

USO DA TERMOGRAFIA PARA DETERMINAÇÃO CONFORTO NA PLATAFORMA DE OPERAÇÃO DE TRATORES AGRÍCOLAS

FRANCISCA NIVANDA DE LIMA ESTEVAM¹, JOSÉ ANTONIO DELFINO BARBOSA FILHO²,
LEONARDO DE ALMEIDA MONTEIRO³, MARA ALICE MACIEL DOS SANTOS⁵, ISABELA
OLIVEIRA LIMA⁵

¹Engenheira Agrônoma, Mestranda em Engenharia de Sistemas Agrícolas – DENA, UFC/Fortaleza – CE, (85) 8621-2732, nivanda_lima@hotmail.com.

²Engenheiro Agrícola, Prof. Adjunto, – DENA, UFC/Fortaleza – CE

³Professor Doutor, em Mecanização Agrícola, – DENA, UFC/Fortaleza – CE

⁴Engenheira Agrônoma, Mestranda em Engenharia de Sistema Agrícolas – DENA, UFC/Fortaleza – CE

⁵Engenheira Agrônoma, Mestranda em Engenharia de Sistema Agrícolas – DENA, UFC/Fortaleza – CE

Apresentado no

XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015

13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil

RESUMO: A termografia é uma técnica usada para distinguir as diferentes temperaturas localizadas em áreas de uma região ou de um corpo através de um termograma. É possível mapear e analisar sem contato a superfície, detectando a radiação infravermelha (calor) emitida, que pode refletir uma fisiologia normal ou anormal. Na operação de máquinas agrícolas pouquíssimos trabalhos são executados usando a técnica da termografia para identificar os pontos de aquecimento do corpo do operador e da máquina. O trabalho foi conduzido na área experimental do Departamento de Engenharia Agrícola, na Universidade Federal do Ceará, no Campus do Pici/Fortaleza-CE. Os ensaios foram realizados em pista de terra, utilizando um trator agrícola modelo BM 120 em duas operações e em diferentes horários. Com as imagens registradas observou-se que as temperaturas do operador variaram de 30,2° a 41°C, valores fora do recomendado pela Organização Internacional do Trabalho (OIT), que recomenda um intervalo de temperatura entre 20-25 graus como o ideal nos ambientes de trabalho. Em um ambiente em que a temperatura excede a temperatura normal da pele (30-35°C) provoca ao trabalhador fadiga mental e exaustão física, sendo necessário estratégias para melhorar a condição térmica do operador como a utilização de máquinas climatizadas.

PALAVRAS-CHAVE: Sensação térmica, operador, termograma

THERMOGRAPHY USE OF COMFORT FOR DETERMINING THE TRACTOR OPERATION OF AGRICULTURAL PLATFORM

ABSTRACT: Thermal imaging is a technique used to distinguish different temperatures located in areas of a region or body by a thermogram. You can map and analyze non-contact surface, detecting infrared radiation (heat) emitted, which may reflect a normal or abnormal physiology. In the operation of agricultural machinery, very few jobs are performed using thermography technique to identify hot spots of the operator's body and machine. The work was conducted in the experimental area of the Department of Agricultural Engineering at the Federal University of Ceará, Campus do Pici / Fortaleza. Assays were conducted on land track, using a model 120 BM tractor operations and in two different times. With the recorded images was observed that temperatures operator ranged from 30.2 ° to 41 ° C, values outside the recommended by the International Labour Organization (ILO), which recommends a temperature range of 20-25 degrees as the ideal in the workplace. In an environment where the temperature exceeds normal skin temperature (30-35 ° C) causes the worker to mental fatigue and physical exhaustion, it is necessary strategies to improve the thermal condition of the operator as the use of conditioned machines.

KEYWORDS: Thermal sensation, operator, thermogram

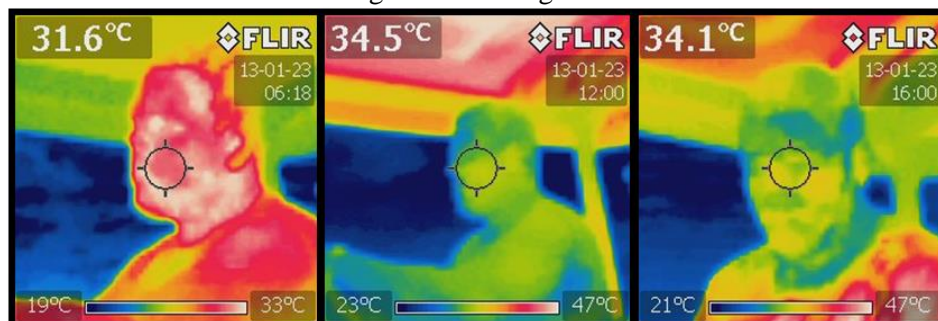
INTRODUÇÃO: A termografia é uma técnica usada para distinguir as diferentes temperaturas localizadas em áreas de uma região ou de um corpo através de um termograma. A partir de 1965 foi introduzido no mercado o primeiro instrumento capaz de formar imagens térmicas instantâneas, tanto

para objetos fixos como em movimento. Na década de 1970, a termografia se tornou uma técnica largamente utilizada nas indústrias siderúrgicas, companhias de geração e distribuição de energia elétrica, indústrias petroquímicas, medicina, etc. (MIRSHAWKA, 1991, p.213). Segundo Garcia (1985), o conforto térmico consiste no conjunto de condições de condições em que os mecanismos de autorregulação são mínimos, ou ainda na zona delimitada por características térmicas em que o maior número de pessoas manifeste se sentir bem. Este conceito implica na definição de índices em que o ser humano se sinta confortável em condições térmicas satisfatórias. A Termografia é um dos métodos mais modernos de diagnóstico por imagem digital da atualidade. É capaz de detectar inúmeras doenças, muitas vezes não detectadas por outros métodos e de forma ainda mais precoce. Utilizando uma câmera termográfica é possível mapear e analisar sem contato a superfície do corpo e ou de um objeto. O aparelho detecta a radiação infravermelha (calor) emitida pelo corpo, podendo refletir uma fisiologia normal ou anormal. Uma cor é atribuída baseada na temperatura registada naquela parte da pele ou objeto. O termovisor é regulado com a emissividade adequada para as amostragens, no caso deste trabalho com a emissividade correspondente para a pele humana, onde ela representa a relação entre a quantidade de radiação emitida por um corpo qualquer em relação àquela que seria emitida por um corpo negro, assumindo sempre um valor entre 0 e 1. Na operação de máquinas agrícolas pouquíssimos trabalhos no Brasil são executados usando a técnica da termografia para identificar os pontos de aquecimento do corpo do operador e da máquina. O operador fica muito exposto as intempéries do ambiente, em algumas regiões do Brasil as temperaturas são muito altas e mesmo com a ocorrência de ventos que amenizam um pouco a sensação de calor, o trabalhador não está livre da fadiga e estresse.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi conduzido na área experimental do Departamento de Engenharia Agrícola – DENA, na Universidade Federal do Ceará, no Campus do Pici, cidade de Fortaleza-CE com coordenadas geográficas: latitude 3°44,75' S e longitude 38°34,88' O, altitude 25 metros do nível do mar. Os ensaios foram realizados em pista de terra, utilizando um trator agrícola da marca VALTRA, modelo BM120 com 120cv de potência sem cabine e com o equipamento de proteção ao capotamento (EPC), em duas operações, utilizando grade aradora e subsolador. Foram registrados durante horários diferentes no decorrer do dia, imagens do operador e do trator por meio de um termovisor da marca FLIR modelo i3, totalmente automática, utilizou-se a emissividade recomenda para a pele humana que corresponde ao valor de 0,98 e as medições foram feitas a aproximadamente um metro de distância do alvo. Para análise das fotos termográficas utilizou-se o software FLIR QUICK REPORT 1.2, para comparação das variações de calor do operador na cabine de operação do trator nas duas operações.

RESULTADOS E DISCUSSÕES: Os dados observados foram os referentes ao operador nas duas operações e em horários diferentes durante o decorrer do dia. Observou-se que as temperaturas variaram de 30,2° a 41°C, condição esta devido aos diferentes horários dos termogramas (Figura 1).

Figura 1- Termogramas

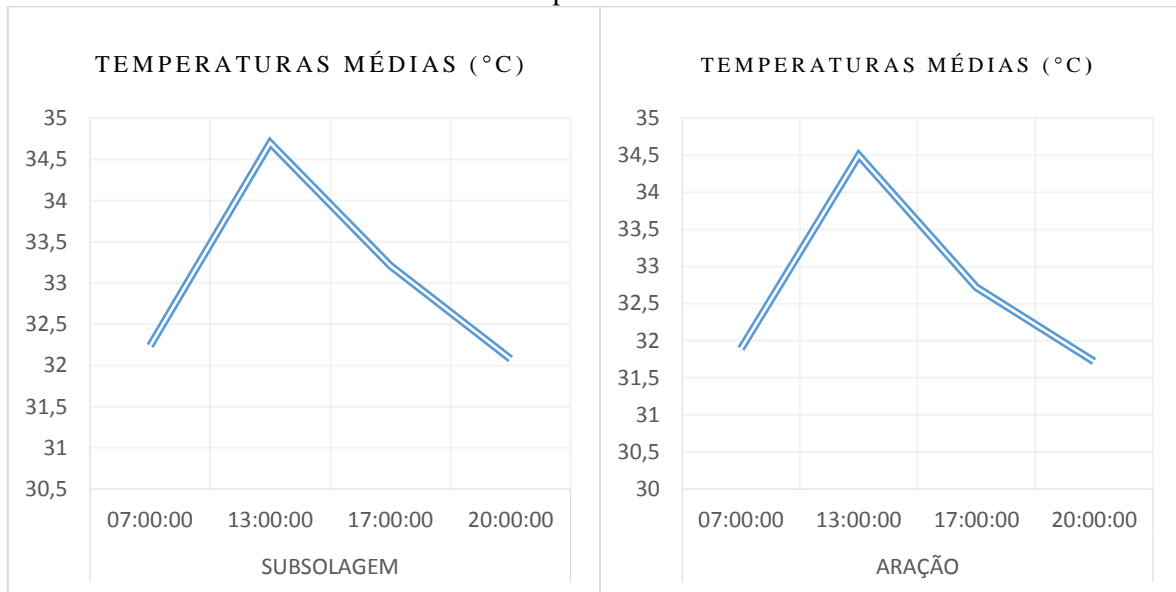


Fonte: Elaborado pela autora, 2015

Em períodos mais quentes a temperatura tende a aumentar devido aos fatores como a temperatura ar, umidade relativa e velocidade dos ventos podem ter amenizado a condição de estresse sofrida pelo calor durante as operações executadas. Em um ambiente em que a temperatura excede a temperatura normal

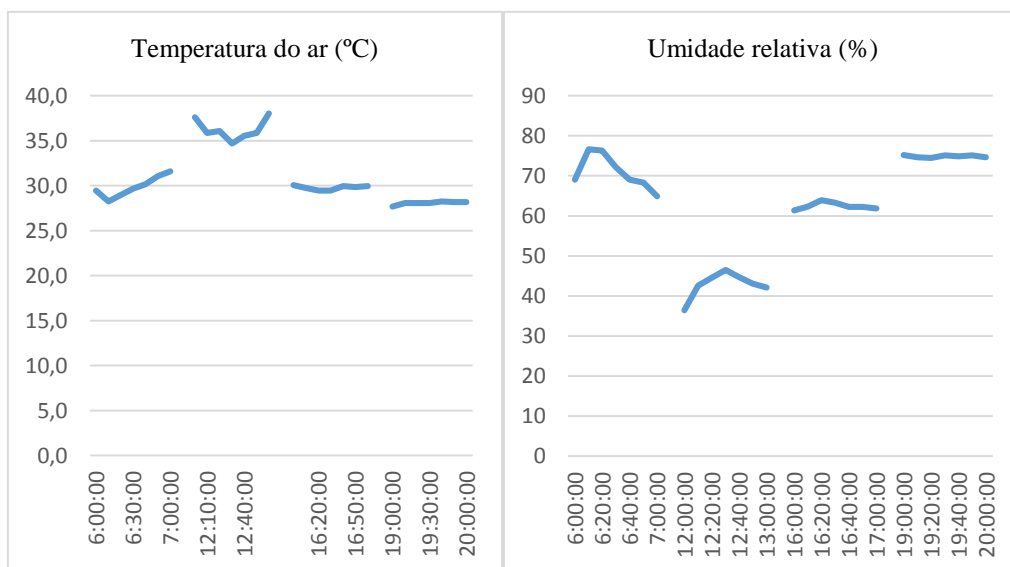
da pele (30-35°C) provoca ao trabalhador fadiga mental e exaustão física. As temperaturas médias captadas pelo termovisor mantiveram-se menores que 35°C Não houve diferença significativa das temperaturas médias do operador nas duas atividades realizadas, houve diferença das temperaturas no decorrer do dia (Figura 2).

FIGURA 2. Gráficos da temperatura média em cada tratamento.



Fatores como a temperatura ar, umidade relativa e velocidade dos ventos podem ter amenizado a condição de estresse sofrida pelo calor durante as operações executadas. Em um ambiente em que a temperatura excede a temperatura normal da pele (30-35°C) provoca ao trabalhador fadiga mental e exaustão física. A temperatura do ar excedeu nos horários entre 12 horas às 13 horas onde as temperaturas chegaram a cerca de 38 graus (Figura 3).

FIGURA 3. Gráficos da temperatura do ar e umidade relativa



CONCLUSÃO: A termografia é uma técnica que permite um diagnóstico rápido da condição de conforto térmico que está submetido operador de máquinas agrícolas, analisando tanto a temperatura do operador, como também pontos de maior aquecimento das máquinas agrícolas. Em condições de

maiores temperaturas, algumas medidas como realizar o trabalho em horas de menores temperaturas e fazer uso de protetores solares, óculos de proteção e revezamento de operadores durante a atividade, podem amenizar a condição de estresse do operador, como também a utilização de tratores com cabines climatizadas onde a condição de conforto térmico é controlada.

REFERÊNCIAS

MIRSHAWKA, V. **Manutenção preditiva**: caminho para zero defeitos. São Paulo: Makron, McGraw-Hill, 1991.

GARCÍA, F. F. **Manual de climatologia aplicada: clima, medio ambiente y planificación**. Madrid: Editorial síntesis S. A. 1985.