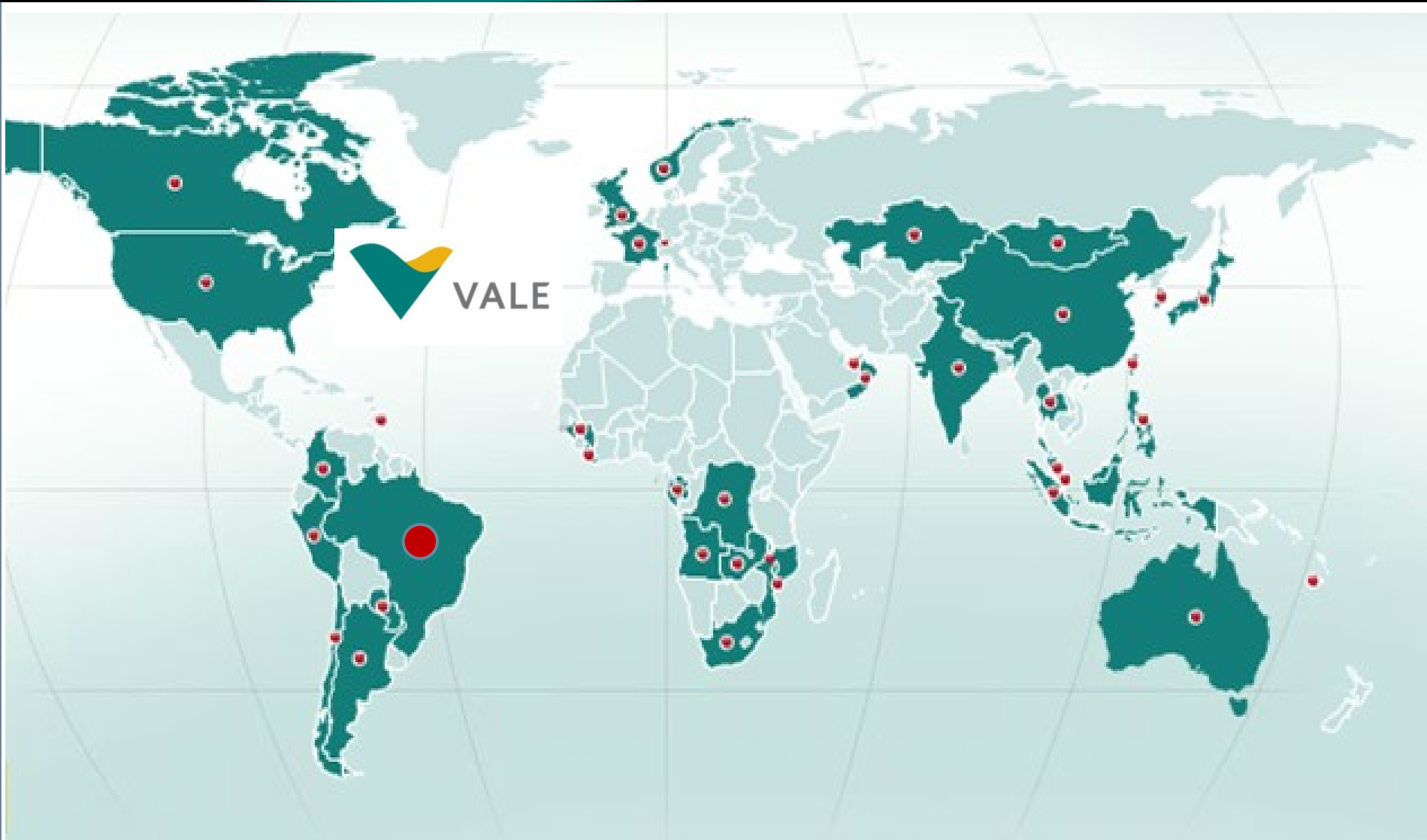
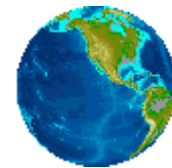
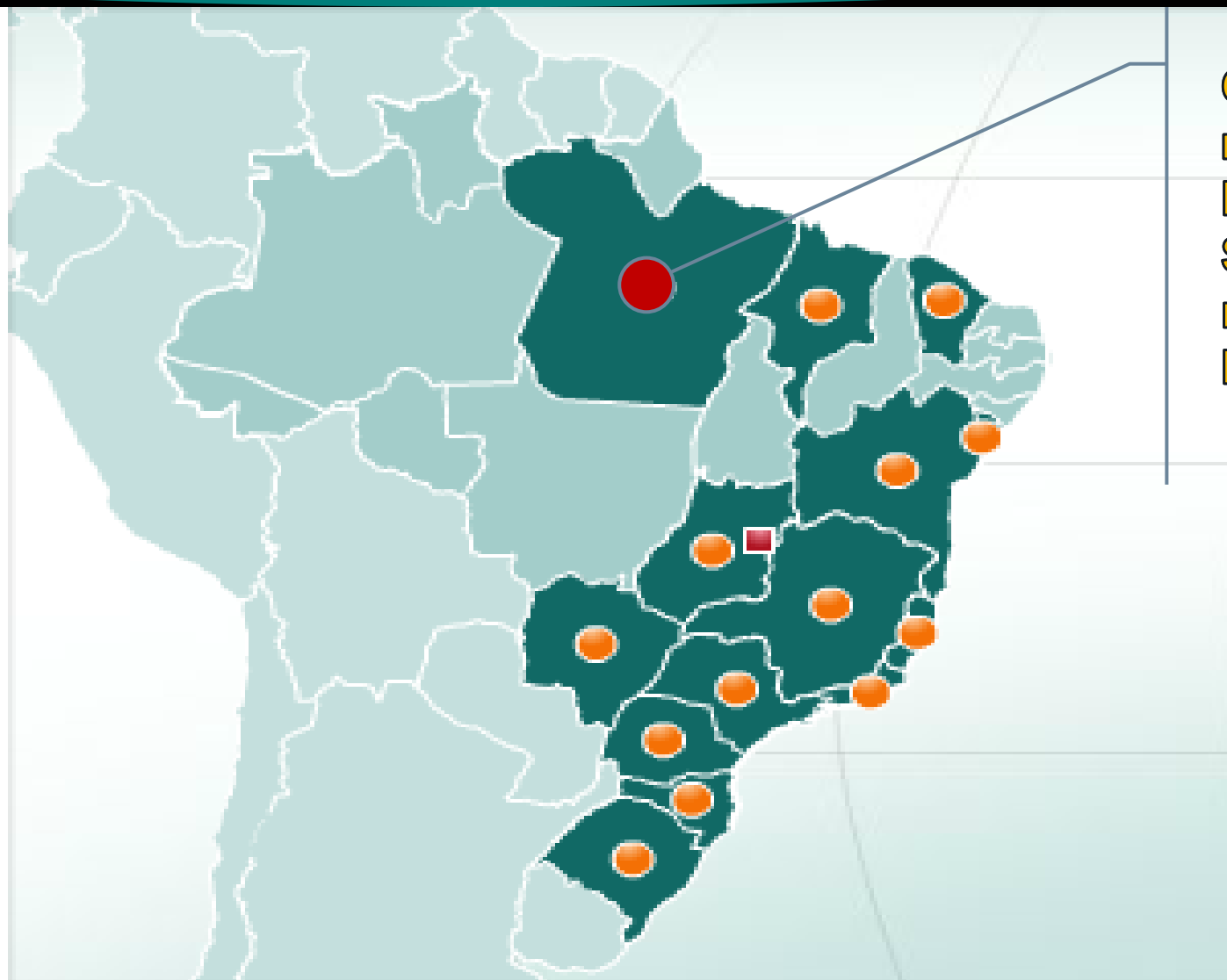
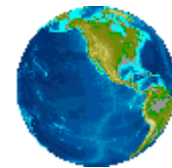


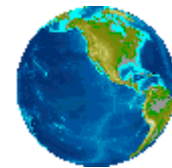
APLICAÇÃO DA TERMOGRAFIA EM MATERIAL RODANTE

Termografistas Nível II ITC: Antonio Silva e Dassyo Dantas
Termovisor: FLIR P620



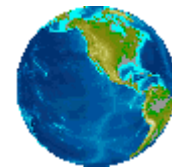


**Carajás no
município de
Parauapebas no
Sudeste do Pará
no Norte do
Brasil**



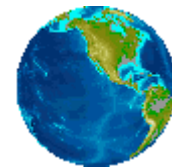
A exploração de minério de ferro ocupa uma área que representa 3% da floresta nacional (área preservada pela Vale)





Complexo Mina de Ferro Carajás





Nossos Valores

- ❖ **A vida em primeiro lugar**
- ❖ Valorizar quem faz a nossa empresa
- ❖ Cuidar de nosso planeta
- ❖ Agir de forma correta
- ❖ Crescer e evoluir juntos
- ❖ Fazer acontecer

Nossos Valores

- ❖ **A vida em primeiro lugar**
- ❖ **Valorizar quem faz a nossa empresa**
- ❖ Cuidar de nosso planeta
- ❖ Agir de forma correta
- ❖ Crescer e evoluir juntos
- ❖ Fazer acontecer

Nossos Valores

- ❖ A vida em primeiro lugar
- ❖ Valorizar quem faz a nossa empresa
- ❖ Cuidar de nosso planeta
- ❖ Agir de forma correta
- ❖ Crescer e evoluir juntos
- ❖ Fazer acontecer

Nossos Valores

- ❖ A vida em primeiro lugar
- ❖ Valorizar quem faz a nossa empresa
- ❖ Cuidar de nosso planeta
- ❖ Agir de forma correta
- ❖ Crescer e evoluir juntos
- ❖ Fazer acontecer

Nossos Valores

- ❖ A vida em primeiro lugar
- ❖ Valorizar quem faz a nossa empresa
- ❖ Cuidar de nosso planeta
- ❖ Agir de forma correta
- ❖ Crescer e evoluir juntos
- ❖ Fazer acontecer

Nossos Valores

- ❖ A vida em primeiro lugar
- ❖ Valorizar quem faz a nossa empresa
- ❖ Cuidar de nosso planeta
- ❖ Agir de forma correta
- ❖ Crescer e evoluir juntos
- ❖ Fazer acontecer



❖ Corretiva (intervenção após a falha)



❖ Preventiva (periódica)



❖ Preditiva (monitoramento da condição)





❖ Análise de óleo

❖ Ultrasson

❖ Análise de vibração

❖ Termografia infravermelha



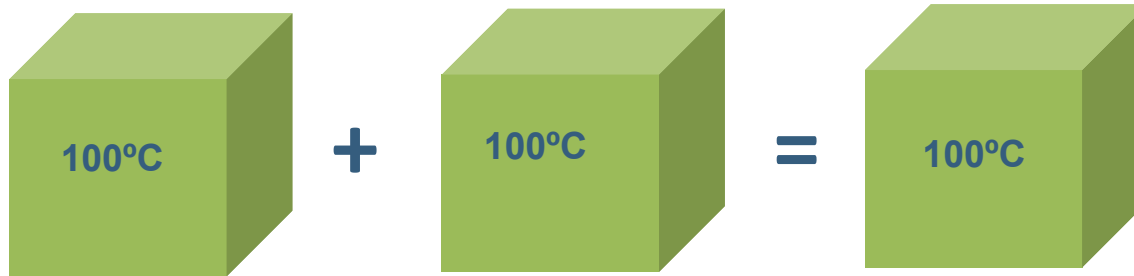
Termografia infravermelha

Significa “escrever com calor” ...
...do mesmo jeito que fotografia significa
“escrever com a luz.

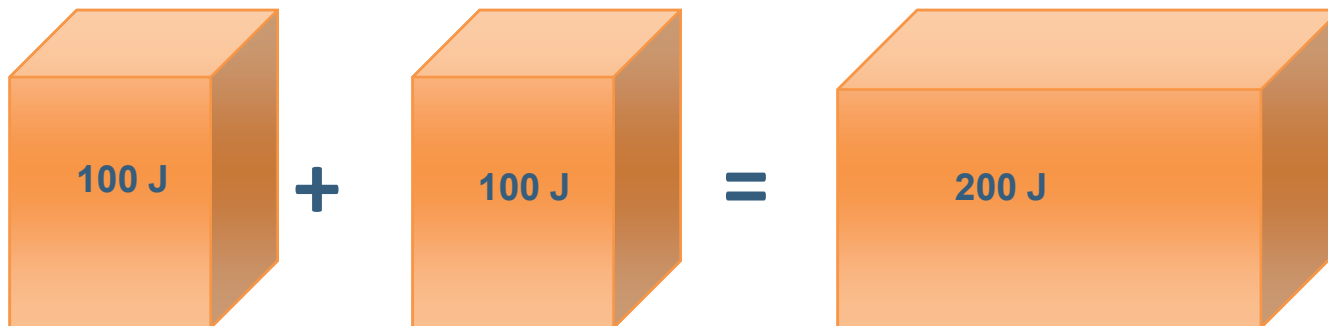


A figura gerada é chamada de termograma ou imagem térmica. “Infravermelho” é o que a torna sem contato.

Temperaturas X Calor



Temperatura - É a medida da velocidade média das moléculas e átomos que compõem a substância.



Calor - É a energia cinética total das moléculas que compõem um determinado objeto.



Principais causas da elevação da temperatura em componentes mecânicos

- ✓ Atrito
- ✓ Sobrecargas
- ✓ Desalinhamentos (paralelo, angular e misto)
- ✓ Deficiências ou falta de lubrificação
- ✓ Montagens de componentes mecânicos não respeitando as folgas estabelecidas pelo fabricante

Efeitos da elevação anormal de temperatura dos componentes mecânicos

- ✓ Desgaste prematuro dos Componentes
- ✓ Aumento dos custos de manutenção
- ✓ Redução da disponibilidade física dos ativos
- ✓ Maior exposição da equipe de manutenção ao risco

ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICO-ECONOMICO DE APLICABILIDADE DE TÉCNICAS PREDITIVAS TRATOR DE ESTEIRAS - SGQC	Nº: AAA-BBBB-CCCCC	Pág.: 1 de
	Classificação:	Rev.:02 -05/04/2010

Item						1			2			3			4			5			6			7						
Descrição do item						Aplicação em Equipamentos Classe			Custo de aplicação			Complexidade da Implantação			Confiabilidade de detectar a falha			Impacto/custo da corretiva R\$ evitada			Custo de Reparo			Operacionalidade e (facilidade de execução) técnica			Ponto Técnico	Ponto Econômico	Resultado Técnico	Resultado Econômico
Pontuação						10	5	1	1	5	10	1	5	10	10	5	1	10	5	1	10	5	1	10	5	1				
Técnica	Ensaios não destrutivos	Aplicabilidade da técnica	Sistemas especialistas e/ou monitoramento on-line	Utilização de técnicas sistemáticas	Aplicado	Alto	Médio	Baixo	Alto	Médio	Baixo	Alto	Médio	Baixo	Alto	Médio	Baixo	Alto	Médio	Baixo	Alto	Média	Baixa	Alta	Média	Baixa				
Termografia	Sim	Roletes (Carga e Retorno)	Não	Sim	Sim	5					10	5			10			10				5		10			25	40	Viável	Viável
		Roda Guia	Não	Sim	Sim	5					10	5			10			10				5		10			25	40	Viável	Viável

O que monitoramos

Localização dos componentes monitorados

PINO E
BUCHA

RODA GUIA

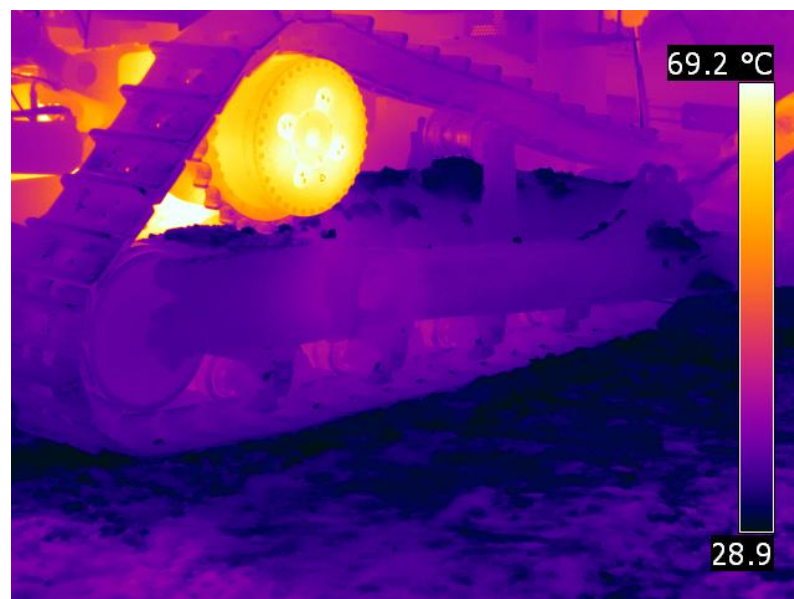
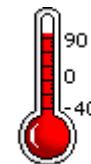
ROLETE E
BALANÇA



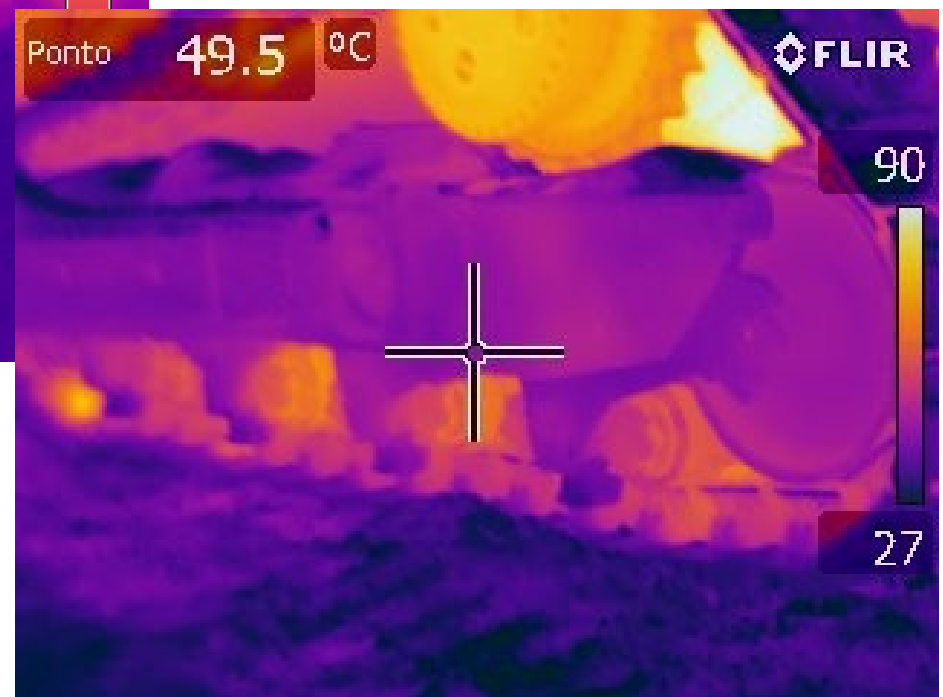
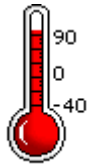
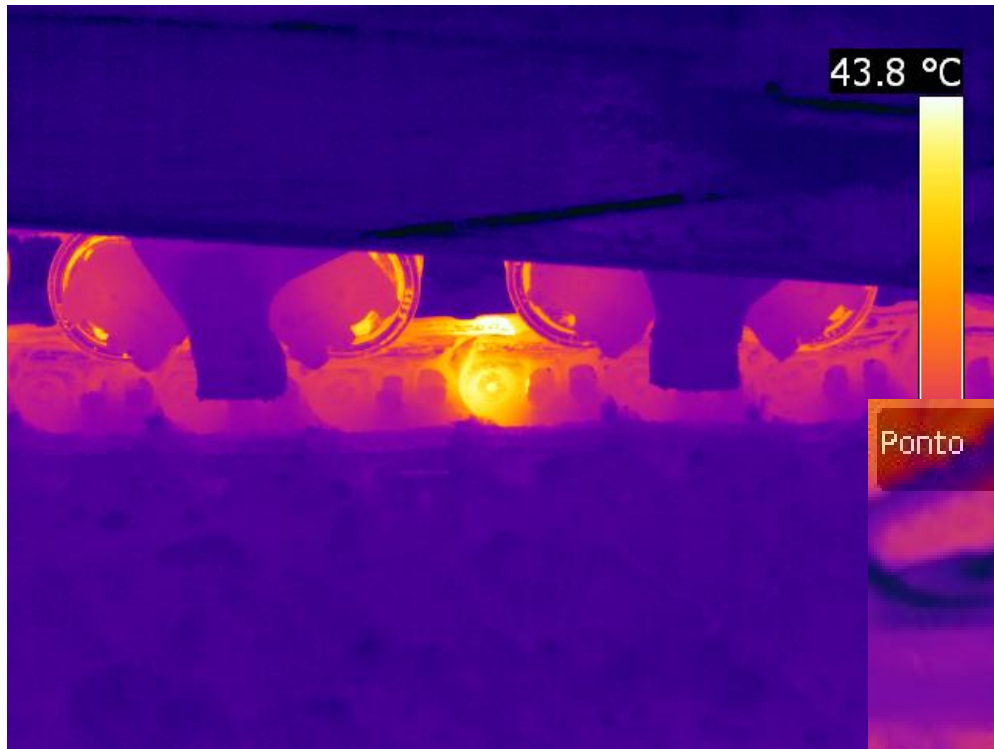
Inspeção de campo

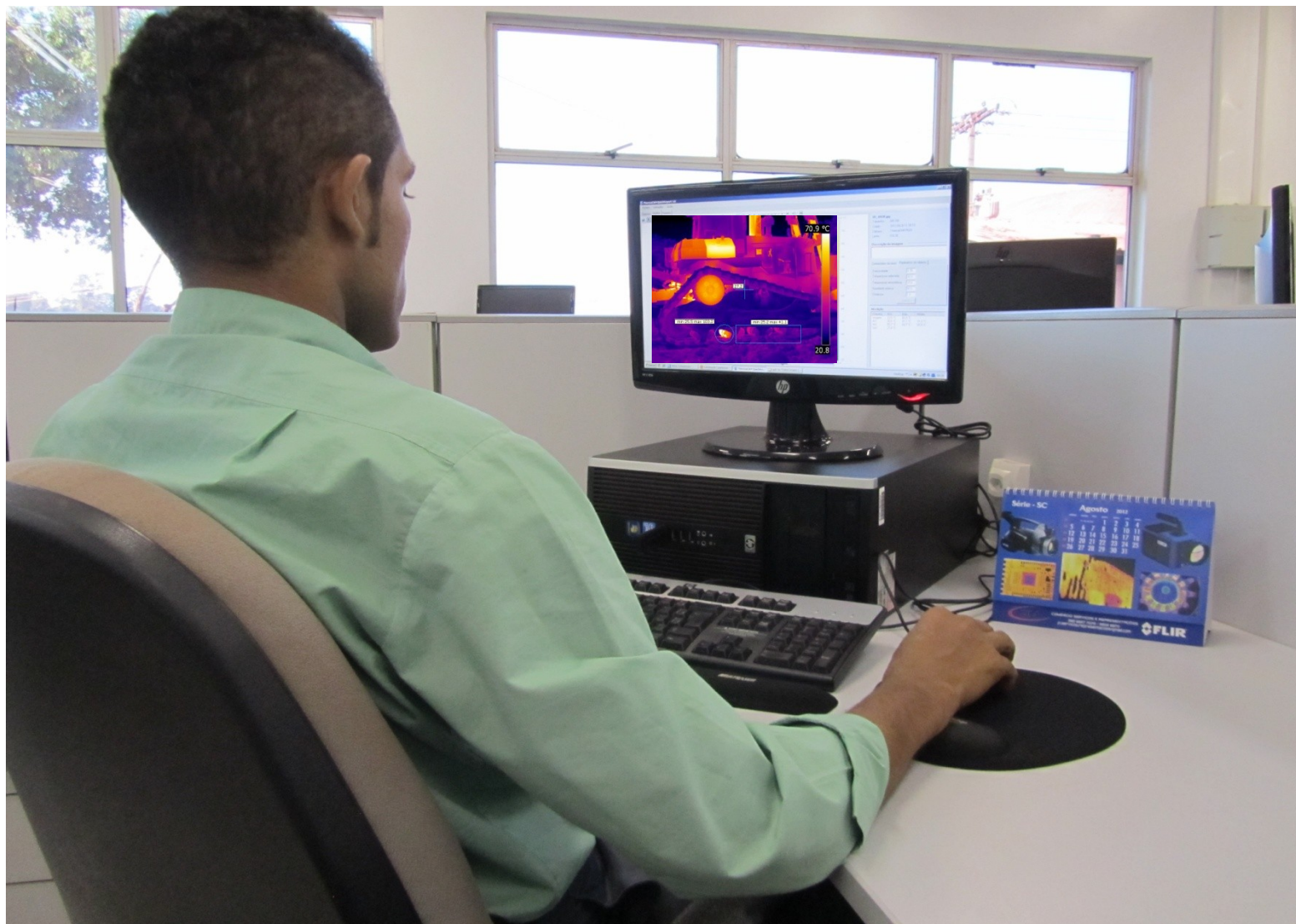


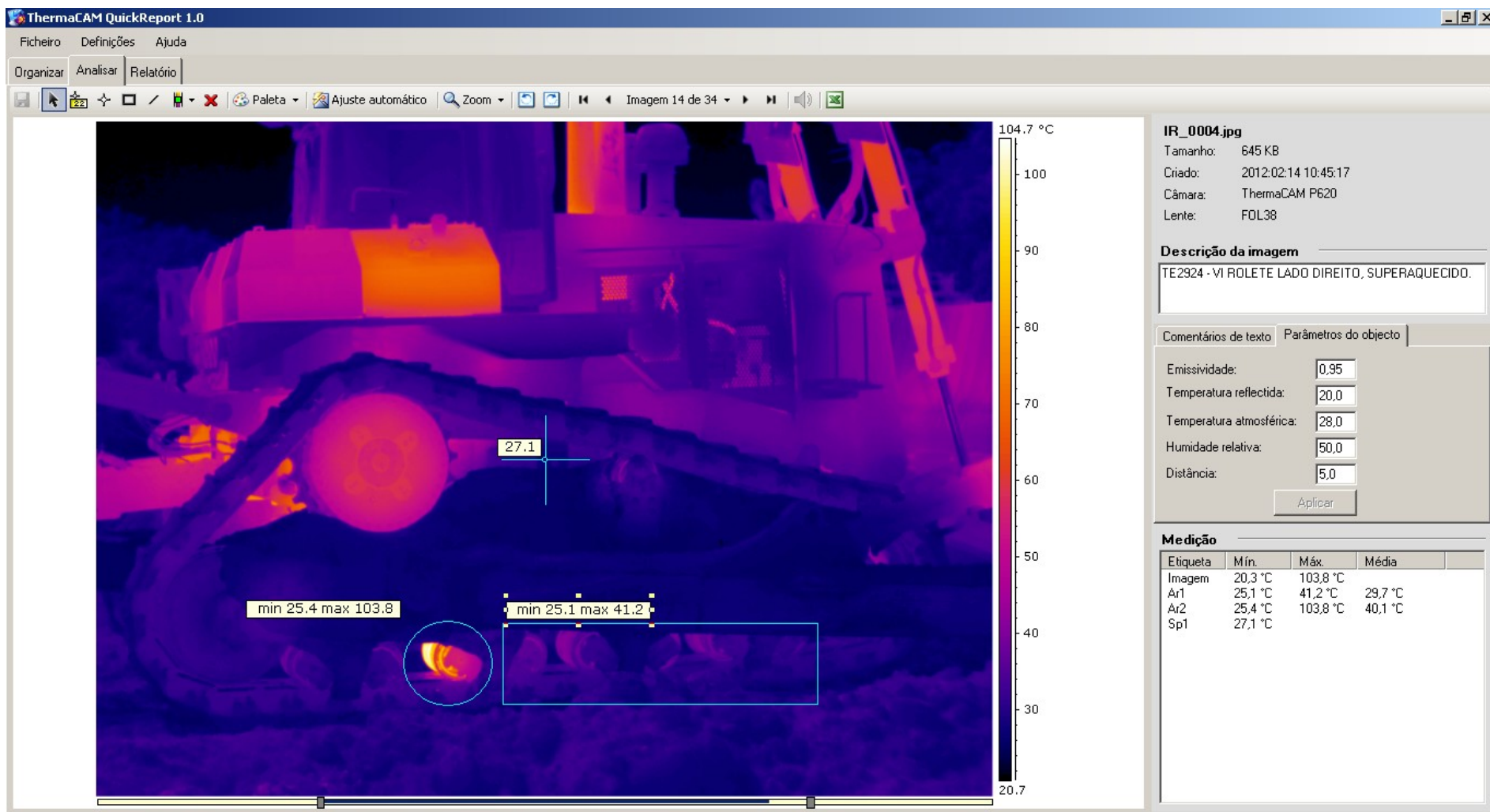
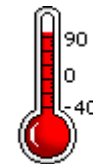
Composição da imagem

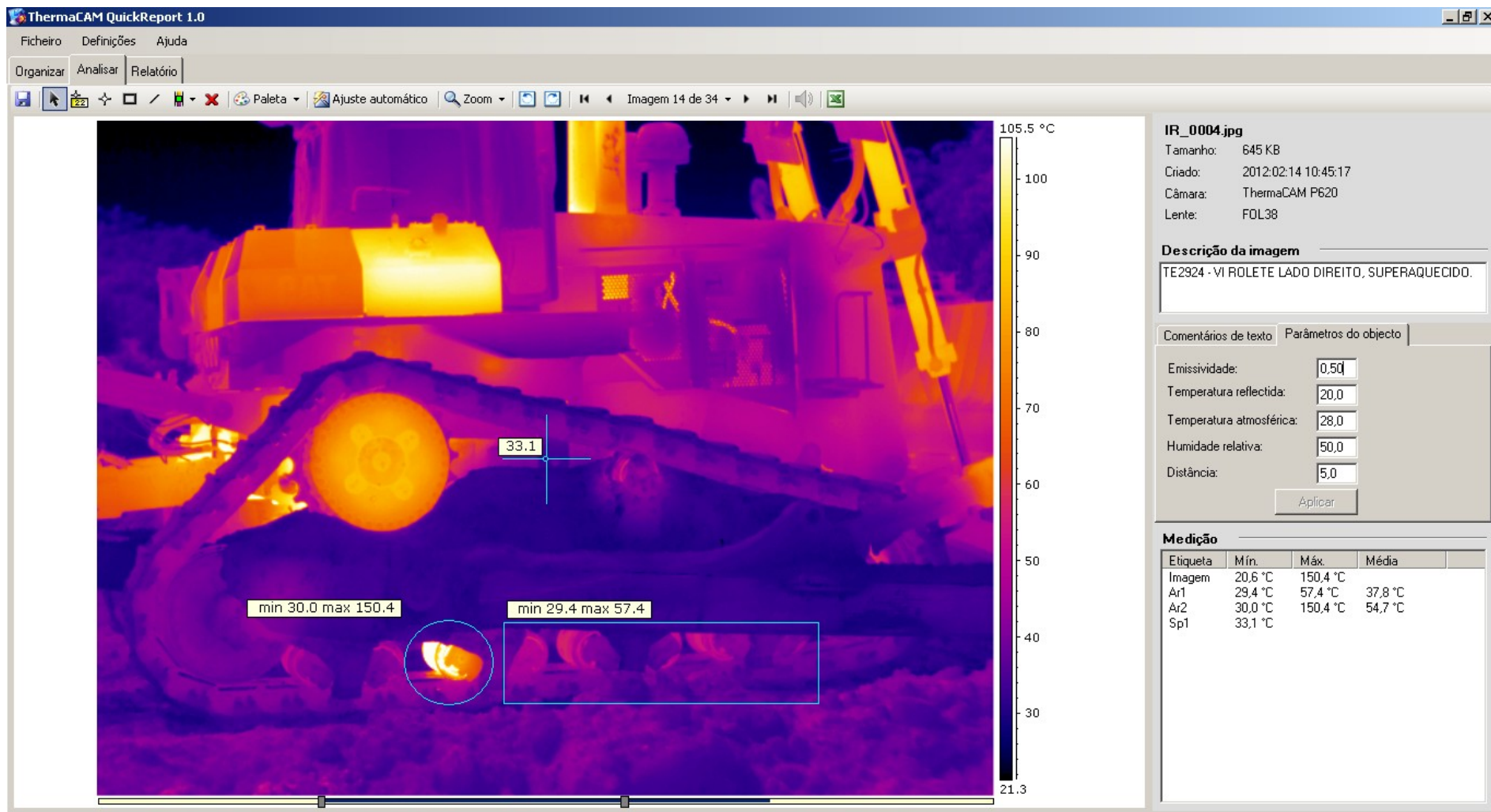
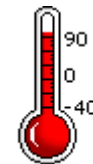


Foco









Estudo de caso

RELATÓRIO DE PREDITIVA - GAEMN - GEMAN

Dados do Relatório

Ativo: TE3910	Data do Relatório: 25/05/2011
Componente: MATERIAL RODANTE	Status Análise: INTERV. SOLICITADA
Item: ROLETE	Nº OS: 2011-12356577
Gerência Ativo: GAMMN	Prioridade: ALTA
Técnica: TERMOGRAFIA	Prazo de Execução: 7 DIAS
Analista: Antonio Silva	Data Limite Execução: 01/06/2011

Diagnóstico Detalhado

Na inspeção Termográfica, realizada em 24/05/2011, foram detectado superaquecimento no 1º rolete inferior (simples) do lado direito do referido equipamento. Com Δt (89°C-49.1°C)=**39,9°C**

Ação

Foi substituído o 1º rolete (simples) do lado direito, conforme solicitado na OS: 2011-12356577.

Estudo de caso

Anexos



22.0

Δt	Grau de Comprometimento	Ações
0.a 3 °C	Irrelevante	Não existe necessidade de manutenção
4.a 9 °C	Baixo	Deve ser mantido sob observação e revisado na primeira oportunidade
10.a 35 °C	Médio	Intervir no prazo máximo de 30 dias
Acima de 35 °C	Alto	Intervir com urgência

Rolete falhado, com 55% de desgaste e danos nas vedações (aparente causa da falha).



Detalhe do grupo duo-cone danificado, vedação que seria responsável pela retenção do óleo lubrificante no interior do rolete.

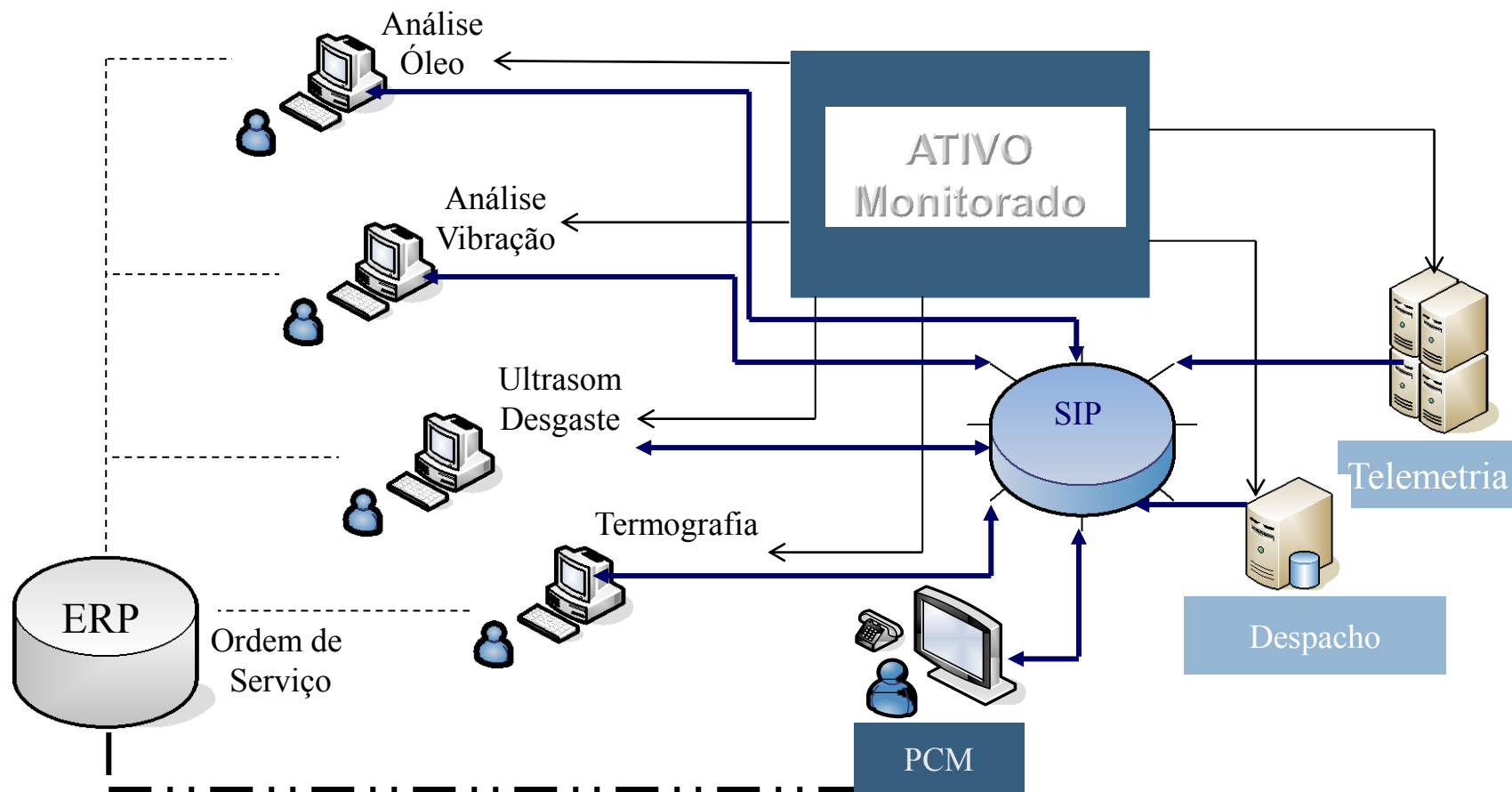
Prováveis causas

- ❖ Falta de um plano para troca periódica dos componentes.
- ❖ Falha no procedimento de montagem e armazenamento.
- ❖ Severidade de aplicação do equipamento.
- ❖ Má aplicação do equipamento (excessiva locomoção).
- ❖ Danos na vedação dos roletes, aparentemente, provocados por fadiga dos materiais.

Ações sugeridas

- ❖ Fazer acompanhamento da vida útil dos roletes, não apenas com medição de desgaste, mas também das horas de operação dos componentes.
- ❖ Certificar junto ao fabricante, o processo de montagem dos roletes, e possível melhoria na vedação
- ❖ Mudança nas práticas operacionais – Levar o operador até a praça da máquina para revezar, em vez de levar a máquina até a praça de revezamento.
- ❖ Rever o processo de armazenagem e manuseio na instalação.

Sistema integrado de Preditiva



Preditiva Integrada - Microsoft Internet Explorer provided by Vale

http://172.19.44.56/PI/

Arguivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Favoritos

Preditiva Integrada

Página Segurança Ferramentas

Preditiva Integrada

Usuário: Antonio da Silva Santos

-  Carteira de Laudos
-  Consultas e Relatórios
-  PCM

Intranet local 100%

Preditiva Integrada - Microsoft Internet Explorer provided by Vale

http://172.19.44.56/PI/

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Favoritos

Preditiva Integrada

Preditiva Integrada

Usuário: Antonio da Silva Santos

⤴ Laudos (Equipamento selecionado: TE3910 | Técnica: Termografia)

Edição de Laudo

☒ **ROLETES E RODAS GUIAS**

▸ Diagnóstico

▸ Recomendação

Turma Executante:

Limite Execução:

Data Análise: 24/08/2012 OS Máximo:

Data Cadastro: 06/07/2011 ☐ Não preencher OS

Salvar Gerar novos laudos

Técnicas Correlatas

☒ Troca Componente Monitorado

☒ Eletrônica Embarcada

☒ Termografia

☒ Ultrassom Trincas

☒ Inspeção Sensitiva

☐ Ultrassom

Concluído

Intranet local 100%

Preditiva Integrada - Microsoft Internet Explorer provided by Vale

http://172.19.44.56/PI/#

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Favoritos

Preditiva Integrada

VALE

Preditiva Integrada

Usuário: Antonio

Sinóptico > TE2939

Manutenção Baseada na Condição

Frota Tratores Ferro Carajás

fechar

Laudos (Equipamento selecionado)

Edição de Laudo

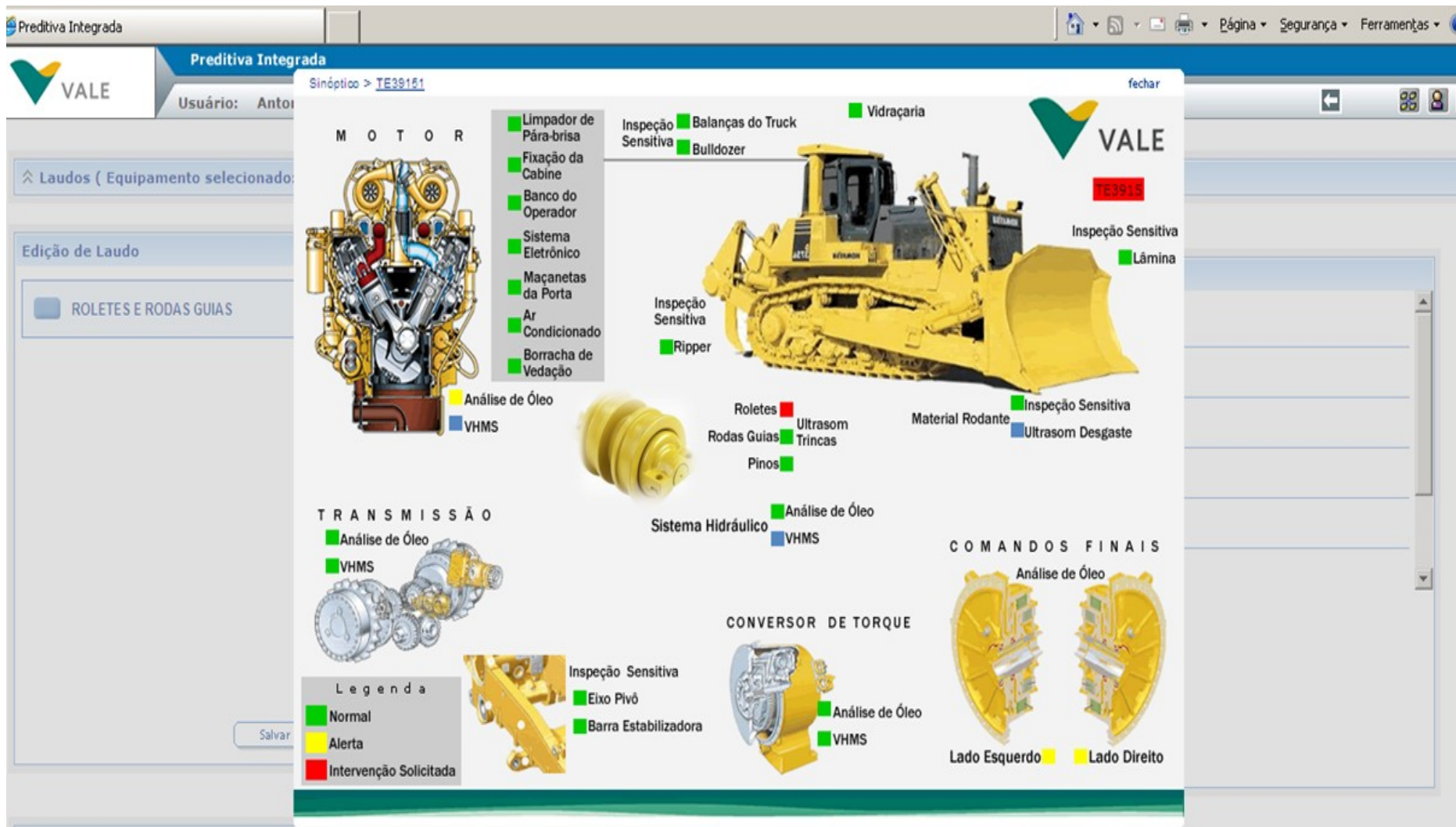
ROLETES E RODAS GUIAS

Salvar

TE2907	TE2914	TE2921	TE3202	TE3211	TE3604	TE3612	TE3904	TE3912
TE2908	TE2915	TE2922	TE3204	TE3212	TE3605	TE3613	TE3905	TE3913
TE2909	TE2916	TE2923	TE3205	TE3213	TE3606		TE3907	TE3914
TE2910	TE2917	TE2924	TE3207	TE3214	TE3607		TE3908	TE3915
TE2911	TE2918	TE2925	TE3208	TE3215	TE3608		TE3909	TE3702
TE2912	TE2919	TE2926	TE3209		TE3609		TE3910	TE3703
TE2913	TE2920	TE2927	TE3210		TE3611		TE3911	

Concluído

Intranet local 100%





Sistema Integrado - Preditiva - Telemetria - Sensitiva - Engenharia

GAMMN



GAPMN



GAEEN



GAMEN



GAMUN



GAMFN



DIESEL



24/08/2012 09:37

GAMMN					
AO	527	62	1	9	599
TE	51	4	3	0	58
US	0	2	0	3	5
VB	0	0	0	0	0
Total	578	68	4	12	662
> 15 e < 30	38	> 30	11	72	
TL				1	1
PP	1		1		2
IS					0
TC				2	2

GAMEN					
AO	255	5	2	0	262
TE	139	1	0	0	140
US	0	0	0	0	0
VB	161	3	5	1	170
Total	555	9	7	1	572
> 15 e < 30	1	> 30	2	16	
TL	4	12	2	1	19
PP		1			1
IS					0
TC					0

GAEEN					
AO	570	38	0	63	671
TE	0	0	0	0	0
US	1	0	0	0	1
VB	643	12	1	6	662
Total	1214	50	1	69	1334
> 15 e < 30	26	> 30	6	51	
TL	18		1	57	76
PP					0
IS					0
TC	113	4	25	19	161

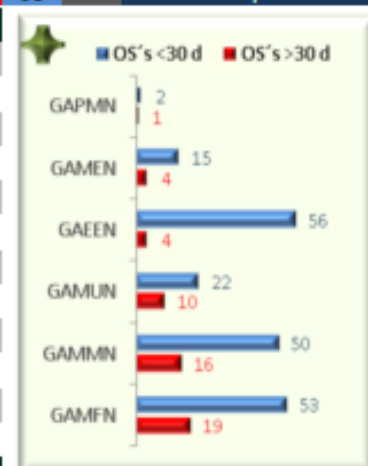
GEMAN						Técnicas
AO	2276	120	22	124	2542	Análise de Óleo
TE	875	14	6	1	896	Termografia
US	202	2	0	4	378	Ultrassom
VB	1396	23	12	15	1446	Vibração
EX	0	0	0	0	0	Excentricidade
Total	4749	159	40	144	5092	Total Diagnósticos
> 15 e < 30	99	> 30	55	199		Prazo Execução de OS
TL	23	12	3	65	103	Telemetria
PP	8	3	1	0	12	Perfil de Perdas
IS	0	0	0	0	0	Inspecção Sensitiva
TC	113	4	25	31	173	Troca de Componente

GAMUN					
AO	228	6	1	17	252
TE	264	0	0	1	265
US	0	0	0	0	0
VB	219	2	2	8	231
EX	0	0	0	0	0
Total	711	8	3	26	748
> 15 e < 30	4	> 30	6	11	
TL	1			6	7
PP	4	1			5
IS					0
TC				6	6

GAMFN					
AO	140	3	12	0	155
TE	267	9	3	0	279
US	201	0	0	0	201
VB	373	6	4	0	383
Total	981	18	19	0	1018
> 15 e < 30	15	> 30	19	37	
TL					0
PP		1			1
IS					0
TC					0

GAPMN					
AO	556	6	6	35	603
TE	154	0	0	0	154
US	0	0	0	1	1
VB	0	0	0	0	0
Total	710	6	6	36	758
> 15 e < 30	15	> 30	11	12	
TL					0
PP	3				3
IS					0
TC				4	4

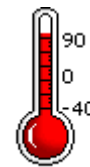
Comboio	St	Dias
AH-5018		21
AH-9913		4
AH-9923		4
AH-9931		4
CB9906		84
CB9909		10
CB9910		10
CB9932		10
CB9950		10
Posto Mina		3
Posto Movel		3
Posto Pera		7
Qualidade Diesel		



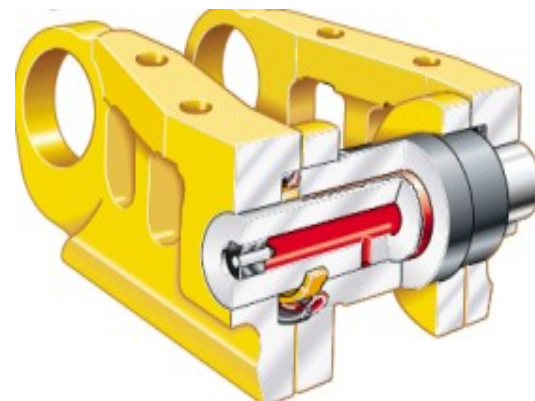
A aplicação da termografia infravermelha, apresenta mais um avanço da Manutenção Preditiva por se tratar de uma aplicação ainda pouco explorado neste seguimento quando se comparado as aplicações na área elétrica.

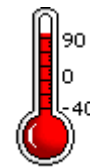
Com os investimentos necessários para aquisição de ferramentas e treinamento técnico abre-se um leque amplo de aplicações desta técnica e consequentemente os ganhos e benefícios oferecidos na sua utilização.

Isto se traduz na filosofia da Manutenção Preditiva que tem como objetivo a utilização das mais variadas técnicas/ferramentas para auxiliar as equipes de manutenção/planejamento no direcionamento mais eficaz de seus recursos.



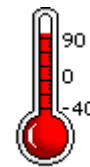
Pino/bucha: Tem a função de fazer a união entre os elos que formam a corrente responsável pela transmissão de força de locomoção do equipamento.





Roda Guia: Guia o conjunto dos elos das esteiras para cima ou para baixo e ajusta a tensão. Através da mola tensora, previne o afrouxamento excessivo dos elos da esteira.





Rolete/balança: Suporta todo peso da máquina, garantindo dirigibilidade em linha reta

