**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**

**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

# APLICABILIDADE DA TERMOGRAFIA NA RECUPERAÇÃO DE EQUINOS DE EXPLOSÃO

**AYRTON FERNANDES DE OLIVEIRA BESSA**

**AREIA-PB**

**DEZEMBRO -2018**

# APLICABILIDADE DA TERMOGRAFIA NA RECUPERAÇÃO DE EQUINOS DE EXPLOSÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Zootecnia no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, como parte dos requisitos para obtenção do título de graduado em Zootecnia.

Orientador(a): Profª. Drª. Maria Lindomárcia Leonardo da Costa

**AREIA-PB**

**DEZEMBRO-2018**

**Catalogação na publicação Seção de Catalogação e Classificação**

B557a Bessa, Ayrton Fernandes de Oliveira.

APLICABILIDADE DA TERMOGRAFIA NA RECUPERAÇÃO DE EQUINOS

DE EXPLOSÃO / Ayrton Fernandes de Oliveira Bessa. - Areia, 2018.

27 f. : il.

Orientação: Maria Lindomárcia Leonardo Costa Costa. TCC (Especialização) - UFPB/CCA.

1. esporte equestre. 2. imagens infravermelhas. 3. parâmetros fisiológicos. I. Costa, Maria Lindomárcia Leonardo Costa. II. Título.

UFPB/CCA-AREIA

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ZOOTECNIA

# DEFESA DO TRABALHO DE GRADUAÇÃO

Aprovada em **05/12/2018.**

**"APLICABILIDADE DA TERMOGRAFIA NA RECUPERAÇÃO DE EQUINOS DE EXPLOSÃO"**

Autor: **AYRTON FERNANDES DE OLIVEIRA BESSA**

Banca Examinadora:

Profª. Drª. Maria Lindomárcia Leonardo da Costa
Orientadora

Prof. Dr. Marcelo Luis Rodrigues
Examinador – CCA/UFPB

MSc. Leonardo Santana Fernandes
Examinador – DZ/CCA/UFPB

Josemberto Rosendo da Costa
Secretário do Curso

Profª. Adriana Evangelista Rodrigues
Coordenadora do Curso

# DEDICATÓRIA

A Deus, por me dar força e fé para prosseguir na difícil jornada durante todo a vida.

A minha mãe, por todo amor, carinho, exemplo de vida e por sempre está ao meu lado nos momentos difíceis.

# AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por me dar forças para lutar durante toda a graduação.

A meus pais, por serem exemplos de pessoas, que nunca me deixaram faltar nada durante toda a graduação e toda vida, sempre me apoiaram nos momentos difíceis.

A professora Maria Lindomárcia Leonardo Costa, agradeço por me proporcionar a oportunidade de trabalhar ao seu lado nos Setores de Cunicultura e Equideocultura, desde meu primeiro período, e por todo aprendizado compartilhado por ela durante esses anos de estágio. Uma professora que foi orientadora, mãe e amiga.

Agradeço também a minha namorada Luany Emanuella Araújo Marciano por tudo que fez por mim em todos esses anos de convivência no meio profissional e pessoal, e nestes anos que estamos juntos sempre está ao meu lado em todos os momentos.

Ao Zootecnista Leonardo Santana Fernandes agradeço por me ajudar diversas vezes na confecção deste trabalho, também por ser para mim referência como profissional e um ótimo amigo que tive a oportunidade de conhecer só no fim da minha graduação.

Agradeço também aos meus amigos que estavam ao meu lado todos os dias durante o curso que me proporcionaram momentos bons que vou levar comigo por toda vida.

Agradeço a Fazenda Brejo.

# SUMÁRIO

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**.....VII
**LISTA DE FIGURAS**.....VIII
**LISTA DE TABELAS**.....IX
**RESUMO**.....X
**ABSTRACT**.....XI

**1. INTRODUÇÃO** ..... 12

**3. REVISÃO DE LITERATURA** ..... 14

**3. MATERIAL E MÉTODOS** ..... 17

**4. RESULTADOS E DISCUSSÃO** ..... 21

**5. CONCLUSÕES** ..... 25

**6. REFERÊNCIAS** ..... 26

# LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

**°C** - graus Célsius

**bpm -** batimentos por minuto

**FC -** Frequência cardíaca

**FR -** Frequência respiratória

**TR -** Temperatura retal

# LISTA DE FIGURAS

**Figura 1.** Pista do teste de explosão.....17

**Figura 2.** Corrida do teste de explosão.....18

**Figura 3.** Polar RS800CX G3.....18

**Figura 4.** Camera Flir E60.....19

**Figura 5.** Imagens térmica e real da região da axila.....19

**Figura 6.** Imagens térmica e real da região do peito.....20

**Figura 7.** Imagens térmica e real da região da garupa.....20

**Figura 8.** Imagens térmicas da garupa durante todos os tempos.....21

# LISTA DE TABELAS

**Tabela 1.** Temperatura de superfície corporal de equinos atletas de explosão durante a recuperação.....22

**Tabela 2.** Parâmetros fisiológicos de equinos atletas de explosão durante a recuperação.....23

# RESUMO

O objetivo dessa pesquisa foi avaliar se a termografia é ferramenta indicativa de recuperação em equinos de explosão. Foram utilizados quatro animais da raça Quarto de Milha, com idade entre 4 a 7 anos; peso médio de 450 kg e escore corporal 3,0. Foram realizadas três corridas numa distância de 75 metros cada, com intervalos de 2 minutos e velocidade média de 18,75 km/h. Verificou-se a temperatura superficial da axila, peito e garupa; além da mensuração de frequência cardíaca, frequência respiratória e temperatura retal. As coletas foram realizadas durante o repouso, imediatamente após a corrida, 5, 20 e 50 minutos durante a recuperação. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados. Não houve variação estatística (P>0,05) para as temperaturas de axila, garupa e peito. Foi observado aumento na frequência cardíaca imediatamente após o teste (140,75 bpm) em relação ao momento em repouso, diminuindo a 44,5 bpm aos 50 minutos após a corrida. A frequência respiratória apresentou valores superiores nos momentos imediatamente após o teste e com 5 e 20 minutos após o teste (média de 46,75 movimentos/minuto) em comparação ao repouso e 50 minutos após a corrida (média de 24,37 movimentos por minuto). Conclui-se que a termografia é uma ferramenta eficiente na verificação da recuperação de cavalos atletas de explosão que se mostraram bem condicionados e aclimatados nas condições estudadas.

**Palavras-chave:** esporte equestre, imagens infravermelhas, parâmetros fisiológicos

## ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate if thermography is an indicative tool for recovery in equines of explosion. Four Quarter Horse animals were used, aged 4 to 7 years; average weight of 450 kg and body score 3.0. Three races were performed at a distance of 75 meters each, with intervals of 2 minutes and average speed of 18.75 km / h. The superficial temperature of the axilla, chest and croup was verified; besides the measurement of heart rate, respiratory rate and rectal temperature. The collections were performed during rest, immediately after the race, 5, 20- and 50-minutes during recovery. The experimental design was randomized blocks. There was no statistical variation (P> 0.05) for the axilla, croup and chest temperatures. An increase in heart rate immediately after the test (140.75 bpm) was observed in relation to the moment at rest, decreasing to 44.5 bpm at 50 minutes post-race. The respiratory rate presented higher values in the moments immediately after the test and with 5 and 20 minutes after the test (mean of 46.75 movements / minute) compared to rest and 50 minutes after the race (mean of 24.37 movements per minute). It was concluded that thermography is an efficient tool in the verification of the recovery of horses that were well conditioned and acclimatized in the conditions studied.

**Key words:** equestrian sport, infrared images, physiological parameters

# 1. INTRODUÇÃO

Os esportes equestres possuem influência significativa na renda do país, gerando empregos e movimentando a economia em suas diversas áreas de atuação. Portanto, a adoção de tecnologias torna-se necessária para auxiliar na compreensão do desempenho esportivo dos equinos atletas.

Ferramentas para determinação dos parâmetros fisiológicos, hematológicos, bioquímicos, musculares e morfométricos têm sido aplicadas para interpretação da performance de cavalos desportistas. Entretanto, atividades equestres de explosão impossibilitam a obtenção de algumas dessas variáveis durante sua execução. Nessas condições, os dados de recuperação tornam-se aliados na predição do condicionamento dos animais.

Recuperação é definida como o tempo seguinte a execução da atividade física e a sua interpretação pode ser utilizada para definir as respostas do indivíduo ao exercício. Os dados obtidos nesse período são dependentes da intensidade e duração do exercício; genética; condicionamento e capacidade técnica dos equinos.

Durante a recuperação, o emprego da termografia pode tornar-se uma estratégia de obtenção de informações das condições do animal. A câmera termográfica detecta ondas não visíveis a olho nu e as exibem de maneira que possam ser interpretadas por seu sistema óptico com formação de imagens infravermelhas. Assim, podem-se identificar pontos de baixa e elevada temperaturas de forma não invasiva, prática e rápida.

A imagem infravermelha possui alta capacidade de detectar alterações no fluxo sanguíneo periférico, podendo ser uma ferramenta útil para avaliar estresse; lesões musculares e esqueléticas (Basile, 2012).

Durante a realização da atividade física o animal eleva sua temperatura como resposta a geração de energia térmica oriundo da quebra do ATP; e, como equinos são animais homeotérmicos, estes mantem sua temperatura corporal constante. Quando existe excesso de calor nos músculos, ocorre condução deste para o sangue e assim transferindo-o para pele, onde é dissipado para o meio.

Nesse estudo nós avaliamos se a termografia é ferramenta indicativa de recuperação em equinos de explosão.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

Cada vez mais os profissionais envolvidos no mercado do cavalo buscam melhores técnicas para aperfeiçoar os sistemas de criação e desempenho dos animais e assim conseguir atender as demandas mercadológicas dos esportes equestres. Todavia, pesquisas avaliando o desempenho de equinos praticantes de esportes de explosão ainda são escassas.

Os profissionais envolvidos nos esportes equestres buscam medir a aptidão física de seus animais através de atributos fisiológicos herdados e alterações durante seu treinamento (Thomassian *et al*., 2005).

Tendo em vista que o bem-estar animal tem assumido papel fundamental nos vários campos das ciências agrárias, torna-se imprescindível a utilização de técnicas e equipamentos não invasivos que possam diagnosticar índices de conforto térmico e bem-estar animal.

Nesse cenário, surge o estudo de imagens térmicas, denominado termografia, considerado um método rápido, prático e não invasivo de diagnóstico. As câmeras termográficas ou termovisores captam as radiações infravermelhas e as transformam num mapa térmico da superfície do animal. Indicada como ferramenta útil em estudos de bem-estar animal, é capaz de medir temperatura corporal ou de apenas algumas regiões do corpo, sem a necessidade de contenção Roberto,(2014).É uma ferramenta de imagem diagnóstica extremamente útil para detecção de lesões em animais atletas de alta intensidade, sendo as alterações músculo esqueléticas a principal causa na queda no desempenho atlético e até mesmo a incapacitação dos animais voltarem a competir (Yonezawa *et al*. 2009).

A verificação de imagens termográficas tem como características o acompanhamento de provas esportivas de cavalos, tendo assim uma maior exatidão da influência do ambiente sobre estes animais, acompanhando também suas variações de temperatura de superfície de pele e observando o fluxo sanguíneo periférico (McCutcheon e Geor, 2008).

O aumento do fluxo sanguíneo periférico pelos animais tem como principal objetivo a manutenção da homeotermia, influenciando diretamente no aumento da

temperatura da superfície da pele por meio da vasodilatação, facilitando a troca de calor do animal com o meio ambiente (Ribeiro *et al.* 2008).

A maioria dos mamíferos terrestres usa o sistema respiratório para perder calor por evaporação. Para aumentar essa perda de calor os animais respiram pela boca, aumentando essa troca de calor com o ambiente e consequentemente também aumentando sua frequência respiratória (Bridi, 2010). Os equinos não possuem essa característica, pois sua estrutura anatômica não permite que o mesmo tenha trocas de calor pela boca, porém suas estruturas nasais comparadas a outros animais possuem um maior tamanho permitindo ao animal realizar evaporação respiratória (Etchichury, 2008).

A temperatura de superfície também pode ser influenciada pela sudação, comportamento fisiológico comum nos equinos e humanos, que consiste na perda de calor através da evaporação do suor em contato com a pele e o ambiente (Etchichury, 2008).

A principal adaptação dos equinos com relação ao treinamento ocorre no sistema cardiovascular e células musculares. Evans (2000) observou que para suprir as exigências dos músculos no início do exercício, ocorre aumento na frequência cardíaca, e desta forma, para que a frequência não se altere rapidamente, é necessário realizar o aquecimento. Na avaliação do condicionamento físico dos animais, deve-se adotar métodos para avaliação de parâmetros fisiológicos, que consistem na determinação da frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR) e temperatura retal (TR).

A frequência cardíaca é expressa pelo número de batimentos por minuto (bpm); e sua mensuração tem sido utilizada para descrever a intensidade do exercício e estudar os efeitos do treinamento e perda de condicionamento. Em repouso, a FC normal do cavalo é de 20-40 bpm (Evans 2000).

A frequência respiratória é mensurada pelo número de movimentos torácicos por minuto. Em repouso, equinos apresentam 12 a 20 movimentos/minuto. Contudo, a compreensão deste parâmetro deve ser considerada observando as condições ambientais nas quais os animais estão submetidos; pois, regiões com temperatura ambiente mais elevada e com maior umidade relativa do ar, proporcionam 25% a mais da perda na forma de calor (Clayton, 1991).

A temperatura retal dos equinos normalmente tende a variar entre 37,2º C e 38,6º C, com valores médios de 38,0º C. A temperatura aumenta em torno de 0,1 a 0,2º C em antecipação ao exercício, seguido de um rápido aumento de aproximadamente 1ºC durante o aquecimento, levando os músculos à sua temperatura ótima de trabalho (Clayton, 1991). O aumento de temperatura do corpo do animal está diretamente relacionado com a duração do exercício, as condições do ambiente onde o animal se encontra e também condições corporais dos animais como espessura dos pelos.

Os parâmetros fisiológicos podem determinar os níveis de conforto térmico que os equinos se encontram. Como exemplo, mudanças nas FC e FR podem sinalizar tentativas fisiológicas do organismo para sair da condição de estresse térmico que estão submetidos (Paludo *et al*. 2002).

Portanto, a estudo e aplicabilidade da termografia torna possível identificar pontos de valores distintos de temperatura radiante e tem sido valiosa para o reconhecimento de eventos fisiológicos em animais (Barnabé *et al.*, 2015).

## 3. MATERIAL E MÉTODOS

O protocolo desse estudo foi submetido à Comissão de Ética no Uso de Animal da Universidade Federal da Paraíba, que apreciou e emitiu parecer favorável com o número de registro 058/2015 sobre a pertinência ética para com os animais experimentais.

O experimento foi realizado num Centro de Treinamento localizado no município de Saloá-PE. Foram utilizados quatro equinos da raça Quarto de Milha com a função puxador na modalidade vaquejada; com idades entre 3,5 a 7 anos; peso médio de 450 kg e escore corporal 3,0 de acordo com a escala de Carrol e Huntington (1988). Os cavalos foram alojados em baias individuais de alvenaria de $12m^2$ e submetidos as mesmas práticas de manejo nutricional, sanitário e treinamento. A dieta foi constituída de feno de Tifton-85 à vontade e ração concentrada duas vezes ao dia às 07h00min e 17h00min. Água e sal mineral foram fornecidos *ad libitum*. Os animais foram adaptados ao programa de treinamento semanal constituído por aquecimento, desaquecimento, caminhadas, trote, galope, corridas de explosão e recuperação.

No dia da avaliação, durante o experimento, foi registrado temperatura ambiente média de 31,38º C e 47,8% de umidade.

O teste de explosão ocorreu em pista com comprimento de 75 metros (Figura 1), os animais foram montados pelo mesmo cavaleiro e foram realizadas três corridas intervaladas por 2 minutos (Figura 2) de acordo com metodologia citada por Santiago et al. (2013). Cada corrida teve duração média de 15 segundos e velocidade 18,75 km/h.

Figura1. Pista de teste de explosão (vaquejada) (Fonte: Arquivo Pessoal)

Figura 2. Corrida do teste de Explosão (Fonte: Arquivo Pessoal)

A frequência cardíaca foi registrada utilizando o frequencímetro cardíaco Polar RS800CX G3 (Figura 3), sendo o transmissor acoplado no animal e o monitor de frequência e GPS no cavaleiro. A frequência respiratória foi obtida pela observação do número de movimentos respiratórios por minuto, baseando-se nas movimentações do flanco. A temperatura retal foi verificada com termômetro digital introduzido no orifício anal por cerca de um minuto até o estabelecimento da temperatura corpórea.

Figura 3.  Polar RS800CX G3 (Fonte: Arquivo Pessoal)

Foram captadas imagens infravermelhas das regiões de axila, garupa e peito dos equinos com utilização da câmera termográfica Flir E60 (Figura 4) para determinação da temperatura de superfície. Em cada região foram coletados três pontos para obtenção

de melhor equivalência das regiões avaliadas. A câmera termográfica foi posicionada a uma distância padronizada de 0,70 m para axila do lado direito (Figura 5); 1,60 m do peito e garupa do cavalo (Figuras 6 e 7), de acordo com metodologia adotada por Moura et al. (2011). Três pontos da imagem de cada região (axila, peito e garupa) em cada tempo, foram ajustados e analisados no próprio software Flir QuickReport 1.2 da câmera.

Figura 4. Camera Flir E60 (Fonte: www.flir.com.br)

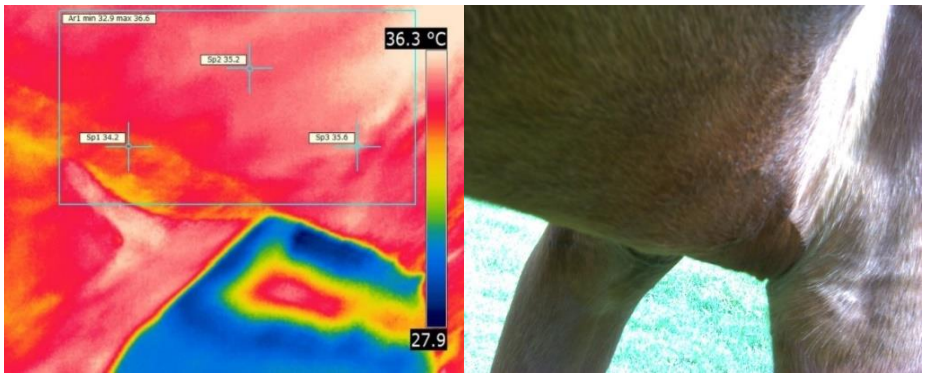


Figura 5. Imagens térmica e real da região da axila (Fonte: Arquivo Pessoal)

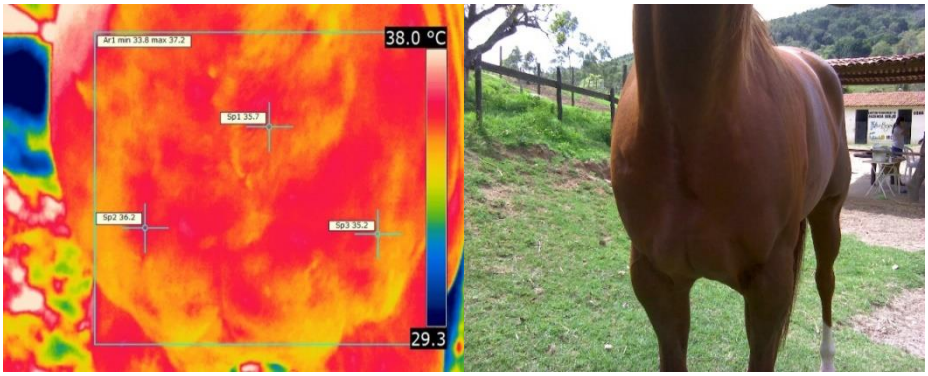


Figura 6. Imagens térmica e real da região do peito (Fonte: Arquivo Pessoal)

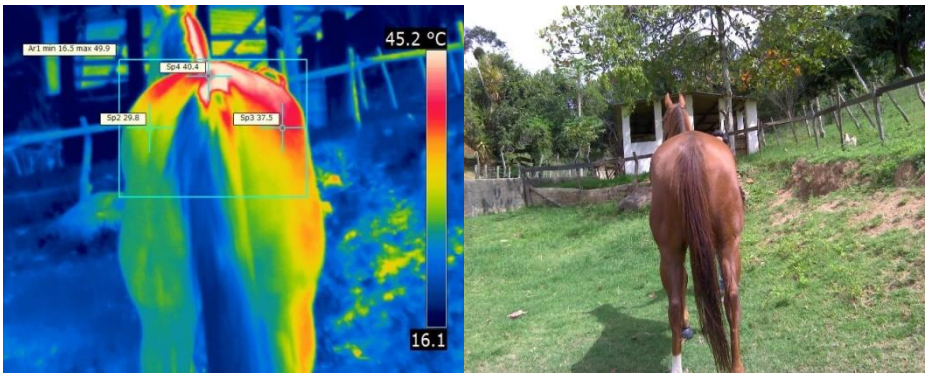


Figura 7. Imagens térmica e real da região da garupa (Fonte: Arquivo Pessoal)

Os momentos de coletas foram os seguintes tempos: repouso (0); imediatamente após o teste, representado pelo final da terceira corrida (1); 5, 20 e 50 minutos após o teste.

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados em que os animais constituíram os blocos e os tratamentos foram os diferentes tempos.

Os dados foram submetidos à análise de normalidade e homocedasticidade, utilizando os testes de Lilliefors e Bartlett, respectivamente.

Para avaliação das temperaturas de superfície corporal estudada foi adotado teste F de Fisher ao nível de 5% de significância; e para as médias dos parâmetros fisiológicos foi aplicado o teste de Scott-Knott ($P<0,05$).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os animais não apresentaram mudanças significativas nas temperaturas das regiões corporais estudadas e, embora tenham ocorrido alterações nos parâmetros fisiológicos, os equinos mantiveram-se dentro das respostas consideradas normais para atividades esportivas de curta duração e alta intensidade.

Como pode ser observado na Tabela 1, não foram obtidas diferenças (P>0,05) para axila, peito e garupa durante os tempos avaliados. Esse resultado pode ser explicado pela baixa capacidade vasomotora destas regiões do corpo do animal que mesmo após o exercício não permitiu variação da temperatura (Moura *et al.*, 2011). Considerando-se que o exercício pode aumentar a produção de calor no corpo do animal, tem-se que, para não ocorrer um superaquecimento, respostas fisiológicas de termorregulação são acionadas com intuito de manter a estabilidade térmica, que se dá através de ajustes do fluxo sanguíneo e trocas através das mucosas corporais e sudorese (McCutcheon e Geor, 2008). A (Figura 8) representa como se comportou as imagens termográficas da garupa durante todos os tempos de coleta.

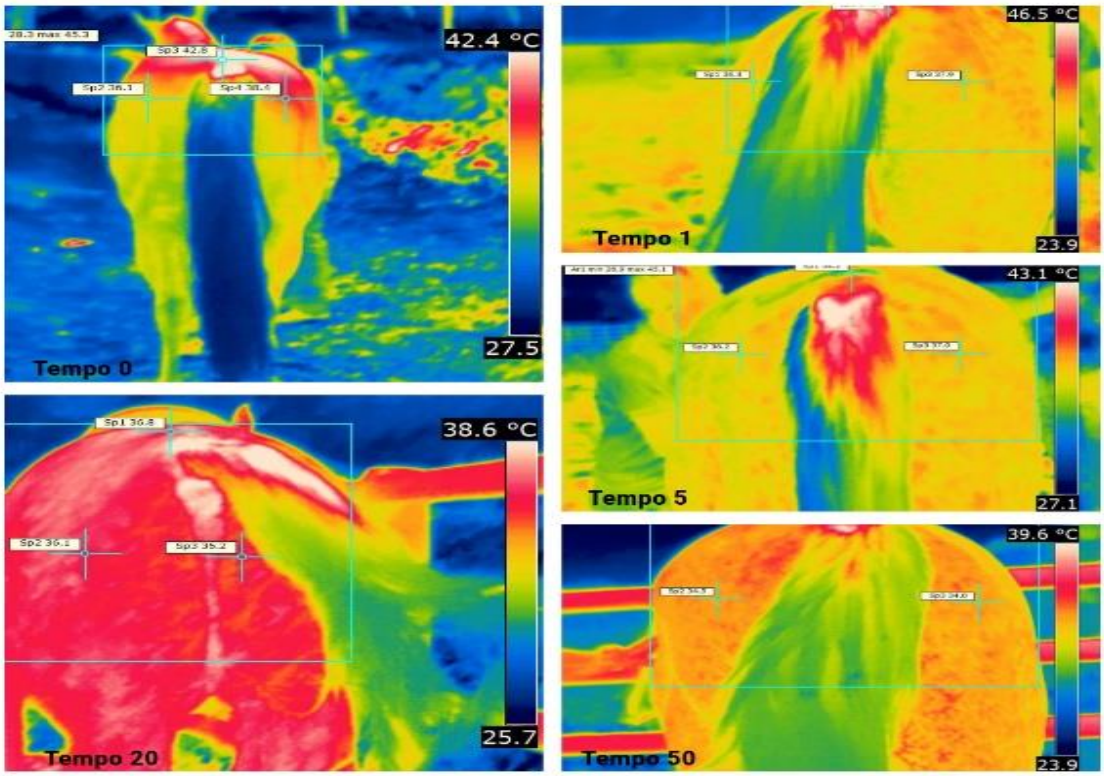


Figura 8. Imagens térmicas da garupa durante todos os tempos**.**

**Tabela 1.** Temperatura de superfície corporal de equinos atletas de explosão durante a recuperação.

| Pontos da Região Zootécnica | Tempo (Minutos após o teste) | | | | | Média | CV (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 5 | 20 | 50 | | |
| Axila (1) | 35,58 | 37,63 | 38,33 | 36,67 | 36,23 | 36,88 | 2,68 |
| Axila (2) | 36,08 | 38,05 | 38,58 | 36,83 | 35,82 | 37,07 | 2,91 |
| Axila (3) | 36,28 | 37,50 | 37,38 | 36,40 | 36,17 | 36,74 | 3,09 |
| Peito (1) | 35,93 | 38,10 | 37,00 | 36,20 | 36,63 | 36,77 | 2,99 |
| Peito (2) | 36,10 | 38,65 | 37,65 | 36,55 | 36,23 | 37,03 | 2,72 |
| Peito (3) | 35,95 | 38,30 | 36,88 | 36,63 | 36,23 | 36,79 | 2,87 |
| Garupa (1) | 34,15 | 37,05 | 37,28 | 36,93 | 36,03 | 36,28 | 4,53 |
| Garupa (2) | 39,00 | 37,18 | 40,95 | 37,60 | 36,03 | 38,15 | 7,73 |
| Garupa (3) | 36,83 | 37,13 | 38,78 | 37,00 | 35,48 | 37,04 | 3,63 |

A termorregulação está diretamente relacionada com a adaptação do animal ao ambiente onde ele está inserido (Bridi 2010). Na presente pesquisa, os cavalos já estavam aclimatados a região onde foi realizado o teste, pois os mesmos já estavam sendo manejados e treinados no mesmo local.

Deve-se ressaltar que os animais apresentaram diferenças ($P<0,05$) nos valores dos parâmetros fisiológicos (Tabela 2), entretanto essas alterações são respostas agudas proporcionadas pelo exercício. Desta forma pode-se afirmar que animais quando bem condicionados e adaptados às condições climáticas da região, tendem a manter valores inerentes aos parâmetros termográficos e fisiológicos compatíveis com a referida situação; principalmente temperatura superficial corpórea devido à aclimatação; tipo e intensidade do exercício; e retorno aos valores basais das variáveis fisiológicas dentro de curto espaço de tempo.

**Tabela 2.** Parâmetros fisiológicos de equinos atletas de explosão durante a recuperação

| Variáveis | Tempo (Minutos após o teste) | | | | | CV (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 5 | 20 | 50 | |
| FC (bpm) | 35,5 e | 140,75 a | 72,25 b | 58,5 c | 44,50 d | 2,74 |
| FR (mov/min) | 22,7 b | 41,75 a | 51,0 a | 47,5 a | 26,0 b | 33,6 |
| TR ($^0$C) | 37,5 b | 38,9 a | 38,9 a | 38,7 a | 37,5 b | 0,69 |

Letras distintas na linha diferem pelo teste Scott-Knott (P<0,05).

Foram observadas diferenças (P<0,05) para os valores de frequência cardíaca dos animais avaliados, que durante o período de recuperação apresentou comportamento decrescente. Segundo Grawkow e Evans (2006), isso indica que os animais estavam bem condicionados e não houve superaquecimento proveniente do incremento calórico proporcionado pelo exercício, assim proporcionando um desempenho normal da frequência cardíaca no momento do exercício.

A frequência cardíaca máxima dos equinos varia de 210 a 240 bpm; sendo os exercícios nos quais os animais apresentam frequência cardíaca acima destes valores denominados máximos; e abaixo, submáximos (Clayton, 1991). Considerando o valor de 210 bpm como frequência cardíaca máxima; na presente pesquisa, os animais apresentaram 67% deste valor, o que de acordo com Hinchcliff *et al.* (2008) exercícios dessa categoria predispõe os cavalos a depleção do glicogênio muscular.

Resultados de elevação na frequência cardíaca pós-exercício, também foram mencionados por Lopes *et al.* (2009) em equinos submetidos a teste de simulação de vaquejada.

Imediatamente após o exercício ocorreu elevação da frequência respiratória, que se manteve constante até 20 minutos, retornando ao valor de repouso aos 50 minutos após a corrida. Esse resultado se justifica pelo fato de que quando os animais se encontram em atividade física, a frequência respiratória tende a se elevar variando com a intensidade do exercício. Essa é uma resposta fisiológica adaptativa, que tem por objetivos, dissipar o incremento calórico advindo do exercício, maximizar as trocas gasosas e atender déficit de oxigênio, mantendo a via aeróbica em funcionamento (Evans 2000).

Durante o exercício, a FR pode aumentar para mais de 180 respirações/minuto. Ao passo e até certa extensão do trote, o cavalo apresenta FR apropriada à intensidade do exercício. Quando o exercício diminui ou termina completamente, a FR diminui devido à parada das forças locomotoras que guiam a respiração. Normalmente o cavalo respira profundamente até manter uma frequência de 60-100 respirações por minuto e com isso o volume de oxigênio retorna ao normal, porém a resposta respiratória será dependente da temperatura corporal do animal. Portanto, se animal estiver sentindo frio, a FR declina gradualmente até o valor de descanso; enquanto que, com temperatura muito elevada, ofegará como forma de perda de calor, resultando em aumento da FR para valores superiores a 140 respirações/minuto, aumentando assim, o volume de ar pelas vias nasais, onde veias calibrosas estão disponíveis para a troca de calor (Clayton, 1991).

Os dados da temperatura retal tiveram comportamento semelhante aos valores da frequência respiratória. A temperatura retal é influenciada pela conversão da energia em calor, no exercício, cerca de 80% da energia química é convertida em calor (Fagliari, 2002).

A temperatura retal (TR) dos equinos apresenta em média 38°C, podendo variar de 37,2°C a 38,6º. Durante o exercício o calor no corpo do animal aumenta, sendo este influenciado pela sua intensidade e duração, temperatura e umidade ambiente, hidratação do cavalo e espessura do seu pelo. A temperatura retal atinge picos em torno de 10 minutos após o fim de exercícios extenuantes, ficando em torno de 39-40ºC e diminui nos 10 a 20 minutos seguintes (Clayton, 1991).

## 5. CONCLUSÃO

A termografia é uma ferramenta eficiente na verificação da recuperação de cavalos atletas de explosão.

Os animais avaliados mostraram-se bem condicionados e aclimatados nas condições estudadas.

## 6. REFERÊNCIAS


BARNABÉ, J. et al. Conforto térmico e desempenho de bezerras Girolando alojadas em abrigos individuais com diferentes coberturas. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-Agriambi*, v. 19, n. 5, 2015

BASILE, R. C. Metodologia de Avaliação e Análise de Termografia em Equinos. 2012. 102 f. TCC (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Jaboticabal – Sp, 2012.

BRIDI, A. M. Adaptação e aclimatação animal. UEL, Londrina, 2010.

CARROL, C.L.; HUNTINGTON, P.J. Body condition scoring and weight estimation of horses. Equine *Veterinary Journal*, v. 20, n.1, p. 41-45, 1988.458.

CLAYTON, H.M. Conditioning sport horses. Mason: Sport Horse Publications, 1991.

EVANS, David L. Training and Fitness in Athletic Horses: A Report for the Rural Industries Research and Development Corporation; RIRDC Project No. US-77a. RIDC, 2000.

ETCHICHURY, M. Termorregulação em cavalos submetidos a diferentes métodos de resfriamento pós-exercício. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Pirassununga. 103 f. 2008.

FAGLIARI, J. J.; SILVA, S. L. Hemograma e proteinograma plasmático de eqüinos hígidos e de eqüinos acometidos por abdômem agudo, antes e após laparotomia Hemogram and plasma proteins of healthy horses and horses with acute abdomen before and after laparotomy. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 54, n. 6, p. 559-567, 2002.

GRAMKOW, H.L.; EVANS, D.L. Correlation of race earnings with velocity at maximal heart rate during a fi eld exercise test in thoroughbred racehorses. *Equine Veterinary Journal Suppl*. v.36, p.118-22, 2006.

HINCHCLIFF, K. W.; KANEPS, A. J.; GEOR, R. J. Equine Sports Medicine and Surgery. Basic and Clinical Sciences of the Equine Athete. Elsevier Health Sciences 2008.

LOPES, K. R. F. et al. Influência das competições de vaquejada sobre os parâmetros indicadores de estresse em equinos. *Ciência Animal Brasileira*, v. 10, n. 2, p. 538-543, 2009.

McCUTCHEON, L. J.; GEOR, R.J. Thermoregulation and exercise-associated heat stress. In:HINCHCLIFF, K.W.; GEOR, R.J.; KANEPS, A.J. Equine exercise physiology: the science of exercise in the athletic horse. Philadelphia: Elsevier, 2008, p.382-386.

MOURA, D. J. et al. Uso da termografia infravermelha na análise da termorregulação de cavalo em treinamento. *Eng. Agríc., Jaboticabal,* v.31, n.1, p.23-32, 2011.

PALUDO, G. R. et al. Efeito do estresse térmico e do exercício sobre parâmetros fisiológicos de cavalos do exército brasileiro. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 31, n. 3, p. 1130-1142, 2002.

RIBEIRO, N.L.; FURTADO, D.A.; MEDEIROS, A.N.; RIBEIRO, M.N.; SILVA, R.C.B.; SOUZA, C.M.S. Avaliação dos índices de conforto térmico, parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de ovinos nativos. *Revista de Engenharia Agrícola, Jaboticabal*, v.28, n.4, p.614-623, 2008.

ROBERTO, J. V. B.; SOUZA, BB de. Utilização da termografia de infravermelho na medicina veterinária e na produção animal. *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*, v. 2, n. 3, p. 73-84, 2014.

SANTIAGO, T. A. et al**.** Blood biomarkers of the horse after field Vaquejada test**:** ORIGINAL ARTICLE. 2013.

THOMASSIAN, A. et al. Concentrações de lactato sanguíneo e determinação do V4 de cavalos da raça Árabe durante teste de exercício progressivo em esteira de alta velocidade. *Archives of Veterinary Science,* v.10, n.1, p.63-68, 2005.

YONEZAWA, L.A.; et al. Exame eletrocardiográfico em equinos da raça Puro Sangue Árabe submetidos ao exercício em esteira de alta velocidade e à suplementação com vitamina E. *Archives Veterinary Science,* v.14, p.134-142, 2009.