



## INTRODUÇÃO

O sistema NETMONITOR se baseia numa interface criada com os dados obtidos a infraestrutura de TI existente na organização para monitorar a rede de computadores, que consiste no scanner de rede (*nmap*) varrendo periodicamente a rede do Tribunal e das Zonas Eleitorais em busca de equipamentos disponíveis (*on-line*).

Os dados dessa varredura são armazenados num banco de dados (*Oracle*). O NETMONITOR retira do banco de dados via o scanner todos os equipamentos que estão ligados em um momento pré-determinado, no nosso caso as 6h da manhã de todos os dias da semana.

A partir desses dados, podemos:

- 1) Obter visão geral sobre o uso dos computadores nas zonas e capital.
- 2) Determinar a quantidade de estações de trabalho e servidores de rede ligados em intervalos de tempo determinados.
- 3) Indicar a quantidade de computadores ligados fora do horário de expediente (inclusive nos finais de semana).
- 4) Estimar ou simular o potencial de economia de energia elétrica.

Porém foi necessário separar as máquinas detectadas para melhor análise de dados, são elas:

- **SERVIDOR\_PDC:** Computador servidor de rede presente nas zonas eleitorais. É o controlador de domínio Windows Server (*Primary Domain Controller*).
- **ESTACAO\_WKS:** Computador estação de trabalho presente somente nas zonas eleitorais e fórum da capital. É utilizado no serviço diário e atendimento de eleitores (*ZNE MA Workstation*).
- **ESTACAO\_RMAW:** Computador estação de trabalho presente somente no prédio sede e anexo da capital. É utilizado no serviço diário (*Regional MA Workstation*).

- **CHAMADOR\_SENHAS:** Computador utilizado no atendimento de filas e chamada de senhas.
- **OUTROS:** Computadores com nomes não padronizados, impressoras que operam em modo de rede e outros equipamentos que possuem endereçamento IP e não foram facilmente identificados.

Uma Instrução Normativa, **IN nº 06 DG TRE-MA**, encontrada no endereço eletrônico do Núcleo Socioambiental do TRE-MA, regulamenta o sistema NETMONITOR de tal forma que garante a segurança dos dados e também disciplina advertência e outras providências quanto a reincidências constantes para os computadores de atendimento ligados fora do horário de expediente.

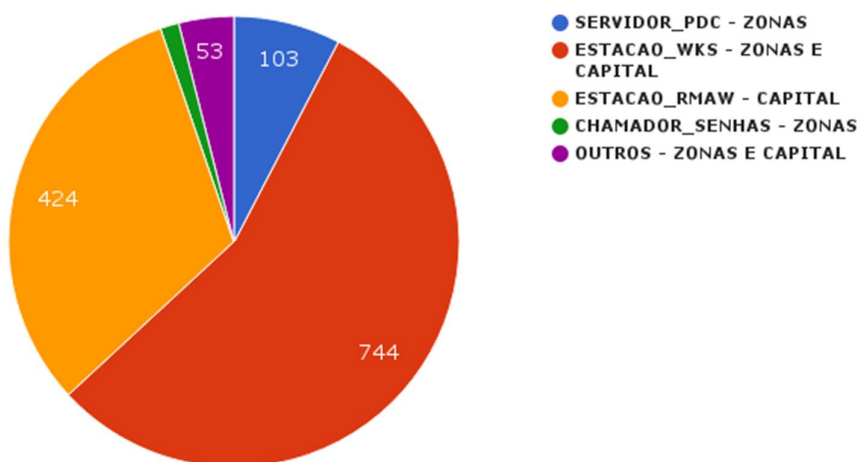
### INÍCIO DO MONITORAMENTO 1º TRIMESTRE DE 2016

Na primeira semana de coleta de dados o sistema conseguiu identificar 1.342 computadores/máquinas distintas em funcionamento em horário de expediente nas redes do TRE-MA. A tabela 1 e o gráfico 1 apresentam um resumo quantitativo.

**Tabela 1**

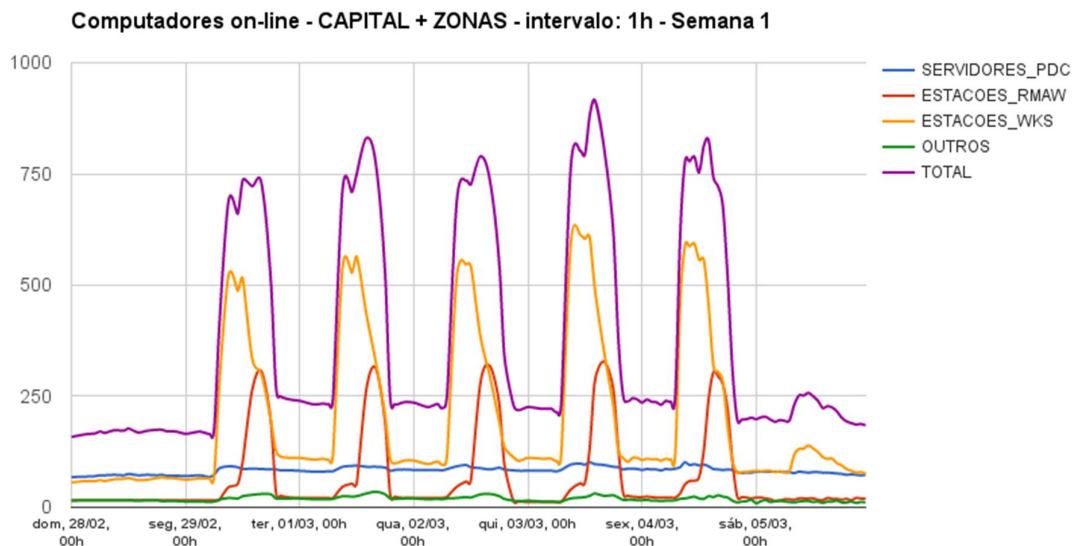
DESCRIÇÃO	QTD
SERVIDOR_PDC – ZONAS	103
ESTACAO_WKS - ZONAS E CAPITAL	744
ESTACAO_RMAW – CAPITAL	424
CHAMADOR_SENHAS – ZONAS	18
OUTROS - ZONAS E CAPITAL	53
TOTAL	1.342

**Gráfico 1**



O gráfico 2 representa a quantidade de computadores encontrados on-line simultaneamente na semana 1 com dados organizados por hora, em horário de expediente. As versões interativas dos gráficos estão disponíveis no link: <https://goo.gl/pckopl>.

## Gráfico 2



Pelo gráfico obtemos uma visão geral sobre o uso dos computadores nas zonas e capital. Os pontos mais altos representam os horários com maior número de computadores on-line simultaneamente. A linha total é a soma de todos os tipos de computadores.

**Tabela 2: Média de computadores on-line (por horário)**

Horário	Média Semana 1
00 - 06h	208,9
07 - 12h	499,2
13 - 19h	497,9
<b>20 - 23h</b>	<b>197,9</b>

Na semana em estudo, em média, 498 computadores permaneceram ligados entre as sete da manhã (7h) e sete da noite (19h). O horário de expediente na Sede é pela tarde, das 13h às 19h e o expediente nas Zonas eleitorais do interior pela manhã, das 8h às 14h.

No horário que vai das oito horas (20h) da noite até às seis horas (6h) da manhã, 203 computadores permaneceram on-line em média. Além do aumento do consumo de energia, isso provoca a diminuição da vida útil dos componentes do equipamento (TECMUNDO, 2012).

### COMPUTADORES SERVIDOR\_PDC

Sobre Computadores servidores (SERVIDOR\_PDC) ainda não foi determinada uma política da necessidade ou não de permanecerem ligados 24h por dia, sete dias da semana. Existe atualmente uma discussão interna que está evoluindo e depende de fatores como: Se a Zona Eleitoral possui sistema de monitoramento de câmeras; regiões do Maranhão onde o calor extremo pode interferir nas máquinas; ao religar um Servidor pode existir um eventual problema de comunicação com a Sede (banco de dados), porem de fácil solução.

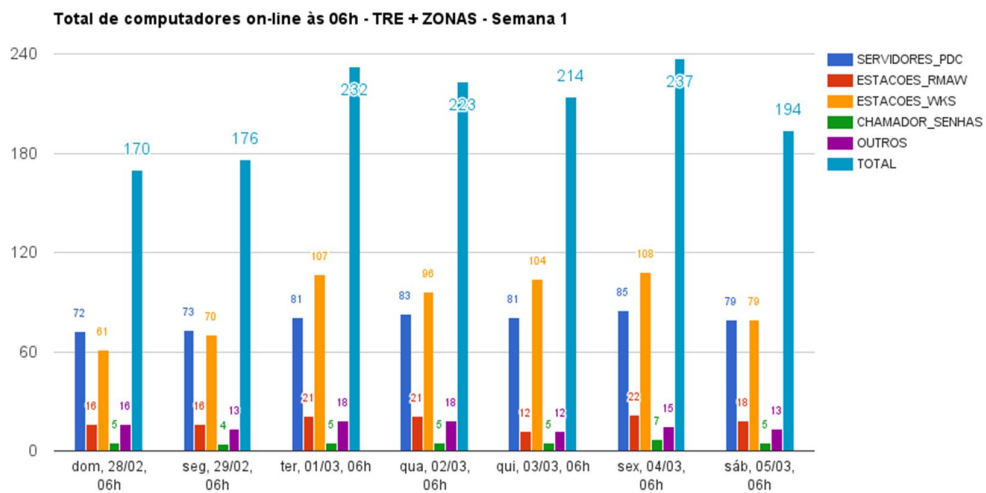
Os computadores **servidores (SEVIDOR\_PDC)**, são monitorados, porém ainda não são notificados ou contabilizados para finalidade de economia. As (ESTAÇÕES\_WKS) quando detectada, são notificadas automaticamente por e-mail ao servidor detentor da máquina. E cria-se um registro de notificações para consultas periódicas.

### MONITORAMENTO INTERFACE E PRIMEIROS RELATÓRIOS

Com os dados e a necessidade percebida, o monitoramento ficou padronizado para monitorar as máquinas todos os dias às 6 horas da manhã. E a INTERFACE foi evoluindo de planilhas para gráficos e relatórios. Além do sistema de notificação automática.

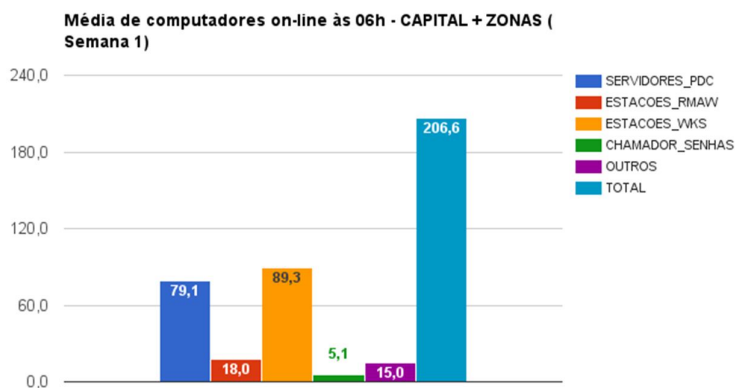
O gráfico 3 apresenta a quantidade de computadores encontrados on-line às seis horas da manhã na semana 1.

**Gráfico 3**



O gráfico 4 apresenta a quantidade média de computadores on-line às seis horas da manhã na semana 1.

**Gráfico 4**



## CONSUMO E CUSTO DE UMA MÁQUINA LIGADA

Os dados sobre o consumo de energia dos computadores do TRE-MA ainda não estão disponíveis. É necessário realizar um estudo para fornecer a informação mais precisa sobre o consumo e, assim, realizar uma estimativa do custo operacional dos computadores, monitores e nobreaks mais próximas da realidade.

Na literatura especializada, porém, é possível encontrar vários estudos sobre o consumo de energia de computadores tanto no Brasil como no exterior. O Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG, 2013), por exemplo, encontrou os seguintes dados:

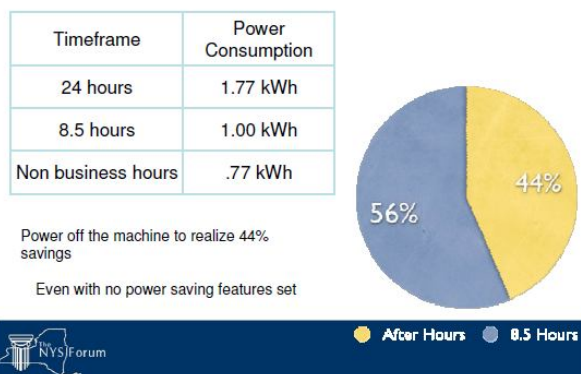
**Tabela 3**

Medição	Corrente (mA)	Potência (W)	Diferença (%)
<b>1. CPU e Monitor ON</b>	<b>676</b>	<b>88,27</b>	—
<b>2. CPU ON e Monitor OFF</b>	<b>470</b>	<b>61,37</b>	—
Diferença	206	26,9	<b>30,47%</b>
CPU e Monitor ON	676	88,27	—
<b>3. CPU e Monitor ON, acessando HD</b>	<b>710</b>	<b>92,71</b>	—
Diferença	370	4,44	5,03%
CPU e Monitor ON, acessando HD	710	92,71	—
<b>4. CPU e Monitor OFF, acessando HD</b>	<b>515</b>	<b>67,25</b>	—
Diferença	250	25,46	-27,46%

Para chegar ao valor que uma máquina ligada gera por hora, foram utilizadas diversas pesquisas e artigos científicos, para assim concluirmos o valor da economia gerada mensal e anualmente com a redução de máquinas ligadas fora do horário de expediente.

**Gráfico 5**

### Business Class Desktop - NO Power Savings



O gráfico 5 acima é de uma Pesquisa realizada pela The NYS FORUM, por Christian Grieco e Time Warner Cable. O Fórum do NYS é o lugar da colaboração nos Estados Unidos que cria um ambiente totalmente neutro, onde organizações e corporações de TI locais e estaduais se reúnem para compartilhar conhecimento e idéias que promovam entendimentos mútuos, facilitam o progresso do setor público e fornecem informações sobre o que o governo pode ser para todos aqueles que serve. Nele se apresenta o consumo de um computador desktop por 24h É DE 1,77 kWh que representa 73,75 W, sem contar o gasto com nobreak, apenas a CPU.

Outro estudo apresentado no gráfico 6 em seguida, é da Universidade da Pennsylvania, a tabela lista as leituras de energia reais em watts de vários sistemas desktop, notebook e netbook em comum de uso na Universidade citada acima. Todos os testes foram realizados em rede (Ethernet para desktops / Ethernet e Wi-Fi para notebooks). Neste estudo o consumo em de um desktop é de 66 W.

**Gráfico 6**

DESKTOPS						
Approximate Desktop Power Usage In Watts						
Make & Model	Basic Specifications	Off (plugged in)	Boot (peak)	Moderate Use (range)	Quiescent (5 minutes of no activity)	Sleep
Dell Optiplex 9010 w/ Dell LCD (purchased mid 2012)	Core i7, 8.0 GB RAM, Windows 7 Ultimate (clean)		48	66	20-22	1

Em nosso estudo encontramos na semana 1 em média 203 computadores que permaneceram on-line entre as oito horas da noite e seis horas da manhã. Considerando que o expediente nas Zonas Eleitorais começa às 8h e na sede termina as 19h, portanto, **por 16 horas seguidas eles permanecem fora do horário do expediente**. Se, para efeitos de estimativa, considerarmos o consumo médio de 61,37W por hora (IFMG, Medição 2, **CPU ON e Monitor OFF**), então teremos:

**Tabela 4: Estimativa de consumo kWh e gasto fora do horário do expediente.**

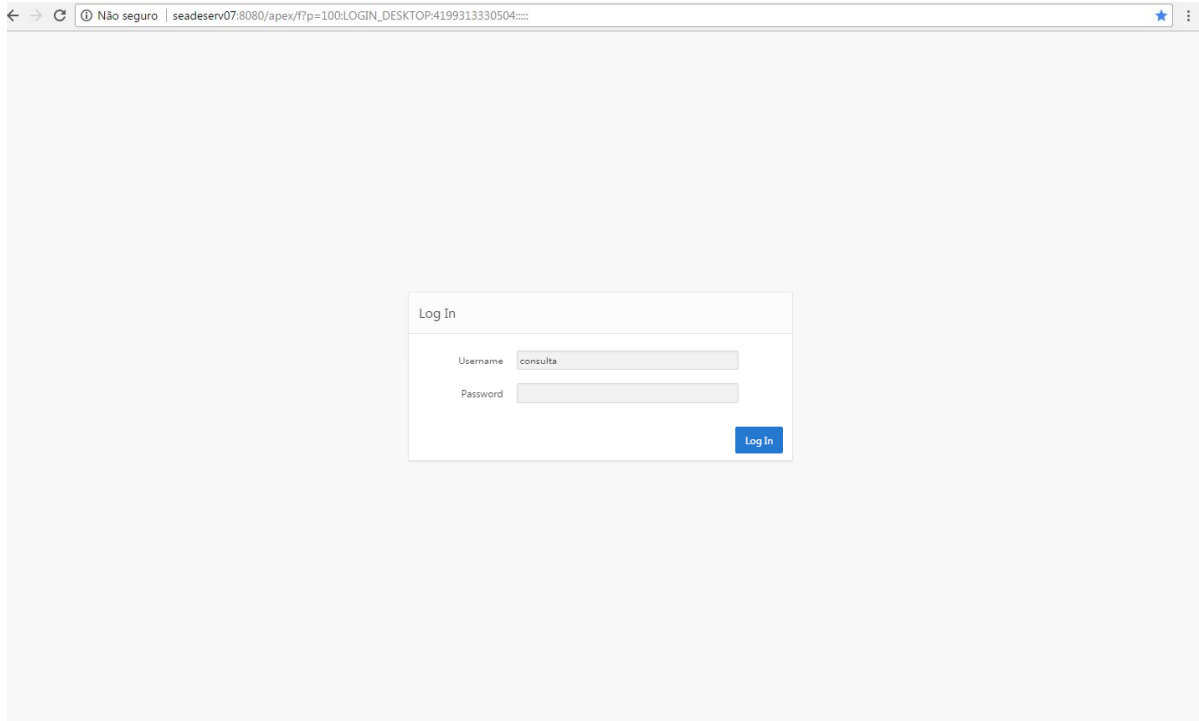
	kWh	Gasto	Computadores on-line	Horas on-line	Consumo (W)
<b>Dia</b>	199	R\$ 139,30	203	16	61,37
<b>Mês</b>	5.970	R\$ 4.179,00	~	~	~
<b>Ano</b>	71.640	R\$ 50.148,00	~	~	~

A estimativa do gasto foi realizada desconsiderando o consumo dos monitores e nobreaks.

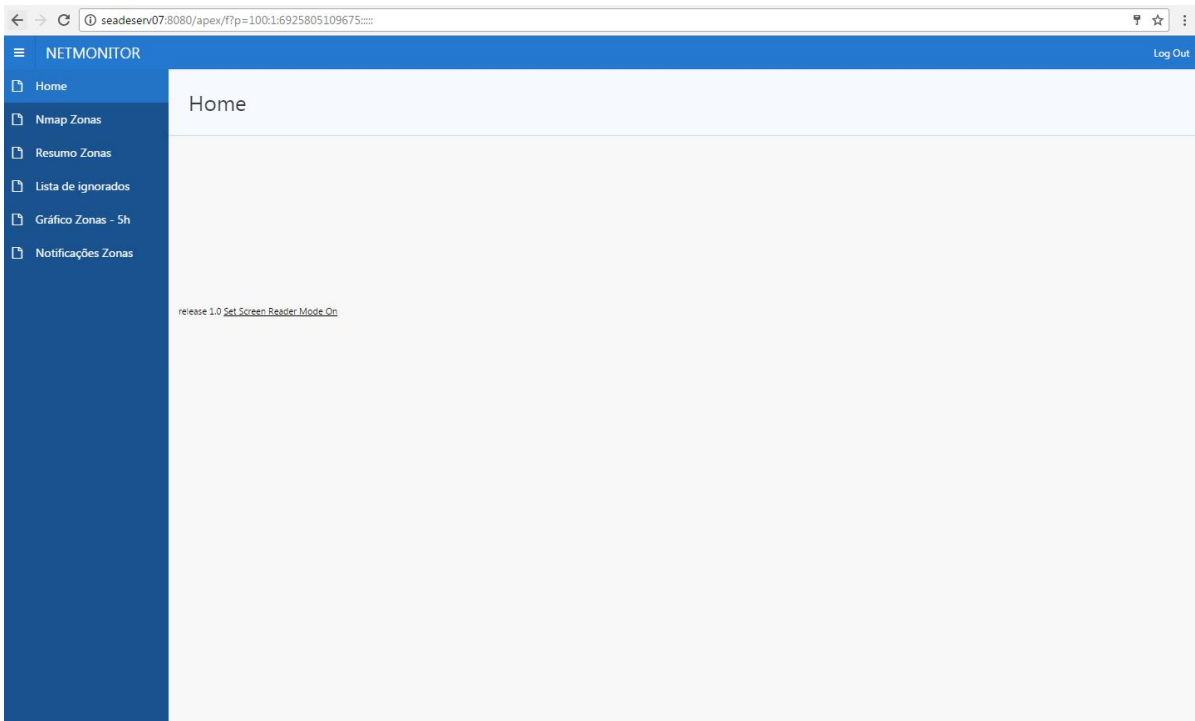
Preço referência: preço médio do kWh pago pelo TRE-MA no mês de janeiro de 2016 - R\$ 0,70 por kWh (Fonte: COPEG-SAF).

## INTERFACE DO NETMONITOR ATUAL

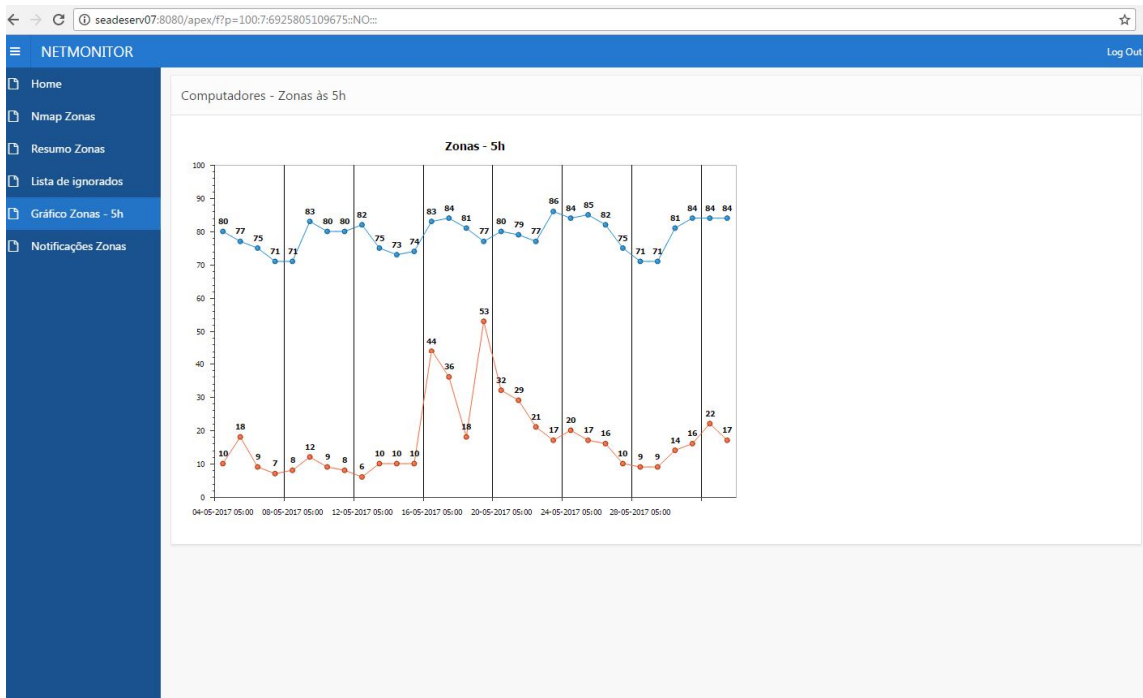
### Pagina de login



### Pagina de inicial



## Gráfico da Zonas diários



\* Em azul são os SERVIDOR\_PDC. \* No período de 16/05 à 24/05 existiu a necessidade de manter computadores ligados devido a atualização se sistemas utilizados para biometria.

## Gráfico de notificações

Envio	Domínio	Descrição	Email	Hosts
29-05-2017 06:00	ZNE-MA086JUS.BR	86ª ZONA ELEITORAL - MATINHA	zona086@tre-majus.br	ZMA086WKS01
29-05-2017 06:00	ZNE-MA103JUS.BR	103ª ZONA ELEITORAL - MONTES ALTOS	zona103@tre-majus.br	ZMA103WKS05
29-05-2017 06:00	ZNE-MA009JUS.BR	09ª ZONA ELEITORAL - PEDREIRAS	zona009@tre-majus.br	ZMA067WKS07; ZMA067WKS11
29-05-2017 06:00	ZNE-MA071JUS.BR	71ª ZONA ELEITORAL - AÇAILÂNDIA	zona071@tre-majus.br	ZMA071WKS03
29-05-2017 06:00	ZNE-MA023JUS.BR	23ª ZONA ELEITORAL - BARRA DO CORDA	zona023@tre-majus.br	ZMA097WKS03
29-05-2017 06:00	ZNE-MA020JUS.BR	20ª ZONA ELEITORAL - VIANA	zona020@tre-majus.br	ZMA020WKS01
28-05-2017 06:00	ZNE-MA020JUS.BR	20ª ZONA ELEITORAL - VIANA	zona020@tre-majus.br	ZMA020WKS01
28-05-2017 06:00	ZNE-MA103JUS.BR	103ª ZONA ELEITORAL - MONTES ALTOS	zona103@tre-majus.br	ZMA103WKS05
28-05-2017 06:00	ZNE-MA086JUS.BR	86ª ZONA ELEITORAL - MATINHA	zona086@tre-majus.br	ZMA086WKS01
28-05-2017 06:00	ZNE-MA071JUS.BR	71ª ZONA ELEITORAL - AÇAILÂNDIA	zona071@tre-majus.br	ZMA071WKS03
28-05-2017 06:00	ZNE-MA023JUS.BR	23ª ZONA ELEITORAL - BARRA DO CORDA	zona023@tre-majus.br	ZMA097WKS03
28-05-2017 06:00	ZNE-MA009JUS.BR	09ª ZONA ELEITORAL - PEDREIRAS	zona009@tre-majus.br	ZMA067WKS07; ZMA067WKS11
27-05-2017 06:00	ZNE-MA023JUS.BR	23ª ZONA ELEITORAL - BARRA DO CORDA	zona023@tre-majus.br	ZMA097WKS03
27-05-2017 06:00	ZNE-MA103JUS.BR	103ª ZONA ELEITORAL - MONTES ALTOS	zona103@tre-majus.br	ZMA103WKS05
27-05-2017 06:00	ZNE-MA086JUS.BR	86ª ZONA ELEITORAL - MATINHA	zona086@tre-majus.br	ZMA086WKS01
27-05-2017 06:00	ZNE-MA071JUS.BR	71ª ZONA ELEITORAL - AÇAILÂNDIA	zona071@tre-majus.br	ZMA071WKS03
27-05-2017 06:00	ZNE-MA020JUS.BR	20ª ZONA ELEITORAL - VIANA	zona020@tre-majus.br	ZMA020WKS01
27-05-2017 06:00	ZNE-MA009JUS.BR	09ª ZONA ELEITORAL - PEDREIRAS	zona009@tre-majus.br	ZMA067WKS07; ZMA067WKS11
26-05-2017 06:00	ZNE-MA059JUS.BR	59ª ZONA ELEITORAL - PARAIBANO	zona059@tre-majus.br	ZMA059WKS08
26-05-2017 06:00	ZNE-MA111JUS.BR	111ª ZONA ELEITORAL - SÃO VICENTE FÉRRER	zona111@tre-majus.br	ZMA111WKS01; ZMA111WKS02; ZMA111WKS06
26-05-2017 06:00	ZNE-MA109JUS.BR	109ª ZONA ELEITORAL - ANAJATUBA	zona109@tre-majus.br	ZMA109WKS03

\* Mostra o envio da notificação; o domínio é a Zona Eleitoral da qual pertence a máquina; o e-mail enviado e por fim o nome da máquina que identifica o portador da mesma.



## Gráfico de resumo das zonas

Data e Hora	Servidores PDC	Estações WKS
21-02-2017 05:00	82	103
20-02-2017 05:00	76	64
19-02-2017 05:00	79	73
18-02-2017 05:00	81	72
17-02-2017 05:00	84	94
16-02-2017 05:00	83	83
15-02-2017 05:00	86	104
14-02-2017 05:00	85	79
13-02-2017 05:00	78	62
12-02-2017 05:00	81	51
11-02-2017 05:00	82	62
10-02-2017 05:00	87	91
09-02-2017 05:00	86	86
08-02-2017 05:00	87	101
07-02-2017 05:00	87	110
06-02-2017 05:00	80	86
05-02-2017 05:00	77	75
04-02-2017 05:00	82	72
02-02-2017 05:00	86	103
01-02-2017 05:00	86	113

\* Esta página mostra o resultado do monitoramento de janeiro, quando ainda não havíamos criado o sistema automático de e-mail, as notificações eram manuais. Mesmo com as notificações manuais, a média caiu cerca de 1/3 de máquinas ligadas, porém era um processo muito desgastante e demorado.

Data e Hora	Servidores PDC	Estações WKS
03-05-2017 05:00	77	9
02-05-2017 05:00	61	9
01-05-2017 05:00	63	10
30-04-2017 05:00	63	9
29-04-2017 05:00	69	10
28-04-2017 05:00	79	8
27-04-2017 05:00	82	16
26-04-2017 05:00	81	13
25-04-2017 05:00	82	12
24-04-2017 05:00	73	8
23-04-2017 05:00	74	8
22-04-2017 05:00	76	8
21-04-2017 05:00	77	12
20-04-2017 05:00	81	23
19-04-2017 05:00	81	7
18-04-2017 05:00	79	17
17-04-2017 05:00	67	4
16-04-2017 05:00	67	4
15-04-2017 05:00	68	5
14-04-2017 05:00	70	5

\* Quando o sistema de envio automático foi desenvolvido em abril de 2017, percebe-se claramente a recaída no número de máquinas ligadas fora do horário de expediente, a média caiu para cerca de 9 máquinas ligadas por dia, 13% do que a realidade mostrava antes da automação.

## **CONCLUSÕES FINAIS**

Em nosso estudo concluímos que além do aumento do consumo de energia, esta pratica de permanecerem maquinas ligadas fora do horário de expediente, provoca a diminuição da vida útil dos componentes do equipamento.

Implantações de políticas de economia durante o horário do expediente também poderão refletir nas médias. Exemplo: um computador que for configurado para hibernar após algum tempo de inatividade não será identificado no monitoramento de redes, provocando uma diminuição na média semanal.

Na situação atual, contando apenas com os computadores de atendimento ESTAÇÕES\_WKS, nossa economia estimada anual é de cerca de R\$ R\$ 30.000,00 (trinta mil reais), pois a política quanto a necessidade ou não do Servidor\_PDC permanecer ligado ainda não foi definida.



**PODER JUDICIÁRIO FEDERAL**

**TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO MARANHÃO**

**INSTRUÇÃO NORMATIVA N° 06 /2016**

Estabelece procedimentos acerca do monitoramento, via sistema informatizado específico, de computadores conectados a rede de informática do Tribunal Regional Eleitoral do Maranhão.

O Diretor-Geral DO TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO MARANHÃO, no uso das atribuições que lhe são conferidas pelo Regimento Interno deste Tribunal,

Considerando: a necessidade de criar mecanismos visando à economia de recursos e gastos públicos,

RESOLVE:

Art. 1° Fica instituído no âmbito do Tribunal Regional Eleitoral do Maranhão o sistema NETMONITOR de monitoramento de computadores e aparelhos que se utilizam de endereço eletrônico tipo *Internet Protocol – IP*.

Art. 2° O monitoramento que trata o artigo anterior se restringe exclusivamente a informação sobre se o computador ou aparelho permanece online na rede de informática do Tribunal.

Art. 3° Apenas a informação se o computador ou aparelho esta on-line ou off-line é registrada, nenhuma outra informação ou dado é retirado ou registrado do computador ou aparelho remotamente.

Art. 4° O monitoramento é realizado 24 horas por dia, durante os sete dias da semana e objetiva verificar os computadores ou aparelhos que permanecem ligados sem necessidade do serviço em horários que não correspondem ao expediente normal de trabalho.

Art. 5° Caberá ao Núcleo Socioambiental deste Tribunal comunicar aos Chefes de cartórios, no caso do interior, e aos chefes de sessões, no caso da secretaria, quais máquinas sob sua responsabilidade encontram-se ligadas durante horário diverso ao do expediente.

Parágrafo único: A comunicação será via e-mail, ligação telefônica e ofício progressivamente a reincidência do ato, cabendo ao Núcleo Socioambiental propor ao Diretor-Geral outras medidas que não apenas a comunicação do fato ao responsável.

Art. 6° Os casos omissos serão decididos pelo Diretor-Geral.

Art. 7° Esta instrução Normativa entra em vigor na data de sua publicação.

São Luís, 18 de maio de 2016

GILSON RODRIGUES BORGES

Diretor-Geral

TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO MARANHÃO

## Referências

TECMUNDO. *Desligar ou não o computador?* jun. 2012. Disponível em: < <http://www.tecmundo.com.br/energia/1089-desligar-ou-nao-o-computador-.htm> >. Acesso em: 09 de mar. 2016.

IFMG. Estratégia de Racionalização de Energia nos Laboratórios de Informática do Curso de Automação Industrial . set. 2013. p. 3. Disponível em: < <http://anaisct.ouropreto.ifmg.edu.br/wp-content/uploads/2013/09/V2-12-ESTRAT%3%89GIA-DE-RACIONALIZA%3%87%3%83O-DE-ENERGIA-NOS-LABORAT%3%93RIOS-DE-INFORM%3%81TICA-DO-CURSO-DE-AUTOMA%3%87%3%83O-INDUSTRIAL-CAMPUS-OURO-PRETO-IFMG.pdf> > . Acesso em: 28 de fev. 2016.

Penn ISC Computing Resources.

Energy-Consumption-of-CE-in-U-S-Homes-in-2010.