 ETIOLOGIA

As causas mais frequentes de incidência da rabdomiólise podem ser divididas em 6 grupos: 1) traumáticas; 2) relacionadas com a atividade muscular excessiva; 3) alterações da temperatura corporal; 4) tóxicas; 5) farmacológicas e 6) infecciosas (SILVA, 2005).

Com relação ao trauma mecânico e compressão: a rabdomiólise traumática é tipicamente um evento isolado, podendo ser desencadeada por trauma mecânico, em acidentes ou catástrofes naturais, por ruptura de fibras musculares e/ou por isquemia decorrente da oclusão da circulação muscular (SILVA, 2005).

A compressão muscular também pode ser resultado da imobilização prolongada decorrente de queda do estado de consciência e de intervenções cirúrgicas ou patologias ortopédicas (SILVA, 2005).

Com relação à atividade muscular excessiva: sendo o exercício físico algo muito rotineiro na vida de um militar, esse tema será abordado de forma mais específica, por se tratar de um dos principais causadores da síndrome dentro do contexto das operações militares.

O exercício físico é apontado como um fator desencadeante da síndrome, sendo seu aparecimento mais frequente relacionado a intensidades extenuantes e em particular nos praticantes regulares e competitivos (CÓRDOVA e NAVAS, 2000).

Agrava esta situação a prática de atividades físicas em condições climáticas desfavoráveis, como altas ou baixas temperaturas, imprópria hidratação previa e no transcorrer de atividades mais duradouras (acima de 1h), dificultando então que o corpo reponha os níveis hídricos e eletrólitos (dentre eles o sódio e o potássio), tão necessários para o correto funcionamento do organismo (BAPTISTA, 2011).

A prática de exercícios físicos intensos ou em excesso podem provocar necrose das células musculares e rhabdomiólise. Os indivíduos mais afetados por esta causa são: com condicionamento inadequado para realização de certa atividade; baixos índices de concentração de potássio na circulação sanguínea (hipocalêmicos); desidratados; que praticam atividade física sob condições adversas, principalmente calor elevado e grande índice de umidade relativa no ar (ex. treinos extenuante, maratonas e treinamentos e cursos operacionais de militares) (SILVA, 2005).

Com relação às alterações da temperatura corporal: tanto a hipotermia como a hipertermia podem estar associadas a rhabdomiólise. A exposição ao calor, sobretudo se acompanhada por exercício físico intenso, pode originar um quadro de rhabdomiólise grave (ARAÚJO, 2005).

A hipertermia é mais comum em ambientes quentes e úmidos, onde o corpo não tem capacidade suficiente de regular uma temperatura corporal adequada. A exposição excessiva ao sol (insolação) ou a ambientes de intenso calor provoca desidratação e eleva a temperatura corporal, e se não tratada provoca lesão celular (SANTOS, 2019).

Por definição, os pacientes com insolação têm uma temperatura corporal superior a 40,5 ° C e o seu curso é muitas vezes complicado por dificuldade respiratória, coagulação intravascular disseminada, insuficiência hepática ou renal, rhabdomiólise e convulsões (SANTOS, 2019).

A hipotermia pode afetar os mecanismos celulares, como a difusão e a osmose. Próximo aos 4°C ou 5°C, certa quantidade de água intracelular cristaliza e o líquido restante se torna hiperosmótico, produzindo edema celular e rotura das membranas celulares. Lesões estas irreversíveis e determinam a morte celular (SANTOS, 2019).

No que diz respeito às farmacológicas: qualquer substância que, indireta ou diretamente prejudique a produção ou a utilização de ATP pelo músculo-esquelético, ou que sobrecarreguem o nível de produção de ATP, pode causar rhabdomiólise. São exemplos destas substâncias: anfetaminas, antimaláricos, cocaína, corticosteroides, depressores do Sistema Nervoso Central (SNC), diuréticos, estatinas, heroína, laxantes e monóxido de carbono.

As estatinas são as maiores causadoras da doença. Podem provocar dor muscular e fraqueza, associada à elevação de Creatinofosfoquinase (CPK) (RODRIGUES e ARAÚJO, 2005).

Com relação às tóxicas: o consumo de elevados níveis de álcool é considerado um grande fator de risco de rabdomiólise. O indivíduo que faz uso de bebida alcoólica tem predisposição para traumatismos, convulsões, compressão prolongada, por depressão do nível de consciência, efeito miotóxicodirecto e alterações electrolíticas (hipofosfatémia e hipocalemia). A rabdomiólise provocada pelo consumo de drogas é relativamente frequente, tendo múltiplos fatores desencadeantes. A ingestão de determinadas espécies de peixes, nomeadamente o peixe-búfalo (*Ictiobus Cyprinellus*), prevalente na bacia do rio Missouri e a exposição ao veneno de insetos (abelhas, vespas) e serpentes são outras causas de rabdomiólise tóxica (ROSA, 2005)

Com relação às infeções: a rabdomiólise pode ser desencadeada por infeções virais, bacterianas, parasitárias ou fúngicas. A infeção produzida pelos vírus Influenza A e B, por meio de miotoxinas, destroem os miócitos após infeção do tecido muscular, esta é provavelmente a causa mais frequente de rabdomiólise neste contexto (ARAÚJO, 2005).

As bactérias mais frequentemente associadas a rabdomiólise são as pertencentes aos gêneros *Legionellae*, *Streptococcus*, *Salmonella* e a *Francisellatularensis*. Estas bactérias provocam necrose muscular por infeção direta (*Salmonella*); a produção de toxinas (*Legionella*) e a resposta imunológica à infeção (produção de citocinas) (ARAÚJO, 2005).

A instabilidade hemodinâmica, com diminuição da perfusão sanguínea, devido ao processo infeccioso, será outro fator contribuinte para a lesão muscular, favorecendo a disseminação bacteriana e evolução para septicemia. Outros agentes infecciosos, frequentemente associados a rabdomiólise, são os pertencentes aos gêneros *Rickettsia* e *Plasmodium* (ROSA, 2005).

### 2.3 PREVENÇÃO E CONTROLE

Devido à ocorrência de diversos casos fatais relacionados à rabdomiólise induzida pelo calor e esforço físico em exercícios militares, o Comandante do Exército Brasileiro publicou a Portaria Nº 129, de 11 de março de 2010, com a Diretriz para a Implantação do “Programa de Prevenção e Controle da Rabdomiólise Induzida por Esforço Físico e pelo Calor, no âmbito do Exército”. Nessa portaria são estipuladas todas as medidas e responsabilidades aos órgãos ligados a capacitação física do Exército Brasileiro (EB).

Ficou a cargo do Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército (IPCFEx), realizar a computação de dados a respeito da condição física e fisiológica de militares praticantes de atividades físicas no contexto do EB, tudo com o intuito de identificar e prevenir casos de rabdomiólise.

Juntamente com este documento, o Exército propôs estratégias para diminuir a incidência da síndrome no contexto das operações e rotinas militares: realização de assessoramento técnico e científico com unidades do EB que possuem alta carga horária destinada a atividades de adestramento e capacitação física de seus militares; execução de palestras e distribuição de cartilhas de prevenção da síndrome como forma de expandir o grau de conhecimento acerca da rabdomiólise induzida pela atividade física excessiva e pelo calor intenso; efetivar pedidos de cooperação de instrução para acompanhamento de índices fisiológicos e bioquímicos, buscando elevar a segurança das atividades; ao final de cada atividade, confeccionar e apresentar relatórios com medidas de melhoria nas condições de aplicabilidade e segurança das atividades.

### **2.3.1 Dificuldades na aplicabilidade dos trabalhos de prevenção da síndrome**

Através de pesquisas realizadas pela IPCFEx e posterior publicação do "Programa de Prevenção e Controle da Rabdomiólise Induzida por Esforço Físico e pelo Calor" (Portaria Nº 129, de 11 de março de 2010), levantaram-se diversos fatores existentes que dificultam a correta aplicabilidade das medidas preventivas adotadas pelo Exército Brasileiro, dentre elas se destacam as seguintes:

Baixo nível de consentimento por parte das unidades militares sobre os agravantes de risco ligados a ocorrência da rabdomiólise;

Baixo consentimento entre os órgãos de capacitação física, equipe de saúde e instrutores das áreas militares, que não possuem padronizações a respeito de ações preventivas em caso de incidência da síndrome induzida por esgotamento físico e pelo calor;

Inexistência de uma política única dentro do EB de prevenção e controle da síndrome; falta de atualizações nos manuais de Treinamento Físico Militar (TFM) e manuais de campanha vigentes do EB a respeito das condições físicas específicas para a demanda de cada atividade, não conseguindo realizar um programa de capacitação física equilibrado, com demandas progressivas de cargas de esforço, não atentando para condições ideais de prevenção de acidentes fisiológicos e medidas de segurança.

### 2.3.2 Monitoramento e medidas adotadas

O Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército, através da Portaria Nº 129, de 11 de março de 2010, com a Diretriz para a Implantação do “Programa de Prevenção e Controle da Rabdomiólise Induzida por Esforço Físico e pelo Calor, no âmbito do Exército”, regulou as seguintes medidas preventivas e de monitoramento a serem adotadas pelas organizações militares na aplicabilidade de suas atividades:

Colaboração na montagem e adaptações dos treinos segundo condições climáticas e meteorológicas, sugerindo, caso necessário, modificações nos horários, áreas de treinamento e uniformes para realização de exercícios com elevada solicitação física;

Coleta de urina dos militares durante e após demandas físicas intensas para a análise do nível de hidratação por meio da densidade da urina. A todo momento a equipe de saúde deve estar ciente e informada sobre os militares que acusaram indicação de hipohidratação;

Utilização da fita de uroanálise e exame de Elementos Anormais e Sedimentos (EAS) para análise de indicadores indiretos de mioglobínúria na urina. A constatação desse indicador na urina está ligada a grandes níveis de necrose muscular, além de ser uma substância nociva aos rins. A equipe de saúde e equipe de instrução devem estar informados sobre a situação de militares que acusarem sangue na urina e indicação indireta de mioglobínúria. Esses militares serão conduzidos à visita médica para uma análise mais detalhada de seu estado de saúde e coleta de sangue para análises bioquímicas;

Utilização das amostras de sangue coletadas para análise dos níveis de necrose muscular (Creatinofosfoquinase – CPK), função renal (creatinina, ureia e ácido úrico) e equilíbrio hidroeletrólítico (sódio, potássio e cálcio); e

Realizar um estudo sobre as demandas físicas e particularidades específicas que cada OM possui, possibilitando a montagem de treinos direcionados para cada especialidade. Todas as unidades militares devem possuir um Oficial possuidor do curso de educação física do EB (EsEFEx), para monitoramento e montagem dos graus de exigência física nas atividades.

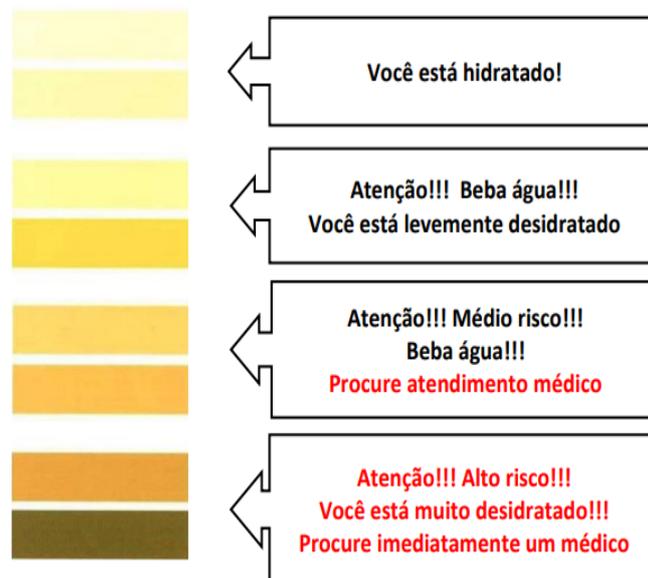
A maneira mais eficaz de prevenção da rabdomiólise ainda segue sendo a hidratação. Tendo isso em vista, o Instituto de Pesquisa da Capacitação física do Exército (IPCFEx) elaborou uma cartilha especificando a correta hidratação, níveis de estado de hidratação segundo a urina e uma tabela a respeito do nível de estresse térmico.

Tabela 1- Hidratação

<p><b>Hidratação antes do exercício</b>  4h antes do exercício: 400 a 600 ml de água.  10 a 15 minutos antes: 200 a 350 ml de água.</p> <p><b>Hidratação durante o exercício</b>  &lt;60 min – 80 a 200 ml de água a cada 15 / 20 min.  &gt;60 min – 150 a 200 ml de água ou bebidas esportivas a cada 15 / 20 min.</p> <p><b>Hidratação após o exercício</b>  Para a reposição do líquido perdido, o peso corporal deve ser medido antes e após o exercício. Para cada quilo perdido, deve ser ingerido, fracionadamente, cerca de 1 litro de água ou outro líquido.</p>
---

Fonte: IPCFEx (2021)

Tabela 2 - Estado de Hidratação



Fonte: IPCFEx (2021)

Tabela 3 - Nível de estresse térmico

WBGT (°C)	NÍVEL DO ESTRESSE TÉRMICO (COR DA BANDEIROLA)	RISCO DA ATIVIDADE	RESTRIÇÃO DA ATIVIDADE	
			MILITARES COM ALTO RISCO (BAIXO CONDICIONAMENTO FÍSICO E NÃO ACLIMATADOS)	MILITARES COM BAIXO RISCO (BOM CONDICIONAMENTO FÍSICO E ACLIMATADOS)
<25,6	1 (VERDE)	Risco baixo	- Atividade normal - Monitorar a ingestão de líquidos	- Atividade normal
25,7-30,0	2 (AMARELA)	Risco para os com baixo condicionamento físico e não aclimatados	- Observar os militares cuidadosamente - Monitorar a ingestão de líquidos	- Atividade normal - Monitorar a ingestão de líquidos
30,1-32,2	3 (VERMELHA)	Risco para todos	- Controlar rigidamente a intensidade e duração da atividade - Aumentar a relação repouso/atividade - Observar os militares cuidadosamente	- Limitar a realização de atividades intensas e prolongadas - Observar os militares cuidadosamente - Monitorar a ingestão de líquidos
>32,3	4 (PRETA)	Risco extremamente alto	- Cancelar a prática de exercícios físicos	- Controlar rigidamente a intensidade e duração da atividade - Aumentar a relação repouso/atividade - Observar os militares cuidadosamente - Monitorar rigidamente a ingestão de líquidos

Fonte: IPCFEx (2021)

### 3 REFERENCIAL METODOLÓGICO

Os procedimentos metodológicos utilizados foram os seguintes: leituras preliminares para aprofundamento do tema; definição e elaboração dos instrumentos de coleta de dados e definição das etapas de análise do material. Ao serem estabelecidas as bases práticas para a pesquisa, procurou-se garantir a execução da pesquisa seguindo o cronograma proposto além de propiciar a verificação das etapas de estudo.

#### 3.1 TIPOS DE PESQUISA

O trabalho tem como objetivo uma pesquisa descritiva, expondo com precisão os fatos ou fenômenos obtidos, utilizando uma abordagem quali-quantitativa, pois foi realizada tanto a análise dos dados coletados, buscando os conceitos, princípios, relações e significados das coisas como também adotada uma atitude de observação, não interferindo na análise dos resultados, apenas constatá-los e usá-los em ferramentas e técnicas estatísticas, para a análise dos dados.

Foi utilizado o método hipotético-dedutivo, usando tentativas e erros, não visando a verdade absoluta, pois parte-se da premissa de que o conhecimento absoluto não é alcançável. A ideia é que a ciência descarte, num processo cíclico de estudos, todas as hipóteses falsas, fazendo o conhecimento se aproximar ao máximo da verdade.

Foram realizadas pesquisas documentais e bibliográficas e uma análise das pesquisas de campo e laboratoriais já existentes sobre os assuntos focos deste trabalho. Para finalizar e obter uma opinião sobre o assunto em questão foi realizada uma pesquisa de campo com os 142 cadetes executantes da atividade, abordando sobre particularidades durante o transcorrer da atividade.

Este trabalho tem como finalidade uma pesquisa básica estratégica, buscando aprofundar os conhecimentos disponíveis na ciência. Devido a esta característica, foram desenvolvidos conhecimentos que poderão eventualmente ser utilizados para a solução de problemas conhecidos.

#### 3.2 MÉTODOS

Essa pesquisa foi desenvolvida no contexto do Exercício do Desenvolvimento da Liderança (EDL) da Infantaria, o qual ocorreu no período da semana 37 (vinte e sete de

outubro), do plano geral de ensino AMAN (PGE), do ano de 2020, com participação de 142 cadetes do terceiro ano do curso de infantaria da AMAN que executaram a atividade.

A pesquisa de campo foi realizada na Academia Militar das Agulhas Negras no município de Resende, estado do Rio de Janeiro. Foi realizada a coleta de urina dos participantes, na pista de combate a localidade (PCL), onde foi posicionada a base logística do exercício, três vezes ao dia (café da manhã, almoço e jantar).

### 3.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA

142 cadetes do terceiro ano do curso de infantaria da AMAN que executaram o Exercício do Desenvolvimento da Liderança (EDL) da Infantaria, o qual ocorreu no período da semana 37 (vinte e sete de outubro), do plano geral de ensino AMAN (PGE), do ano de 2020.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Prova Aspirante Mega é um Exercício do Desenvolvimento da Liderança (EDL) que é executado pelos militares integrantes (cadetes) do 3º ano do Curso de Infantaria da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN). Esse exercício é considerado o maior desafio da formação dos oficiais de infantaria de carreira do Exército Brasileiro, os quais são submetidos a diversas atividades de estresse e expostos a situações psicológicas bem exigentes. No transcorrer da atividade são esperados e evidenciados diversos atributos (aspectos atitudinais) por parte dos executantes, dentre eles se destacam: liderança, autoconfiança, autocontrole, cooperação, decisão, iniciativa, rusticidade, entusiasmo profissional e persistência.

A atividade consiste em um exercício com duração de 60 horas ininterruptas, no qual são desenvolvidas diversas atividades tipicamente ligadas à arma de infantaria e a seus materiais empregados em combate. Essas atividades variam desde a aplicação de conhecimentos de instrução individual básica até a técnica de material e emprego tático e procedimental do pelotão de fuzileiros.

O exercício é realizado dentro do campo de instrução da AMAN, o qual apresenta grandes variações na altimetria e relevo relativamente acidentado. A execução da atividade se desenrola nos períodos da manhã, tarde, noite e madrugada, sem períodos destinados para dormir ou descansar. Existem períodos de tempo específicos para realização das refeições, que consistiam no café, almoço e jantar.

Durante o desenrolar de toda a atividade os executantes são responsáveis pelo transporte e condução de todo material sobre sua posse, que normalmente são o equipamento individual, mochila aprestada, capacete balístico e armamento individual.

A prova é dividida em diversas equipes que são chamadas de patrulhas e são submetidos a diversas instruções que são conhecidas como oficinas. Durante o transcorrer dessas oficinas as patrulhas são submetidas a diversos conhecimentos e responsáveis pela execução de diversas missões, nesse momento os integrantes são expostos a maiores dificuldades psicológicas e físicas, por existir uma carga emocional maior e necessidade de transportar uma quantidade de materiais pesados para determinada missão.

Tabela 4 – Peso dos armamentos

	Peso (Kg)
Morteiro Leve 60 mm Hotchkiss	15,700
Morteiro Médio 81mm Brandt	57,000
Morteiro Pesado 120 mm AR	717,000
Metralhadora MAG 7,62 mm	10,800
Reparo Mtr MAG 7,62 mm	10,450
Metralhadora Browning .50	38,140
Reparo Mtr Browning .50	19,000
Fuzil Parafal 7,62 mm	3,780

Fonte: AUTOR (2021)

Essa tabela evidencia que os participantes são expostos a elevadas cargas de exigências físicas, ficando claro que durante a Mega o cadete é levado ao seu limite, confirmando a grande necessidade de um apoio de saúde eficaz.

A fim de mensurar o nível de desidratação dos participantes do exercício, foi realizado um exame de densidade urinária com as amostras de urinas coletadas no transcorrer da atividade.

A densidade da água pura é igual a 1000. Quanto mais próximo deste valor, mais diluída está a urina. Os valores normais variam de 1005 a 1035. Urinas com densidade próximas de 1005 estão bem diluídas, indicando boa hidratação e possuindo coloração clara; próximas de 1035 estão muito concentradas, indicando desidratação e possuindo tonalidade mais escura e normalmente odor forte.

Para mensuração da densidade urinária foi utilizado um refratômetro, tendo como base um limite de medição aceitável até 1037, de 1038 até 1039 entrava para o estado de observação e era orientado a aumentar o nível de hidratação e ingerir repositores hidroeletrólíticos; no nível 1040 em diante o participante entrava no estado de alerta e era levado para realizar hidratação venosa.

Figura 1 – Refratômetro ATC



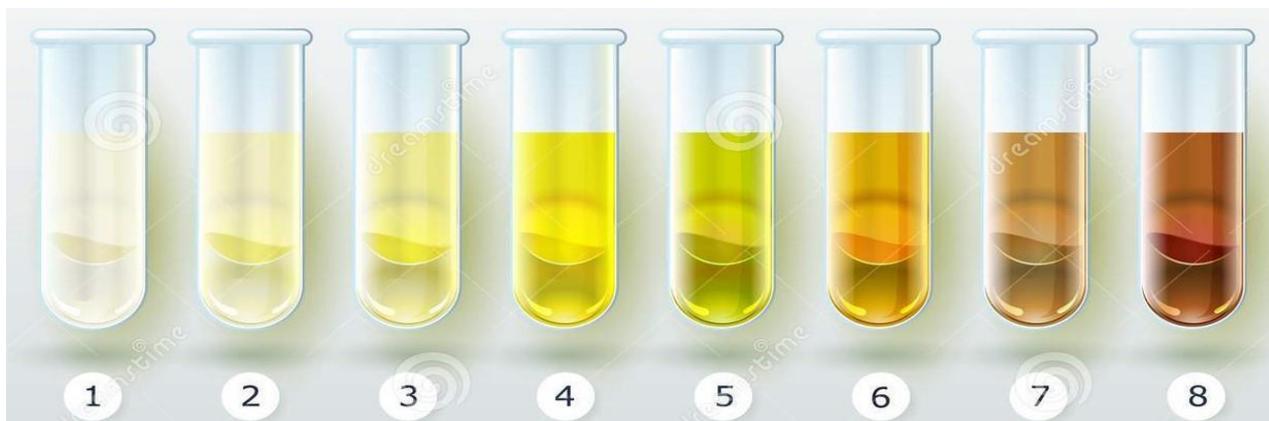
Fonte: SITE MAGAZINE LUIZA (2021)

Foi realizada a tabulação dos valores de densidade urinária colhidos durante os dias de execução da Prova Aspirante Mega no programa Excel®, posteriormente, foram feitos o tratamento específico e análise comparativa dos dados apurados utilizando a estatística descritiva: medidas de tendência central (média) e medidas de dispersão (desvio padrão).

Durante a execução de toda a atividade os cadetes eram munidos de dois cantis de água que eram repletados de acordo com sua utilização, além de serem orientados a utilizar repositores hidroeletrólíticos em caso de alteração no exame de urina que era colhido três vezes ao dia, tendo em vista que durante a atividade ocorria uma grande perda hídrica. Caso o executante apresentasse urina com a coloração escura, seria indicado uma reposição hídrica, o que poderia ser contornado caso o cadete se hidratasse durante os deslocamentos e refeições.

A escala de coloração da urina é uma ferramenta muito prática e útil à disposição dos militares durante o exercício de campo para avaliar o seu estado de desidratação. Por meio da comparação de uma amostra da urina o militar verifica se está desidratado. A urina com coloração 1, 2 ou 3 indica uma boa hidratação. A urina com coloração em nível 4, 5 ou 6 se recomenda a ingestão de líquidos para hidratar o organismo. A urina com coloração 7 ou 8 recomenda-se uma orientação médica para a realização de uma reidratação adequada.

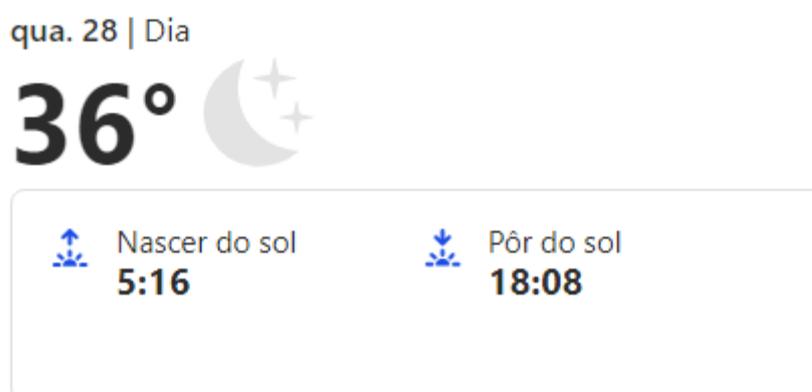
Figura 2 – Coloração urina



Fonte: DREAMSTIME (2021)

Situações adversas como o aumento do calor e umidade relativa do ar elevam ainda mais o risco de complicações clínicas no transcorrer do EDL, a partir da incidência da rabdomiólise induzida pelo esforço físico e pelo calor. Foi observado que no primeiro dia de execução do exercício a temperatura média ultrapassava os 36°C, o que agrava e facilita em muito a incidência da síndrome. Devido às altas temperaturas dos dias que se passaram a Prova Aspirante Mega, se viu na prática a elevação exponencial dos casos de desidratação e sintomas de rabdomiólise devido a insolação e a hipertermia.

Figura 3 – Meteorologia (28/10/2020)



Fonte: WEATHER CHANELL (2021)

De acordo com o Colégio Americano de Medicina Desportiva (ACSM), uma maneira de manter o organismo hidratado é a ingestão de líquidos antes, durante e após atividades físicas. É recomendado que duas horas antes da prática de atividades físicas seja consumido aproximadamente 500 a 600 ml de líquido, para que o organismo faça o ajuste hídrico e

excreção do excesso. Na prática, a maioria dos cadetes não possui esse tempo disponível antes do início das atividades para a correta hidratação, então o recomendado é que ela seja feita durante os deslocamentos e atividades que exijam menos a parte física.

Durante a execução da atividade mais exaustiva, é recomendada a ingestão de 150 a 200 ml de líquido de 15 a 20 minutos de exercício. Nessa situação, bebidas flavorizadas, em temperaturas mais baixas e com percentual e tipo adequado de carboidratos são mais eficazes e facilmente absorvidas pelo organismo. Logo, a utilização de uma solução hídrica com carboidrato traz uma maior reposição de água no corpo, assim como de reserva energética.

A desidratação causa diminuição do desempenho físico e cognitivo, afeta funções cardiovasculares, como a elevação da frequência cardíaca, e a termorregulação corporal, pela dificuldade na transferência de calor interno para a periferia.

No transcorrer do EDL foi verificada a necessidade de uma alta ingestão hídrica e de eletrolíticos, devido ao alto nível de exigência física, que acarretava a desidratação. Para verificar o estado dos executantes foram realizados diversos exames de densidade urinária, constatando quais cadetes necessitavam elevar o nível de hidratação e quais apresentavam risco de rabdomiólise.

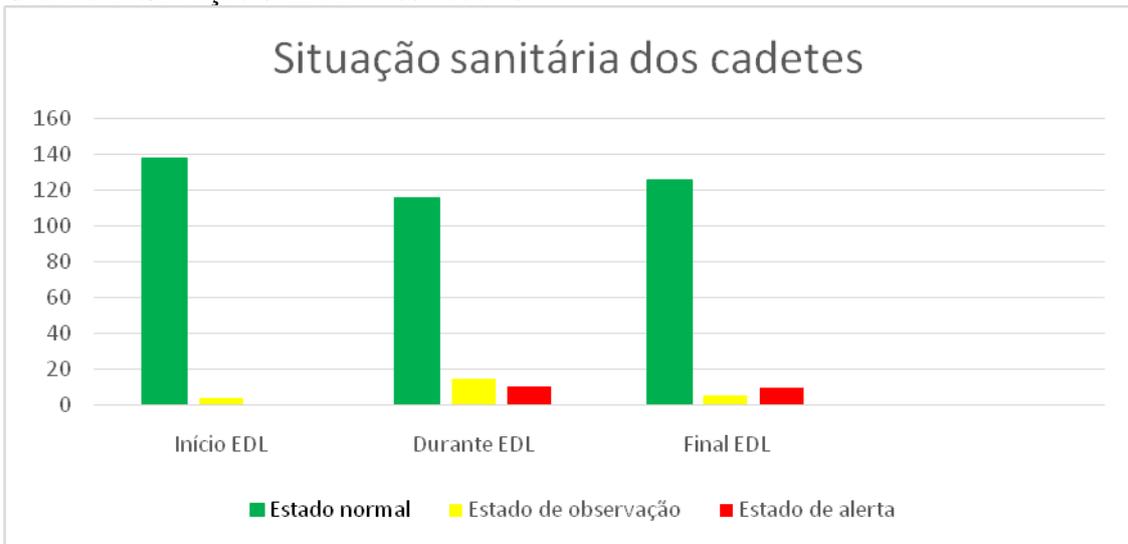
Tabela 5 – Média densidade urinária

	Início do EDL	Durante EDL	Varição
Média	1023	1031	8
Min	1008	1014	6
Max	1038	1042	4

Fonte AUTOR (2021)

A tabela acima revela uma alta variação no estado de hidratação dos cadetes executantes das atividades, afirmando que é de suma importância o cuidado com a hidratação e medidas preventivas após o início de qualquer exercício que provoque grande esforço físico.

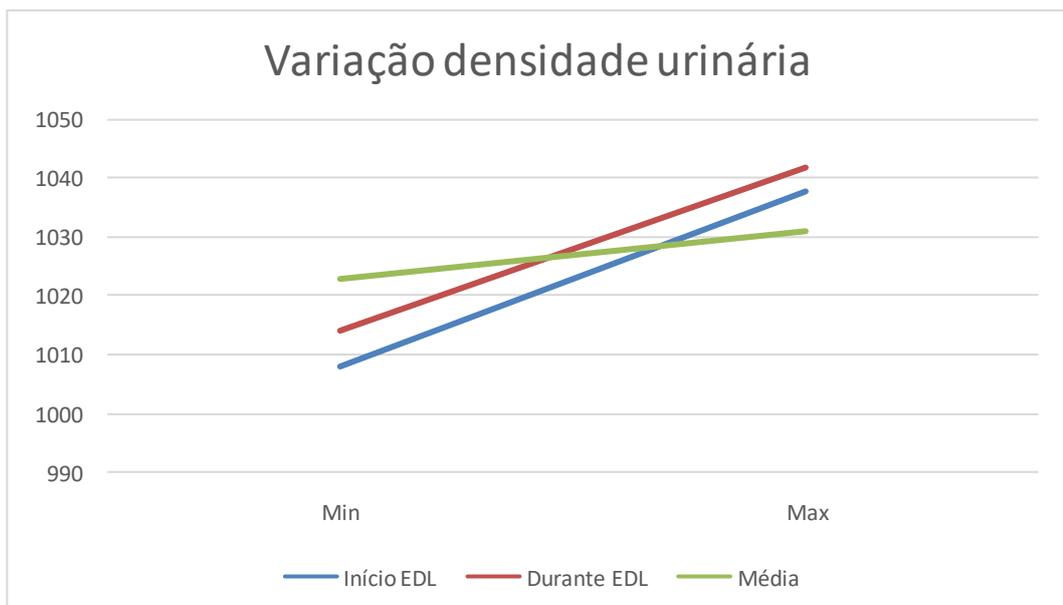
Gráfico 1–Situação sanitária dos cadetes



Fonte AUTOR (2021)

A situação sanitária dos cadetes no início do EDL não foi a melhor possível, tendo ficado alguns cadetes em estado de observação mesmo antes de começar as atividades. Durante e até o fim do EDL foi observado um crescente normal dos casos de desidratação, tudo isso devido às altas temperaturas dos dias de execução e alta carga de cobrança física do exercício.

Gráfico 2 –Variação densidade urinária



Fonte AUTOR (2021)

No transcorrer de toda a Prova Aspirante Mega, cinquenta e seis cadetes recorreram à visita médica, sendo destes, trinta e sete motivados por causas envolvendo princípios de desidratação e rabdomiólise. A maioria das visitas médicas executadas foi de caráter obrigatório, devido ao militar participante ter revelado uma alta densidade no exame de urina, ficando imposto a este uma hidratação via oral de repositores hidroeletrólíticos ou em casos mais severos (acima de 1040), uma hidratação venosa por parte da equipe médica local.

Houve um total de 4 evacuações da base de combate, sendo 3 destas posteriormente confirmada a incidência de rabdomiólise.

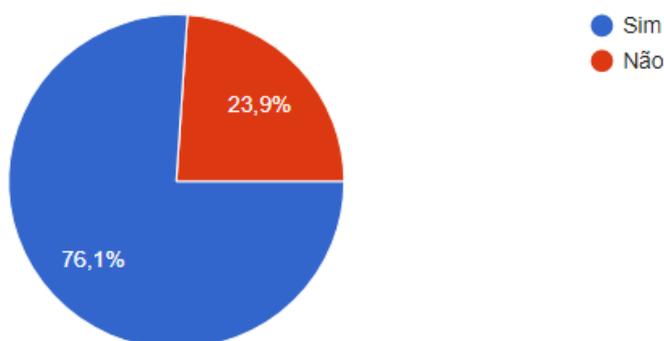
Para entender melhor como foi na prática a incidência da desidratação, com a evolução de alguns casos para rabdomiólise, foi realizado um estudo de campo com participação de todos os executantes, possibilitando a mensuração das sensações de esforço e opiniões próprias acerca do assunto, engrandecendo em muito a finalidade do trabalho e facilitando o entendimento do acontecido através de resultados fidedignos.

A primeira dúvida que pairava era acerca da incidência dos sintomas de rabdomiólise nos cadetes executantes do EDL.

### Gráfico 3 – Sintomas da síndrome

Você sentiu sintomas relacionados a síndrome de rabdomiólise ? Ex: Dor muscular, falta de força, dificuldade para movimentar as pernas ou braços, rigidez muscular, urina em pouca quantidade e muito escura.

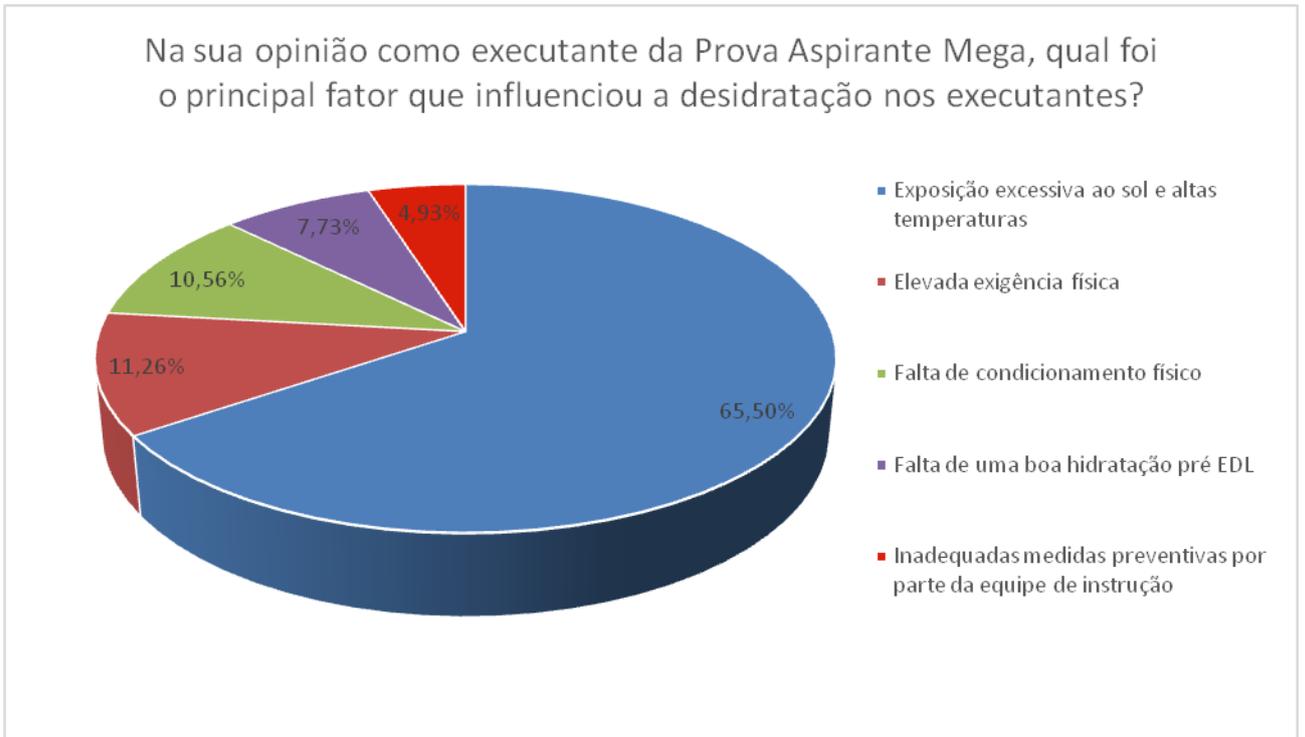
142 respostas



Fonte AUTOR (2021)

Os resultados são realmente expressivos, relatando que a grande maioria dos cadetes sentiu algum sintoma relacionado à síndrome, confirmado que o desencadeamento da rabdomiólise está condicionado a diversos fatores externos, não somente a particularidades individuais dos executantes.

Gráfico 4 – Fatores de desidratação



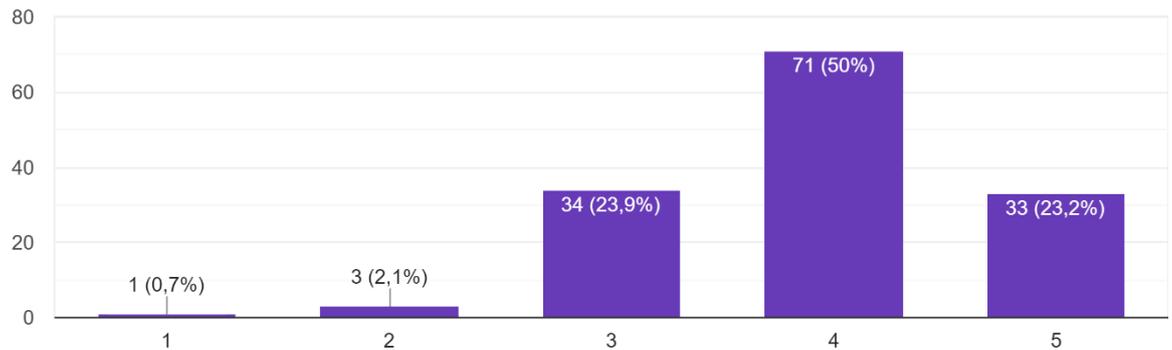
Fonte AUTOR (2021)

O gráfico acima revela que na opinião dos executantes o principal fator que agravou a desidratação na Mega foi a exposição excessiva ao sol e altas temperaturas, entrando em acordo com a realidade, pois, os elementos climáticos do período de execução do EDL eram muito elevados. Devido a todos esses fatores que facilitaram a ocorrência de casos de desidratação, a existência de medidas de prevenção e acompanhamento por parte da equipe de instrução se fez essencial.

### Gráfico 5 – Medidas de prevenção

Em relação as medidas de prevenção adotadas durante a execução do eld, como você avalia?  
Sendo 1 Muito ruim e próximo ao 5 as melhores possíveis.

142 respostas

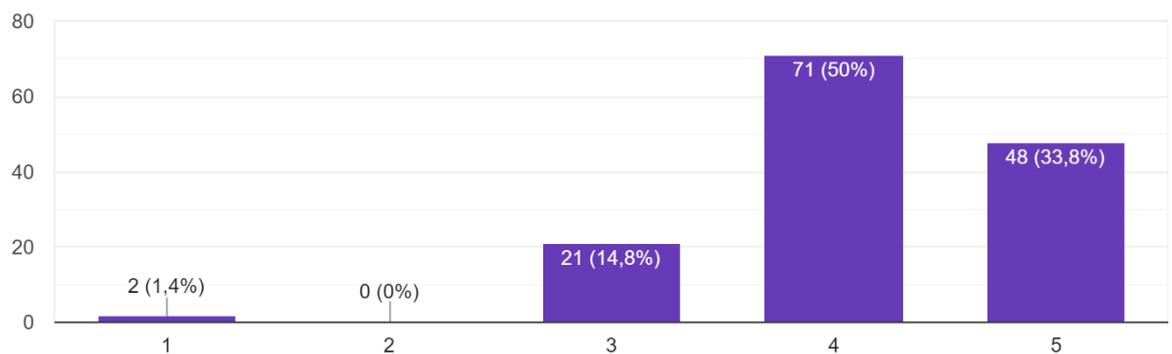


Fonte AUTOR (2021)

### Gráfico 6 – Controle e acompanhamento

Como você avalia o controle e acompanhamento que a equipe de instrução tinha com os casos de desidratação? Sendo 1 Muito ruim e próximo ao 5 as melhores possíveis.

142 respostas



Fonte AUTOR (2021)

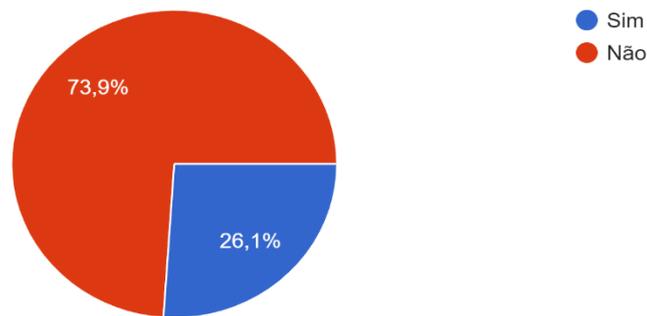
A maioria dos cadetes se expressou satisfeita com as ações de prevenção e acompanhamento que a equipe de instrução tinha para com os participantes, afirmando que houve uma grande preocupação na preparação prévia do exercício, possibilitando diagnósticos rápidos e eficazes dos casos de desidratação. Devido a essas ações foi possível encaminhar 37

militares que apresentaram alterações em seus exames de densidade urinária para tratamento no apoio de saúde local.

Gráfico 7 – Uso de apoio de saúde

Você necessitou fazer uso do apoio de saúde que se encontrava na atividade por motivos relacionados a rabdomiólise ?

142 respostas

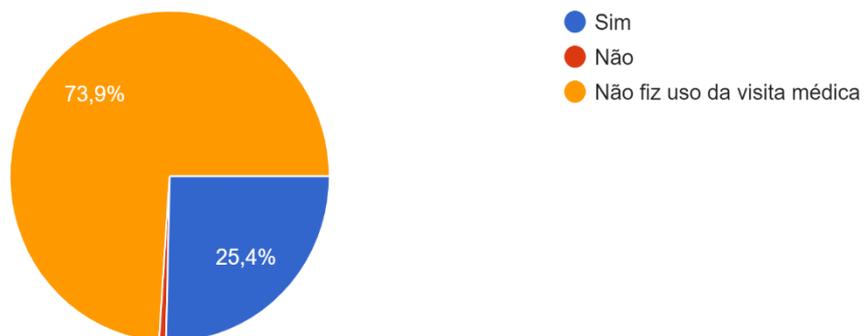


Fonte AUTOR (2021)

Gráfico 8 – Eficácia do apoio de saúde

O atendimento do apoio de saúde foi eficaz no atendimento e tratamento de seu problema ?

142 respostas



Fonte AUTOR (2021)

O planejamento e aplicação do apoio de saúde no local de execução da atividade se mostrou de grande eficácia e de essencial importância, pois, devido a esse auxílio da equipe

médica foi possível evitar possíveis casos de complicações médicas e, até mesmo, casos de fatalidade.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi evidenciado através da pesquisa de campo que um total de 108 (76,1%) dos executantes sentiu sintomas relacionados com a desidratação, e que um total de 37 (26,1%) cadetes fez uso da visita médica devido ao agravamento da situação, ficando claro que a rbdomiólise foi um problema enfrentado na Prova Aspirante Mega 2020.

Buscando contornar essa situação, durante toda Prova Aspirante Mega houve um controle intensificado através da análise da densidade urinária de todos os cadetes executantes da atividade, possibilitando um diagnóstico rápido e eficaz dos militares que apresentavam alterações em seus exames.

Os militares que apresentavam alterações em seus exames (taxas acima de 1040), eram obrigados a realizar uma hidratação venosa, possibilitando uma rápida recuperação de seu estado sanitário, por esse motivo não ocorreu nenhum caso de fatalidade na atividade, demonstrando sucesso nas medidas adotadas para o combate a rbdomiólise nos exercícios do terreno do Curso de Infantaria (C INF) da AMAN. As pesquisas sobre as medidas preventivas e de combate a síndrome entram em acordo com a realidade, relatando a eficácia das medidas tratativas adotadas durante a atividade.

A desidratação sempre é algo muito preocupante no contexto das atividades de campo realizadas no C INF, pois na maioria destas ocorre grande perda hídrica devido a condições climáticas e a realização de um esforço físico muito intenso, o que pode levar a problemas sanitários dos militares participantes das atividades.

O agravamento da situação sanitária e a incidência da desidratação no contexto da Prova Aspirante Mega 2020 foi devido a exposição excessiva ao sol e altas temperaturas, a qual foi muito evidenciada durante a execução do exercício, ultrapassando os 36° C, elevando a temperatura corporal do indivíduo, obrigando o organismo, através da sudorese, a realizar a troca de calor com o ambiente, fazendo o corpo humano despende grande taxa hídrica com essa ação, não aproveitando totalmente o líquido ingerido para sua hidratação de forma apropriada.

É importante que durante a execução da Prova Aspirante Mega, haja uma maior atenção aos cuidados com a desidratação, tendo em vista que devido às características da atividade, como privação do sono e alta carga de cobrança física, o militar não perceba os sinais de desidratação, como coloração da urina escura, exaustão física, tonturas, falta de concentração, entre outras.

Uma forma de contornar esse problema é aumentar o incentivo ao consumo de líquidos em intervalos das oficinas e nos deslocamentos, principalmente as soluções com repositores hidroeletrólíticos.

Outra sugestão seria a disponibilização de bebidas isotônicas antes e durante a realização das oficinas, principalmente no período noturno, elevando o nível de hidratação do organismo. As bebidas servidas nos horários de refeições poderiam ser substituídas por soluções isotônicas, preferencialmente geladas, possibilitando aos cadetes uma hidratação de maior qualidade, devido ao momento oportuno, no qual o organismo, por estar em certo grau de repouso, fica mais suscetível a absorver os nutrientes provenientes da bebida ingerida.

Este trabalho pode servir como base a estudos futuros, contribuindo para o aperfeiçoamento das medidas sanitárias realizadas nas atividades de campo da AMAN, beneficiando a formação dos oficiais de carreira do Exército Brasileiro. Sugere-se novas pesquisas futuras a respeito da diferença do grau de absorção do organismo em relação às diferentes situações de temperatura do ambiente.

## REFERÊNCIAS

ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS. **Manual de iniciação à pesquisa científica**. Resende: Acadêmica, 2019.

BRASIL. **CI 20-10/3**: Exercícios de desenvolvimento da liderança (EDL). Brasília: Exército Brasileiro, 2006.

\_\_\_\_\_. **Manual de Campanha C 20-20**: treinamento físico militar. Brasília: Exército Brasileiro, 2002.

\_\_\_\_\_. **Manual de Campanha C 21-74**: instrução individual para o combate. Brasília: Exército Brasileiro, 1986.

EXÉRCITO BRASILEIRO. Separata ao BE N° 1/2020: Portaria N ° 325-DGP, de 23 de dezembro de 2019. **Separata ao Boletim do Exército**, Brasília-DF, v. 1, n. 1, p.1.27jan./2020. Disponível em: <[www.ipcfex.eb.mil.br/images/Arquivos\\_2020/Procediemnto\\_assistencial\\_rabdomiolise\\_2020.pdf](http://www.ipcfex.eb.mil.br/images/Arquivos_2020/Procediemnto_assistencial_rabdomiolise_2020.pdf)>. Acesso em: 15 fev. 2021.

GALVÃO, J.; GUSMÃO, L.; POSSANTE, M. Insuficiência renal e rabdomiólise induzidas por exercício físico. **Revista Portuguesa de Nefrologia e Hipertensão**, Departamento de Medicina do Hospital Militar Principal de Lisboa, v. 1, n. 1, p. 189-197, out. /2002.

HONÓRIO, S. K. A. Rabdomiólise associada ao treinamento físico militar. **Escola de saúde do exército**, Rio de janeiro, v. 1, n. 1, p. 1-21, dez. /2019.

IPCFEX. **Rabdomiólise**. Disponível em: <[www.ipcfex.eb.mil.br/](http://www.ipcfex.eb.mil.br/)>. Acesso em: 16 fev. 2021.

MALTA, M. O. D. Rabdomiólise induzida por esforço físico. **Escola de Aperfeiçoamento de oficiais**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 1-24, jun./2020.

MARTELLI, A.; ZAVARIZE, S. F.; HUNGER, M. S.; DELBIM, L. R. Aspectos clínicos e fisiopatológicos da rabdomiólise após esforço físico intenso. **Biológicas & Saúde**, v. 4, n. 13, 12 nov. 2014.

MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício: nutrição, energia e desempenho humano**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

MD SAÚDE. **Rabdomiólise** – causas, sintomas e tratamento. Disponível em: <[www.mdsaude.com/nefrologia/rabdomiolise/](http://www.mdsaude.com/nefrologia/rabdomiolise/)>. Acesso em: 10 fev. 2021.

MINHA VIDA. **Rabdomiólise**: sintomas, tratamentos e causas. Disponível em: <[www.minhavidacom.br/saude/temas/rabdomiolise#:~:text=A%20rabdomi%C3%B3lise%20%C3%A9%20uma%20s%C3%ADndrome,os%20res%C3%ADduos%20concentrados%20na%20urina](http://www.minhavidacom.br/saude/temas/rabdomiolise#:~:text=A%20rabdomi%C3%B3lise%20%C3%A9%20uma%20s%C3%ADndrome,os%20res%C3%ADduos%20concentrados%20na%20urina)>. Acesso em: 10 fev. 2021.

ROSA, N. G. *et al.* **Rabdomiólise**. 2014. Disponível em: <[www.researchgate.net/profile/Nuno-Rosa-](http://www.researchgate.net/profile/Nuno-Rosa-)

4/publication/7194727\_Rhabdomyolysis/links/54aeab3d0cf2b48e8ed45955/Rhabdomyolysis.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2021.

SOUZA, L. F. C. B. D; CAVALCANTE, L. R. B. D. A; HIPÓLITO, L. Estratégias de prevenção da rabdomiólise induzida por exercícios físicos extenuantes na realidade militar. **Escola de Saúde do Exército**, Rio de Janeiro, RJ, v. 1, n. 1, p. 1-12, out. /2020.

WIKIPEDIA. **Rabdomiólise**. Disponível em: <[www.pt.wikipedia.org/wiki/Rabdomi%C3%B3lise](http://www.pt.wikipedia.org/wiki/Rabdomi%C3%B3lise)>. Acesso em: 15 fev. 2021.