



# MOTOR BLOCO KOCKS MK-3/900KW

## PERFÍL TERMOGRÁFICO DAS BOBINAS DO CAMPO PRINCIPAL DO MOTOR MK-3/900KW

CLAUDIO NEGO/TERMOGRAFISTA NÍVEL-I

Cjl.nego@hotmail.com

13/10/2010

### **APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA**

ESTE ACOMPANHAMENTO FOI REALIZADO DEVIDO UMA FALHA NO SISTEMA DE VENTILAÇÃO DO MOTOR, SENDO QUE O SISTEMA RESERVA ESTAVA PARA CONSERTO EXTERNO COM DATA PROGRAMADA DE ENTREGA EM 10 DIAS.

NO DIA 09/10/2010 FOI INICIADO O ACOMPANHAMENTO TERMOGRÁFICO DAS BOBINAS DO MOTOR, COM O MOTOR NAS SEGUINTESS CONDIÇÕES DE VENTILAÇÃO:

- TAMPAS DO COLETOR DE ESCOVAS ABERTA SENDO INSUFLADO AR PARA DENTRO DO MOTOR PELA MESMA, POR MEIO DE UMA TURBINA DE VENTILAÇÃO; (FOTO 1)
- TAMPAS DE INSPEÇÃO DO MOTOR E DO TROCADOR DE CALOR ABERTAS; (FOTO 2 e 3)
- COLOCADO UM SENSOR TIPO PT100 JUNTO A CARÇAÇA EXTERNA DO MOTOR, INDICANDO SUA TEMPERATURA APROXIMADA;
- MOTOR COM PARAMETROS ELÉTRICOS NOMINAIS;

FOTO 1

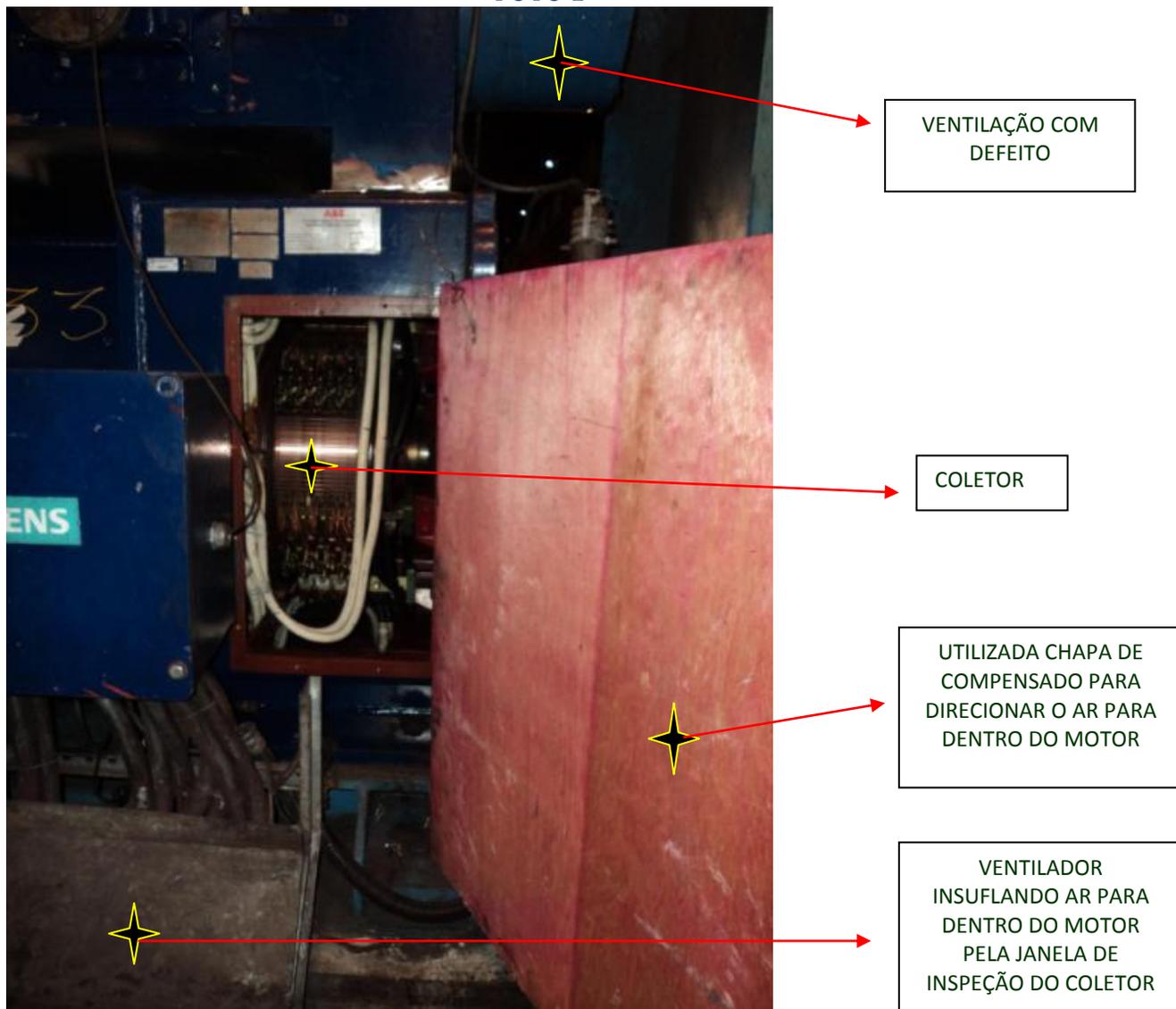


FOTO 2



JANELAS DE INSPEÇÃO

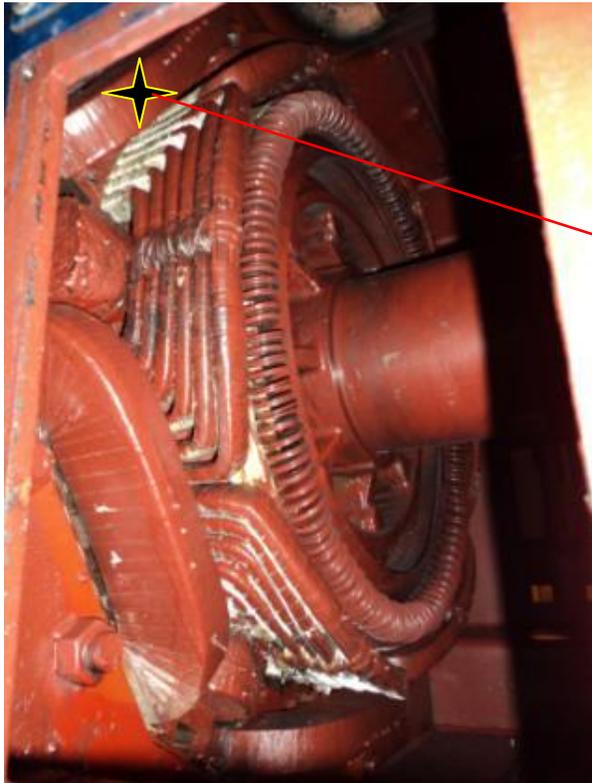
FOTO 3



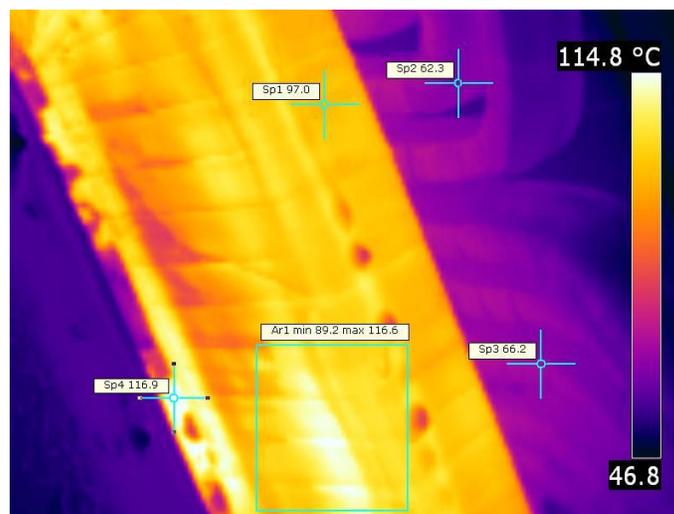
TROCADOR DE CALOR

NO DIA 09/10/2010 REALIZAMOS ALGUMAS IMAGENS TÉRMICAS ONDE OBSERVAMOS QUE UMA DAS BOBINAS DO CAMPO PRINCIPAL (ESTATOR DE UM MOTOR EM CC, PARTE FIXA QUE NÃO GIRA) APRESENTAVA TEMPERATURA MAIS ELEVADA QUE AS RESTANTES. (FOTO 4/IMGT -IR0179), APÓS ISTO COMEÇAMOS A MONITORAR ESTA BOBINA, POIS O AQUECIMENTO APRESENTAVA-SE ISOLADO AO CENTRO DA CABEÇA DA BOBINA.

FOTO 4/TERMOGRAMA-IR0179

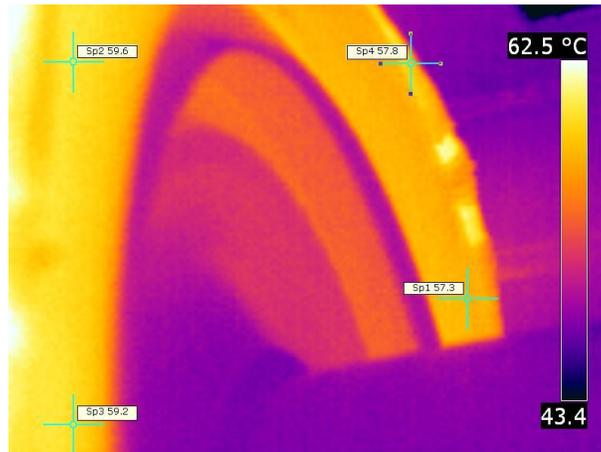


BOBINA COM ALTERAÇÃO TÉRMICA  
COMPARADA AS OUTRAS BOBINAS DO  
CAMPO DO MOTOR  
>TERMOVISOR FLIR E-65  
>EMISSIVIDADE 0,85  
>TEMP AMB 22°C e URA 51%



TAMBÉM FOI INSTALADO JUNTO AO ACIONAMENTO DO MOTOR UM REGISTRADOR DE GRANDEZAS ELÉTRICAS PARA MONITORAR CORRENTE DA ARMADURA (ROTOR DE UM MOTOR EM CC, PARTE QUE GIRA DO MOTOR=ROTOR), QUE APRESENTAVA UM VALOR HOMOGÊNIO DE TEMPERATURA EM SEU BOBINADO (FOTO 4/IMGT-IR0151)

TERMOGRAMA-IR0151



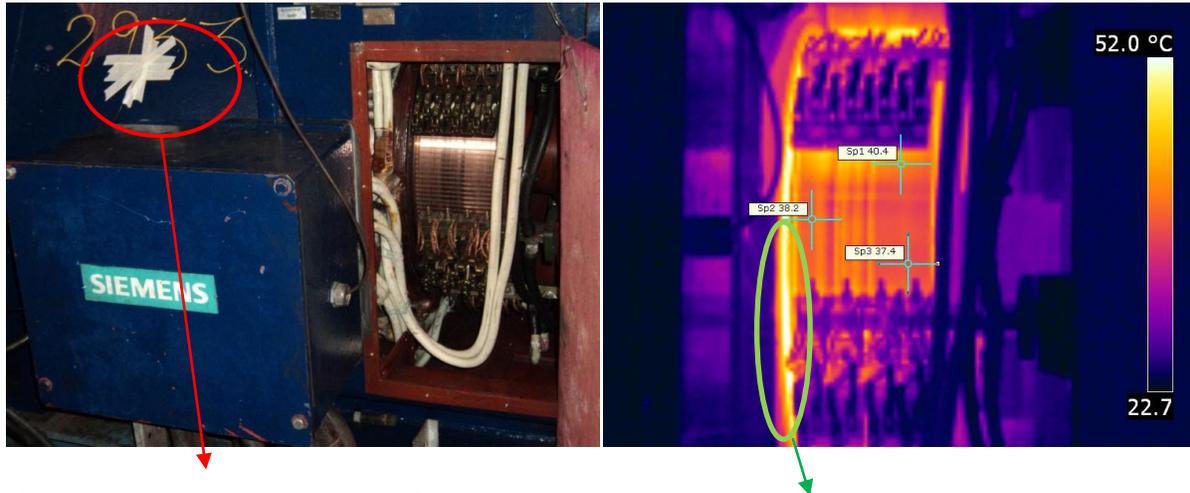
O MOTOR FOI LIBERADO PARA TRABALHAR E O TREM (O MESMO QUE LAMINADOR) COMEÇOU A LAMINAR COM UMA TEMPERATURA NA CARÇAÇA DE 52,7°C NO TERMOGRAMA E 40°C NO INDICADOR ERO-PT100.

TERMOGRAMA IR0183



O COLETOR DE ESCOVAS APRESENTAVA VALORES HOMOGÊNIOS E CONSTANTES DE TEMPERATURA, MESMO COM APROXIMADAMENTE 860 AMPERES EM 490 VOLTS CC. (FOTO 5/IMGT-IR0176)

FOTO 5/IMGT-IR0176



PONTO ONDE FOI INSTALADO O SENSOR DO TIPO TP100 PARA INDICAR TEMPERATURA APROXIMADA DA CARÇAÇA DO MOTOR.

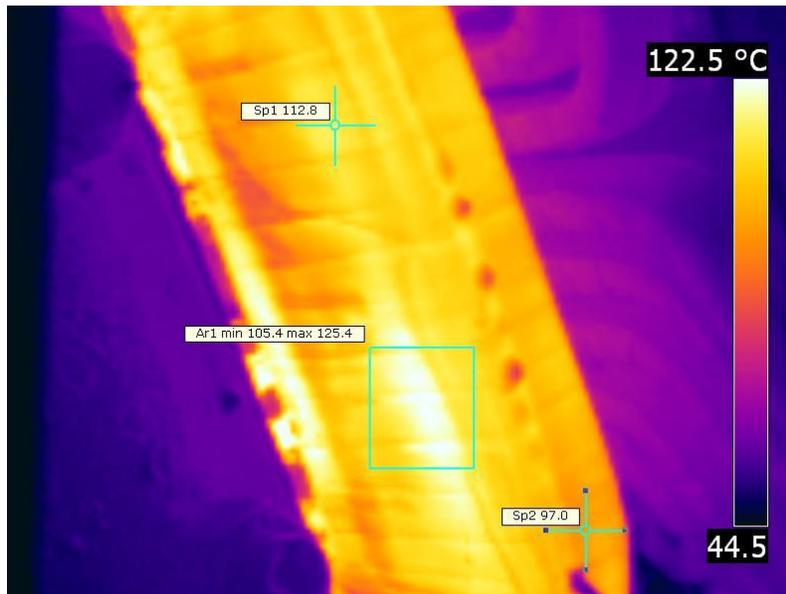
O PONTO QUE ESTÁ MARCADO NÃO É AQUECIMENTO E SIM REFLEXO NA SUPERFÍCIE DO MATERIAL.

NO DIA 10/10/2010 A TEMPERATURA NO INDICADOR DA CARÇAÇA DO MOTOR AUMENTOU PARA 43°C E NO TERMOGRAMA IR0157 PASSOU PARA 59,4°C COM UMA TEMPERATURA AMBIENTE UM POUCO MAIS ELEVADA EM 24,4°C E COM UMA URA (UMIDADE RELATIVA DO AR) DE 42% AS 10h00min DA MANHÃ, NESTAS CONDIÇÕES A TEMPERATURA DA BOBINA DE CAMPO COMEÇOU A SUBIR SEU VALOR. (TERMOGRAMA IR0188) OBSERVAR A ÁREA DEMARCADA POR UM RETÂNGULO.

TERMOGRAMA IR0157



TERMOGRAMA IR0188

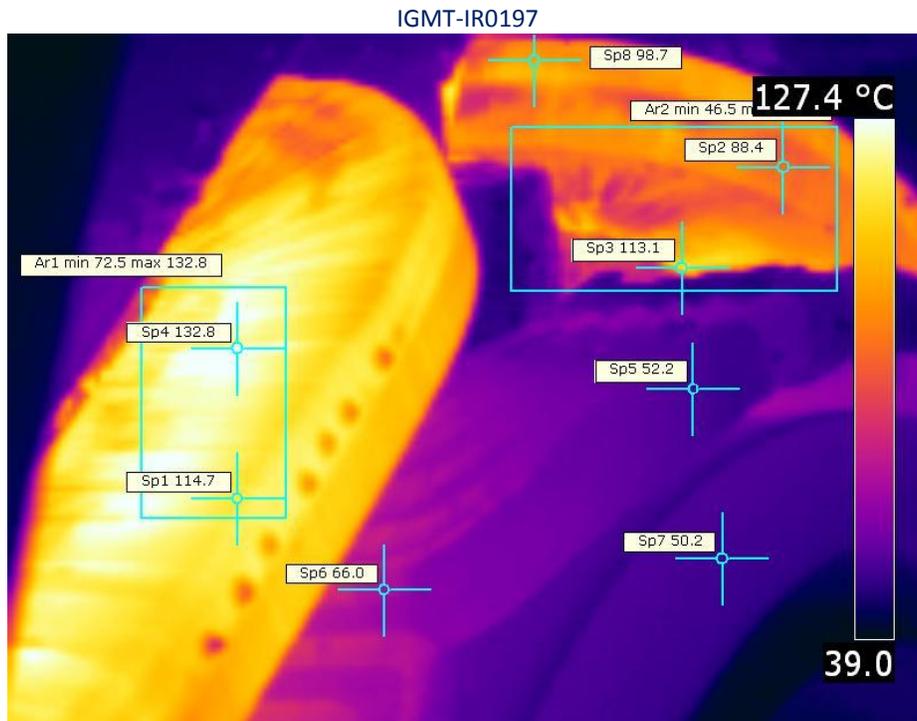


NESTE MESMO MOMENTO A BOBINA SUPERIOR PASSOU A APRESENTAR UM AUMENTO DE TEMPERATURA NA ÁREA QUE ESTÁ DEMARCADA COM UM RETÂNGULO NO TERMOGRAMA IR0185. DESTE MOMENTO EM DIANTE COMEÇAMOS A MONITORAR AS DUAS BOBINAS.

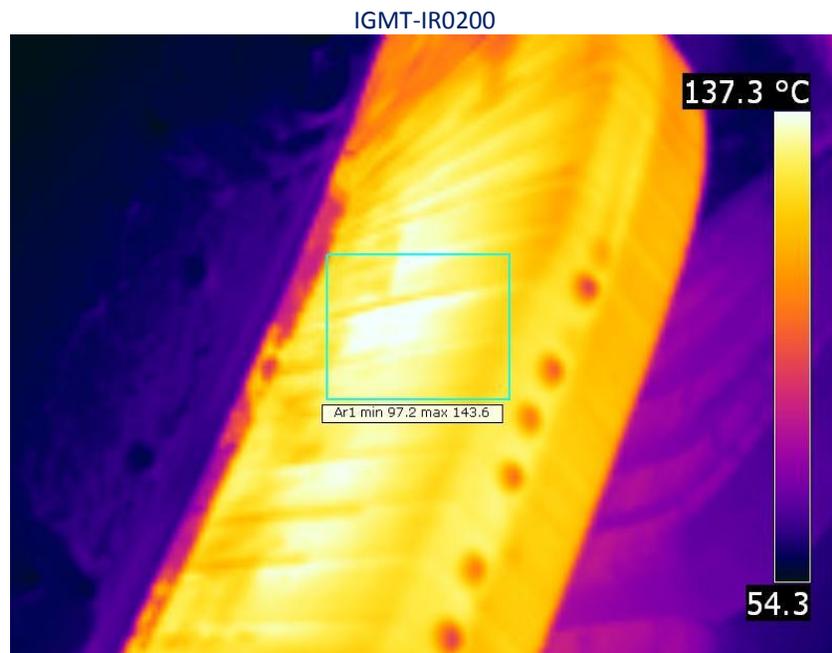
TERMOGRAMA IR0185



NO DIA 11/10/2010 AS 08h50min DA MANHÃ COM UMA TEMP AMB DE 20,6°C E URA EM 54% ESTAVAMOS COM TEMPERATURAS MAIS ELEVADAS DO QUE AS DO DIA ANTERIOR NA BOBINA DO LADO DIREITO OPOSTO AO COLETOR E MAIS BAIXA NA BOBINA SUPERIOR. (IGMT-IR0197)



CONTINUAMOS A OBSERVAR A TEMPERATURA QUE SE MANTINHA CONSTANTE ATÉ AS 13h30min, QUANDO FIZEMOS UMA IMAGEM COM UM DELTA DE AUMENTO CONSIDERÁVEL NA TEMPERATURA DA BOBINA LADO DIREITO OPOSTO AO COLETOR (IGMT-IR0200)



FOI OBSERVADO QUE A TEMPERATURA DA CARÇA DO MOTOR ESTAVA MAIS BAIXA QUE A DO DIA ANTERIOR, MAS A BOBINA APRESENTAVA ELEVAÇÃO DE TEMPERATURA, COM ESTES DADOS CONCLUIMOS QUE ESTAVA FALTANDO TROCA TÉRMICA ENTRE AS BOBINAS E A CARÇA TALVES POR FALTA DE UMA VENTILAÇÃO MAIS EFICIENTE. ENTÃO RESOLVEMOS COLOCAR UM EXAUSTOR EM UMA DAS JANELAS DE INSPEÇÃO PARA FORÇARMOS A SAÍDA DO AR AQUECIDO DE DENTRO DO MOTOR. A TEMPERATURA AMBIENTE TAMBÉM ESTAVA MAIOR CHEGANDO A 36,6°C POR CONTA DE BARRAS DA LAMINAÇÃO-I QUE ESTAVA PASSANDO PELA SERRA AO LADO.

INICIAMOS A INSTALAÇÃO DO EXAUSTOR E ACONCLUIMOS ÀS 14h15min, E REALIZAMOS OUTRA IMAGEM ÀS 14h30min ONDE CONSTATAMOS UMA QUEDA DE APROXIMADAMENTE 3°C(IGMT-IR0209), SENDO QUE TEMP AMBIENTE TINHA AUMENTADO PARA 39°C.



CONTINUAMOS ESTUDANDO OUTRAS POSSIBILIDADES PARA DIMINUIR A TEMPERATURA INTERNA DAS BOBINAS DO CAMPO PRINCIPAL, TENDO EM VISTA QUE A CLASSE DE TEMPERATURA DESTE MOTOR É DE 150°C E ESTAVAMOS BEM PRÓXIMO DO LIMITE SE A TEMPERATURA AMBIENTE CONTINUASSE A SUBIR.

RESOLVEMOS BAIXAR A CORRENTE DE CAMPO DE 24 AMPERES PARA 22 AMPERES, POIS JÁ TINHAMOS CONCLUÍDO COM AS MEDIÇÕES ANTERIORES QUE A CORRENTE DE CAMPO, MESMO SENDO MAIS BAIXA QUE A DE ARMADURA INFLUÊNCIAVA COM MAIOR CONTRIBUIÇÃO NO AUMENTO DA TEMPERATURA DAS BOBINAS DE CAMPO, SENDO QUE A TEMPERATURA DA ARMADURA MANTINHA-SE SEMPRE CONSTANTE.

A PREOCUPAÇÃO NESTE MOMENTO COM O NOVO AJUSTE DA CORRENTE DE CAMPO SERIA COM A PERDA DE POTÊNCIA NO MOTOR (TORQUE).

AS 14h58min REALIZAMOS O NOVO AJUSTE, E APÓS 15 MINUTOS REALIZAMOS OUTRA INSPEÇÃO TERMOGRÁFICA E CONSTATAMOS QUE A TEMPERATURA BAIXOU 10,7°C, COM UMA TEMPERATURA AMBIENTE QUE HAVIA AUMENTADO PARA 39,9°C. (IGMT-IR0213)

IGMT-IR0213



APÓS O AJUSTE E INSPEÇÃO TERMOGRÁFICA, VERIFICAMOS COM O OPERADOR DO TREM SE ESTAVA LAMINANDO NORMALMENTE E FOMOS INFORMADO QUE ESTAVA NORMAL. RESOLVEMOS ÀS 15h40min BAIXAR MAIS 1 AMPER NA CORRENTE DE CAMPO, E AS 16h00min REALIZAMOS OUTRA INSPEÇÃO TERMOGRÁFICA E NOVAMENTE CONSTATAMOS QUE A TEMPERATURA TORNOU A BAIXAR 5,8°C COM UMA TEMPERATURA AMBIENTE CONSTANTE EM 39,9°C. (IGMT-IR0217).

REALIZAMOS CONTATO COM O OPERADOR DO TREM NOVAMENTE PARA VERIFICAR A CONDIÇÃO DE OPERAÇÃO SE ESTAVA NORMAL E FOMOS INFORMADO QUE ESTAVA OPERANDO PERFEITAMENTE.

IGMT-RI0217



A INDICAÇÃO DE TEMPERATURA DA CARÇAÇA DO MOTOR FICOU EM 54,4°C CONFORME IGMT-IR0220

IGMT-IR0220



NO DIA 11/10/2010 ÀS 14h30min MONTAMOS A VENTILAÇÃO ORIGINAL DO SISTEMA E LIBERAMOS O MOTOR PARA OPERAR COM TODAS AS TAMPAS DE INPEÇÃO FECHADAS, NO DIA 12/10/2010 ÀS 10h00min REALIZAMOS UMA INSPEÇÃO TERMOGRÁFICA COM AS CONDIÇÕES NORMAIS DE TRABALHO. (IGMT-IR0228)

IGMT-IR0228





### CONCLUSÃO DO TRABALHO

APÓS ESTA IMAGEM ENCERRAMOS O ACOMPANHAMENTO TERMOGRÁFICO DANDO POR CONCLUÍDO E SATISFATÓRIO AS AÇÕES TOMADAS.

FOI POSSÍVEL REALIZAR TODA A PRODUÇÃO QUE ESTAVA PROGRAMADA NO LAMINADOR E SER ENTREGUE AO CLIENTE NO PRAZO ACORDADO, O NÃO COMPRIMENTO DO PRAZO DE ENTREGA PODERIA ACARREAR NA PARADA DA LINHA DE PRODUÇÃO DE UMA GRANDE MONTADORA AUTOMOTIVA DO PAÍS.