

Projeto

RADIOGRAFIA DAS URNAS ELEITORAIS

**Estudo e Avaliação Tecnológica
dos Dados Oficiais da Eleição de Alagoas 2006
1º Turno**

Autor

**Prof. Dr. Clovis Torres Fernandes
Divisão de Ciência da Computação - IEC
Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA**

São José dos Campos, 12 de dezembro de 2006

Conteúdo

	Página
1 Introdução	4
2 Motivação para Solicitação do Estudo	5
3 Sobre a Metodologia de Análise Empregada	7
3.1 Sobre os Dados e Recursos Utilizados no Estudo	7
3.2 Sobre as Análises Previstas	7
4 Sobre Logging e Arquivos de Log das Urnas Eletrônicas	10
4.1 Objetivos do Logging de Eventos	10
4.2 Logs de Auditoria e suas Propriedades	11
4.3 Estrutura do Arquivo de Log da Urna Eletrônica	14
5 Sobre a Decisão do TSE	17
5.1 Análise do Novo LogView Versão 1.1.1.b.102	20
6 Das Análises Relativas à Perda de Integridade	23
6.1 Código Reservado para Uso Futuro	23
6.2 Trocas do Número das Urnas	26
6.3 Votação sem Iniciar o Programa Vota	27
6.4 Contabilização de Voto para Outro Município	29
6.5 Votação Iniciada sem Emissão da Zerésima	30
7 Vários Comportamentos Erráticos Numa Única Urna	33
7.1 ZE 50 SE 09 Maravilha	33
7.2 ZE 01 SE 12 Maceió	35
8 Urnas com o Corpo do Log Vazio	37
9 Análise de Logs Largamente Corrompidos	38
10 Problemas Diversos	44
10.1 Urnas com Voto Cantado e Urnas Divergentes	44
10.2 Interrupção da Votação	44
10.3 Urnas Presentes nos BUs <u>D</u> igitais e Inexistentes na Tabela de Urnas Efetivadas	46
11 Diferença de Votos dos Arquivos de Log e Totalizador	47

12 Dados Quantitativos Levantados sobre Urnas com Problemas	48
13 Das Limitações do Estudo Realizado	51
14 Análise Conclusiva	54
15 Conclusões	59
16 Recomendações Finais	60
Anexo A	
Tabela I – Relatório de ocorrências dos Códigos com a descrição: “Código reservado para uso futuro”	
Tabela II – Urnas com ocorrências de Código Reservado	
Anexo B – Caso de Maceió, ZE 01, Seção 12	
Anexo C – Quantidade de Urnas que tiveram número trocado	
Anexo D – Quantidade de Urnas sem a presença do Programa Vota	
Anexo E – Quantidade de Urnas normais, sem a Emissão de Zerésima	
Anexo F – Ata Cidade Maravilha ZE 50 SE 09	
Anexo G	
Tabela I – Totais de urnas com os logs Normais	
Tabela II – Totais de urnas com os logs Normais	
Anexo H – Urnas com Voto Cantado e Urnas Divergentes	
Anexo I – Quantidade de Urnas com número que não existe na tabela de Urnas Efetivadas	
Anexo J	
Tabela I – Lista de Urnas com Interrupção de Votação Normal	
Tabela II – Lista de Urnas com Interrupção de Votação Questionável	
Anexo K – Relação de Cidades com arquivos de LOGS largamente corrompidos	

1 Introdução

Em face de convênio de cooperação técnico-científica celebrado com a Fundação Casimiro Montenegro Filho - SP, atendendo solicitação da Coligação “Alagoas Mudar para Crescer”, realizou-se um estudo sobre a integridade do Sistema Eletrônico de Eleições utilizado no Estado de Alagoas na eleição deste ano – Primeiro Turno, em especial traçando uma radiografia parcial da integridade das urnas eletrônicas utilizadas.

O trabalho objeto do presente estudo foi desenvolvido a partir dos dados e documentos públicos e oficiais obtidos pelo candidato Sr. João Lyra diretamente do TSE e TRE/AL a respeito da Eleição de 2006 em Alagoas - Primeiro Turno - e disponibilizados para o estudo, bem como a partir de laudo anterior (Laudo de Avaliação dos Dados Oficiais da Eleição de Alagoas – Primeiro Turno) de autoria dos Sr.s Brunazo/Carvalho/Cortiz, aqui referenciado por “Laudo de Brunazo/Carvalho/Cortiz”, também disponibilizado para o estudo pelo candidato. Outra fonte foi a decisão de 30/11/2006 do Juiz Corregedor Eleitoral do TRE/Alagoas a respeito do laudo acima e de outros requerimentos feitos pelo Sr. João Lyra, de nr.s 6134, 6239 e 6264, aqui referenciada por “Decisão do Juiz Corregedor”.

Este estudo é de minha inteira responsabilidade e foi realizado na condição de contratado da Fundação Casimiro Montenegro Filho – de utilidade pública, não sendo de autoria do ITA como Instituição.

2 Motivação para Solicitação do Estudo

Em Alagoas tinha-se uma expectativa de que o candidato Sr. João Lyra iria ganhar a eleição, de acordo inclusive com o sentimento de 53,2% do eleitorado que achava que ele iria sair vencedor, sendo eleito Governador, enquanto apenas 24,2% pensavam isso de seu principal adversário, Sr. Teotônio Vilela Filho, quer houvesse apenas primeiro turno ou também segundo turno, de acordo com o Relatório Sensus Pesquisa e Consultoria/Editora O Jornal, com pesquisa de opinião de 24 a 26 de Setembro de 2006. Na pior das hipóteses, para ele era concebível que a eleição fosse para o segundo turno, mesmo com vantagem inicial do concorrente no primeiro turno! Os dados da pesquisa de opinião não deixavam transparecer uma vitória no primeiro turno de forma estrondosa do principal adversário!

Outra expectativa diz respeito ao resultado final do pleito, que contraria de forma um tanto acentuada os resultados da pesquisa de opinião em muitas microrregiões de Alagoas. A Tabela 1 mostra os resultados da pesquisa Sensus, de 24 a 26 de Setembro, realizada em todo o Estado de Alagoas e registrada no TRE/AL, onde foram destacados os 6 maiores colégios eleitorais do estado em amarelo, com o resultado totalizado. Os dados da tabela demonstram que em apenas 2 microrregiões (SERRANA DO SERTÃO ALAGOANO e TRAIPIÚ) o candidato João Lyra teve aumento no resultado da eleição em relação ao previsto, que seria justificado pelo alto índice de indecisos na região e os valores pesquisados estarem muito aquém da média do Estado.

Os dados da Tabela 1 ainda revelam que o candidato Teotônio Vilela Filho teve uma diferença muito grande na apuração final do pleito, difícil de ser justificada em relação a uma pesquisa realizada apenas uma semana antes da eleição, mesmo computando-se todas as percentagens relativas a brancos e nulos e indecisos.

Tabela 1 – Resumo das diferenças entre as pesquisas de opinião e o resultado da eleição para o Sr. João Lyra e principal adversário, por microrregião.

MICRORREGIÃO	Sensus – 24 a 26 de Set.					Resultado			Diferença	
	14	45	Br, Nul, Ind	Br. E Nul.	Indecisos	14	45	Br. E Nul.	14	45
SANTANA DO IPANEMA	41,4%	31,0%	24,1%	3,4%	20,7%	21,0%	59,6%	12,7%	-20,4%	28,6%
MACEIÓ	39,3%	23,4%	23,2%	9,0%	14,2%	29,2%	41,1%	11,0%	-10,1%	17,7%
LITORAL NORTE ALAGOANO	61,9%	28,6%	0,0%	0,0%	0,0%	24,4%	49,0%	17,8%	-37,5%	20,4%
SÃO MIGUEL DOS CAMPOS	34,8%	38,2%	23,5%	2,2%	21,3%	24,2%	54,6%	12,9%	-10,6%	16,4%
ARAPIRACA	35,9%	42,7%	17,6%	2,3%	15,3%	19,2%	60,2%	13,3%	-16,7%	17,5%
BATALHA	51,6%	38,7%	9,7%	0,0%	9,7%	26,3%	54,4%	12,9%	-25,3%	15,7%
MATA ALAGOANA	49,0%	32,0%	15,0%	2,0%	13,0%	32,0%	43,8%	15,8%	-17,0%	11,8%
PENEDO	26,2%	42,9%	26,2%	0,0%	26,2%	20,5%	57,0%	16,0%	-5,7%	14,1%
PALMEIRA DOS ÍNDIOS	29,0%	40,3%	27,4%	0,0%	27,4%	23,3%	53,5%	14,2%	-5,7%	13,2%
SERRANA DOS QUILOMBOS	19,4%	38,7%	25,4%	7,8%	17,6%	29,5%	45,1%	14,9%	10,1%	6,4%
SERRANA DO SERTÃO ALAGOANO	19,4%	38,2%	32,3%	0,0%	32,3%	32,2%	41,7%	17,7%	12,8%	3,5%
TRAIPIÚ	33,3%	41,7%	25,0%	0,0%	25,0%	33,6%	44,8%	15,9%	0,3%	3,1%
ALAGOANA DO SERTÃO DO SÃO FRANCISCO	34,6%	46,2%	15,4%	0,0%	15,4%	27,9%	44,5%	15,6%	-6,7%	-1,7%

Por exemplo, na microrregião SANTANA DO IPANEMA o candidato Teotônio Vilela Filho teve um resultado nas urnas que foi 28,6% superior ao apontado pela pesquisa de opinião; já o Sr. João Lyra teve uma queda de 20,4% nessa microrregião, em que ele tinha certo favoritismo. Na microrregião LITORAL NORTE ALAGOANO, em que o Sr. João Lyra era franco favorito, a sua queda foi mais expressiva – 39,4%, enquanto o adversário teve um aumento de 20,4%.

Apesar da tão propalada segurança da urna eletrônica brasileira, o Sr. João Lyra acredita, de fato, que o resultado divulgado não condiz com a realidade dos fatos, pois em redutos eleitorais em que ele tinha certeza, com base em sentimento político aliado a embasamento dado pelas pesquisas eleitorais, que receberia uma esmagadora maioria dos votos, ele teve resultado pífio, como na microrregião LITORAL NORTE ALAGOANO acima referenciada. Reforçando o seu sentimento, nessa microrregião e em todas as outras houve coerência em relação ao previsto nas pesquisas eleitorais e o resultado nas urnas para os candidatos a deputado federal, estadual, senador e presidente da sua Coligação.

Por que haveria diferença marcante apenas quanto aos votos realizados para governador? Com o objetivo de procurar entender as possíveis causas dessa diferença, promove-se uma radiografia das urnas eleitorais da Eleição 2006 em Alagoas.

3 Sobre a Metodologia de Análise Empregada

Para se fazer uma radiografia das urnas eletrônicas brasileiras, devido à impossibilidade de se realizar uma análise direta das urnas e de todos os seus apetrechos e periféricos, incluindo, flashes internos, flashes de carga, de votação, disquetes, memória interna de todo o tipo etc., incluindo inclusive até mesmo o arquivo de registro de voto digital, arquivo este de máxima importância para uma melhor análise do sistema, examinam-se dados indiretos, tais como os dados preenchidos pelos presidentes de seções receptoras, como as atas de seção, dados impressos, como boletins de urnas, e dados digitais diversos, como BUs digitais, que em alguns casos, devido a falhas no sistema em algumas seções, não foram disponibilizados para nossa análise, arquivos de logs de urnas, que também sofreram muitos problemas, chegando em alguns casos a estar totalmente corrompidos por perdas parciais ou totais na integridade, e outras tabelas diversas.

3.1 Sobre os Dados e Recursos Utilizados no Estudo

Do conjunto de dados recebidos para este estudo por intermédio do Deputado João Lyra, todos são documentos oficiais recebidos diretamente do TSE e TRE/AL após solicitação formal, incluindo a Decisão do Juiz Corregedor. Foram recebidos os seguintes documentos: o Arquivo de urnas Esperadas, Contingência e Efetivadas, os Arquivos de Eventos (*logs*) do Gerador de Mídias e das Urnas Eletrônicas, dos relatórios de flashes de carga e atas de seções emitidas pelos presidentes de algumas mesas receptoras.

Alguns dados, como os *logs* de urnas, foram recebidos em hexadecimal e convertidos para caracteres através de software próprio do TSE (LogView 1.02/b.40) pelos Sr.s Brunazo/Carvalho/Cortiz, que comprovaram manualmente que sua decodificação na maioria das vezes estava correta. Isso também acabou sendo comprovado por mim, ao comparar versões de diversos boletins em hexadecimal e em caracteres.

Quanto ao documento Decisão do Juiz Corregedor, fez-se uso do relatório incluso emitido pela STI – Secretaria de Tecnologia da Informação do TSE com explicações a algumas das alegações do Laudo de Brunazo/Carvalho/Cortiz, chamado “Relatório de Análises – LOGS de Urnas”, aqui referenciado apenas por Análise/STI.

Quanto aos recursos computacionais, usamos um sistema gerenciador de banco de dados, planilha MS Excel e programas computacionais especialmente desenvolvidos para analisar todos os documentos digitais obtidos ou digitalizados, com o objetivo de gerar dados estatísticos, quadros e informações disponibilizadas neste estudo.

3.2 Sobre as Análises Previstas

Com base na publicação do TSE “*Especificação do Arquivo e Registro de Log das Urnas Eletrônicas para 2006*” e de arquivos que mostram a estrutura de todos os tipos de arquivos digitais e, principalmente, da Resolução do TSE para as eleições de 2006, pode-se verificar a estrutura dos logs das urnas

depois de completada a votação. Cabe ressaltar que todas as análises foram feitas sobre os dados de urnas eletrônicas que geraram Boletim de Urna final aceito pelo sistema Totalizador.

Arquivos de log ou de controle de eventos são utilizados para se desenvolver auditorias sobre o funcionamento das urnas eletrônicas e, sob funcionamento normal, são gerados em código binário durante o funcionamento das urnas. Para se poder ler e analisar o conteúdo codificado desses arquivos, o administrador eleitoral desenvolveu o programa tradutor LogView, que transforma o código binário gerado em texto legível. Essa transformação de binário para texto é feita de forma passiva, ou seja, sem incluir ou excluir eventos e respeitando a especificação oficial.

Os logs são arquivos que armazenam informações sobre todas as ações e eventos realizados numa urna. De acordo com os documentos listados anteriormente, espera-se que as informações que aparecem nos logs das urnas estejam de acordo com o definido pelas suas especificações. Por exemplo, ao ligar uma urna pela primeira vez, durante a sua preparação, o software SCUE - Sistema de Carga da Urna Eletrônica é acionado. Além das informações que identificam uma dada urna, as linhas de log correspondentes ao acionamento do SCUE são as seguintes:

```
AL_27251-CAJUEIRO_0023_0004_Turno-1.txt
Visualizador de LOG 2006 - (C)Tribunal Superior Eleitoral – TSE
Arquivo Visualizado: [0yrw6ber.811]
UF.....: AL
Município: 27251-CAJUEIRO
Zona.....: 0023
Seção.....: 0004
Turno.....: 1
Data      Hora      Cod Descrição
21/09/06 10:03:15 216* SCUE - Sistema de Carga da Urna Eletrônica: Início da Carga na Urna Eletrônica
21/09/06 10:03:15 201* Número Interno da Urna 00241904[00 24 19 04]
21/09/06 10:03:51 202* Município: 27251 [02 72 51]
21/09/06 10:03:51 202* Zona eleitoral: 0023 [10 00 23]
21/09/06 10:03:51 202* Local: 1058 [30 10 58]
21/09/06 10:03:51 202* Seção eleitoral: 0004 [20 00 04]
21/09/06 10:03:57 216* SCUE - Sistema de Carga da Urna Eletrônica: Carga da Urna concluída com sucesso
...
```

O que se procurava examinar inicialmente neste estudo eram diversos tipos de irregularidades no armazenamento dos diversos logs de urnas, como, por exemplo, a ocorrência de códigos reservados para uso futuro, números de urnas que mudam sem ter havido substituição de urna, números de municípios que mudam, votações que começam sem o software Vota ter sido iniciado, votações que iniciam sem a emissão da zerésima, votantes que tem suas seções de votação interrompidas pelo mesário, mas que conseguem ter seus votos em pleitos restantes consignados etc.

O objetivo inicial era tentar mostrar que, devido às irregularidades encontradas nos logs de eventos, os logs tinham problemas de integridade. Em consequência dessa perda de integridade, poder-se-ia fazer ilações sobre a confiabilidade dos programas que rodam na urna eletrônica.

As análises sobre os Arquivos de Eventos das urnas eletrônicas foram cruzadas com as Tabelas de Correspondências, com os Resultados por Seção, com os *Logs* do Gerador de Mídias, cópias de atas de seções e outros documentos, de forma a completar e confirmar as informações extraídas. Ou seja, o objetivo era tentar correlacionar dados de fontes diversas, de modo a expor novos problemas, inconsistências e irregularidades.

Após emissão do documento Análise/STI, em que **os técnicos do STI confirmam que as centenas de logs do Laudo de Brunazo/Carvalho/Cortiz têm perda parcial e total de integridade**, o objetivo passou a ser apenas procurar novos problemas nos logs que pudessem corroborar a impressão de pouca confiabilidade dos programas que rodam na urna eletrônica devido à confirmada perda de integridade dos logs da urna confirmada pelos técnicos do STI.

Com base nesse conjunto de ocorrências de anomalias, fruto de comportamentos erráticos dos programas que rodam nas urnas, pode-se inferir que esses programas ou estão errando de forma singular ou não fazem o que se espera deles ou fazem o que não se espera deles. De qualquer forma, nenhuma hipótese corresponde a aumento na confiabilidade dos resultados da urna eletrônica. De fato, como consequência da pouca confiabilidade dos programas que rodam na urna eletrônica, podem-se fazer ilações a respeito da confiabilidade dos resultados dos pleitos apurados pela urna eletrônica.

4 Sobre *Logging* e Arquivos de Log das Urnas Eletrônicas

O objetivo deste item é apresentar a estrutura de arquivos de log e do processo de *logging* em geral, enfatizando propriedades de logs e de módulos de logs. Em particular, procura-se mostrar como isso tudo se aplica à urna eletrônica e como poderemos analisar os logs das urnas à luz dessas propriedades.

4.1 *Objetivos do Logging de Eventos*

Em um processo de registro computadorizado de dados em logs, um programa de computador pode automaticamente registrar eventos dentro de um certo escopo a fim de fornecer um arquivo de log, também chamado de log de auditoria, que pode ser usado para problemas de diagnose, ou seja, para se obter “conhecimento duma doença pelos seus sintomas”. De outra forma, pode-se dizer que um log é uma evidência documentária das ações de um aplicativo ou sistema computacional. Ou seja, através da informação registrada no log seria possível identificar problemas nos aplicativos ou sistemas computacionais que geraram o dado log.

Exemplos de sistemas físicos que têm subsistemas ou módulos de log incluem sistemas de controle de processos e os gravadores da caixa-preta em aeronaves. Muitos sistemas operacionais e muitos programas de computador incluem alguma forma de módulo de log. Alguns sistemas operacionais incluem um serviço SysLog, que permite que a filtragem e gravação de mensagens de log seja realizada por um subsistema dedicado separado, em vez de colocar o ônus em cada aplicação, que ficaria responsável por fornecer seu próprio módulo de log.

Na maioria das vezes os logs são estruturas esotéricas e difíceis de compreender. Em geral eles precisam estar sujeitos a ferramentas de visualização e de análise a fim de fazer sentido. Outros servidores usam uma máquina de pesquisa para fazer análise sintática de arquivos de log com o objetivo de facilitar a descoberta de defeitos (*troubleshooting*) nos aplicativos que os geraram. Esta abordagem pode produzir correlações entre eventos aparentemente não relacionados ocorrendo em servidores diferentes. Outras soluções de nível empresarial coletam arquivos de log para extração de relatórios e análise em tempo real.

Quais são os objetivos gerais de se registrar as principais atividades em operação de um sistema em logs de eventos? Alguns desses objetivos são os seguintes:

- Um objetivo é por obrigação legal, uma vez que resoluções do TSE, por exemplo, definem que essas atividades devem ser realizadas.
- Outro é documentar todas as atividades realizadas de modo a ser possível acompanhar e verificar o uso das aplicações. Então, com essas atividades registradas é possível o seguinte:
 - O desenvolvedor do aplicativo pode rastrear problemas ocorridos com a operação do aplicativo em condições reais de uso.

- Além disso, isso possibilita que as atividades realizadas possam ser acompanhadas principalmente por leigos em informática.
- Outro é possibilitar a análise dos logs, ou seja, permitir a condução de auditoria interna pelo TSE ou externa pelos partidos.

Em particular, têm-se as seguintes razões típicas da necessidade de se realizar data logging ou armazenamento sistemático de eventos em ordem cronológica das entradas:

- **Segurança no sentido de proteção (*security*)** – Será que algo ou alguém conseguiu invadir o sistema da urna eletrônica?
- **Segurança no sentido de *safety*** – Será que os votos foram contabilizados e, se foram contabilizados, foram para os candidatos que o eleitor efetivamente votou?
- **Solução de problemas e localização de defeitos do sistema (*system troubleshooting*)** – O sistema da urna eletrônica e seus aplicativos estão operando sem problemas? Se tiverem problemas, será possível identificá-los ou pelo menos saber que eles estão ocorrendo?
- **Criminalística computacional (*Computer Forensics*)** – Será possível examinar os logs e outras informações e apetrechos da urna eletrônica, por exemplo, e descobrir se ela foi adulterada e os votos foram contabilizados para candidatos indevidos? É possível garantir que ela não possui programas não oficiais?
- **Resposta a incidentes (*incident response*)** – Assim que algo for detectado na urna eletrônica, seria possível tomar alguma atitude com base nas informações presentes nos logs?

4.2 Logs de Auditoria e suas Propriedades

Um log de auditoria é uma seqüência cronológica de registros ou entradas de log ou de auditoria, cada uma das quais correspondendo a atividades e ações realizadas, caracterizando evidência técnica e legal diretamente relacionada com a execução de um aplicativo ou sistema computacional. Ou seja, um log de auditoria é uma cronologia, a saber, um histórico de eventos na ordem de suas ocorrências, quando se registram suas datas e horas associadas.

Um log de auditoria é um registro ou entrada que mostra quem ou o quê teve acesso a um sistema computacional e que operações foram realizadas durante um dado período de tempo. Em alguns sistemas, além da data e da hora (quando do início), indicam período ou fim da utilização, quem ou o quê fez uso do sistema, porque fez acesso, com autorização de quem, como fez o acesso (por que meio) etc.

Auditoria de informação significa um registro cronológico de atividades de sistema que permitem a reconstrução e exame da seqüência de eventos ou trocas em eventos. Logs de auditoria são úteis tanto para manter segurança quanto para se recuperar de transações perdidas. A maioria dos sistemas de contabilidade e sistemas de gerência de banco de dados inclui um componente ou módulo de log de auditoria. Além disso, existem produtos

independentes para auditoria de logs que permitem aos administradores de rede monitorar usos de recursos de rede.

Logs de auditoria e auditoria de informação são agora importantes no contexto de regulamentações governamentais, como a Sarbanes-Oxley Act (2002) nos Estados Unidos e as urnas de votação eletrônica.

Um arquivo de log de auditoria deve ter as seguintes propriedades:

- **Integridade** – Tudo o que foi definido que deve ser registrado no log e foi postado pelos aplicativos para ser registrado no log foi efetivamente registrado no log num dado instante. Ou seja, um log não deve ficar sem uma entrada que tenha sido definida para ser registrada no log num dado instante.
- **Completeza** – Todos os eventos que devem ser registrados nos logs pelos aplicativos foram registrados nos logs na íntegra.
- **Exatidão** – Para cada entrada registrada no log, as informações sobre quando, quem, o quê etc. foram fielmente registradas. Por exemplo, a hora, minuto e segundo de uma dada entrada no log corresponde fielmente à hora, minuto e segundo da ocorrência do evento correspondente.
- **Temporalidade** – Cada entrada deve ter sua data, hora, minuto e segundo de registro igual ou superior à da entrada imediatamente anterior.
- **Precisão** – A qualidade de ser reproduzível em quantidade ou desempenho. Essa propriedade será importante para a validação em tempo real das entradas de logs quando for necessário avaliar se dada sequência de entradas pode ser reproduzida.

Não é confiável que softwares diferentes executados simultaneamente gerem eventos de log em um mesmo arquivo. Isso poderá redundar em pelo menos dois problemas:

- Na hipótese do sistema operacional não suportar trava de escrita (lock), isso poderia resultar registros de eventos inválidos, quando um software não tiver terminado de registrar seu evento e outro software começar a registrar um outro evento. Apesar de não apresentar nenhuma anomalia no uso dos softwares, geraria logs potencialmente corrompidos.
- Na hipótese do sistema operacional suportar trava de escrita e todos os softwares estiverem obtendo o trava antes de efetuar o registro do log, eventualmente pode ocorrer casos em que um software B fica bloqueado em função da espera da liberação da trava pelo software A. Isso pode causar substanciais e indesejáveis atrasos na resposta do software ao usuário.

Assim, para haver o registro imparcial de eventos de software, é fundamental que exista um software autônomo que tenha como única responsabilidade a realização da gravação dos logs: o Módulo de Log. Para que o Módulo de Log tenha o funcionamento esperado, é essencial que sejam observadas as seguintes condições:

- Deve fornecer uma API (*Application Interface* – Interface de Aplicação) única para ser usada pelas aplicações que precisam escrever eventos de log.
- Deve ser o único software a escrever no arquivo de log
- Deve registrar os eventos de log de forma assíncrona, ou seja, assim que um software A solicita a gravação de um registro de log, continua o processamento, independente do registro de log já ter sido gravado em mídia permanente. No entanto, para que isso ocorra de maneira segura, deverá haver meios de recuperação dos registros de log que não foram escritos em mídia permanente, quando a urna for desligada de forma inapropriada.

Todos softwares que geram registros de log devem usar a API do Módulo de Log, sendo esta a única forma de registrar os eventos considerados significativos. Mas para os registros de log terem alguma validade, e poderem satisfazer as propriedades acima apresentadas, o Módulo de Log deve satisfazer as seguintes propriedades:

- **Simetria** – Deve haver uma simetria das ações realizadas pelo software cliente do Módulo de Log e os registros de log gerado pelo Módulo de Log. O que for indicado pelo aplicativo cliente para ser registrado no log é o que é efetivamente registrado; tudo que estiver registrado no log corresponde a alguma ação de registro em log de algum aplicativo. Por outro lado, se o log apresentar inconsistências ou anomalias de qualquer tipo, então se poderá inferir que há possibilidade de ocorrência de problemas no funcionamento do aplicativo, uma vez que se supõe que o Módulo de Log espelhe os desejos do aplicativo. De forma análoga, se o aplicativo estiver defeituoso e deixar de realizar registros de eventos como esperado, então o Módulo de Log produzirá logs com inconsistências e anomalias.
- **Independência de Plataforma** – Uma sequência idêntica de ações realizadas por Módulos de Log idênticos deve gerar registros de log igualmente idênticos quando realizadas tanto em plataforma de hardware e sistema operacional iguais quanto em diferentes. Ou seja, os módulos de log são personalizados para uma dada plataforma e realiza as mesmas funções que realiza em outras plataformas. Assim, não faz sentido dizer que o módulo de log não cumpriu sua funcionalidade por causa de problema associado à plataforma a que ele está operando.
- **Atomicidade** – O Módulo de Log deve realizar cada operação de log de forma atômica e indivisível. O software aplicativo cliente do Módulo de Log terá garantia que seu pedido de registro de evento será completamente registrado, sem interrupção. Isso é especialmente válido em casos em que um evento é constituído de subeventos: não se deve permitir que registros de outros eventos, por qualquer motivo por mais relevante que seja, ocorram de forma intercalada. Todos os eventos de um evento devem ser registrados como se fosse apenas um evento simples. Nesse ínterim, qualquer novo pedido de registro de evento deve ser enfileirado e ficar à espera da próxima oportunidade de registro. Ser enfileirado significa receber o carimbo digital de

data/horário de registro e ser colocado no fim da fila de espera de registro no Módulo de Log.

- **Responsabilidade pela Marcação de Data/Horário de Registro** – O Módulo de Log é o responsável por apor o carimbo digital de data/horário de registro a toda nova entrada de log. Isto significa registrar quando um evento é registrado no log. Assim, toda entrada do log passará a respeitar a propriedade de temporalidade dos logs, que assegura que uma entrada tem sempre data/horário igual ou superior à entrada imediatamente anterior. A data/horário será igual apenas no caso de carimbos de subeventos, que deverão ser todos idênticos ao do evento principal, uma vez que, de acordo com propriedade de atomicidade, o evento é tratado como um só, embora seja composto de subeventos. Fora isso, as entradas sempre apresentarão carimbos digitais de data/horário de registros distintos, em ordem crescente.

Nada impede que o aplicativo registre uma data/horário que reflita o tempo específico da realização de um dado evento no nível do aplicativo, que pode ser diferente da datação de registro pelo módulo de log. Nesse caso, a entrada no log passaria a ter uma informação adicional sobre a data/horário do evento, gerada pelo aplicativo cliente do módulo de log, que poderia ter sua utilidade dependendo do aplicativo.

4.3 Estrutura do Arquivo de Log da Urna Eletrônica

De acordo com a publicação TSE “Especificação do Arquivo e Registro de Log das Urnas Eletrônicas para 2006”, a Tabela de Log de Ocorrências (arquivo Log da UE) contém informações sobre cada uma das ocorrências significativas de operação das Urnas Eletrônicas.

De acordo com essa mesma publicação, a especificação do arquivo de Log das urnas eletrônicas nas eleições de 2006 continua com a mesma estrutura das eleições anteriores. O TSE informa que foram adicionados novos eventos, enquanto outros foram removidos ou alterados. A desculpa para isso é que a informação que armazenavam não tinha valor agregado para o processo de auditoria.

O TSE definiu cerca de 256 códigos de eventos, sendo que alguns não têm função alguma atualmente e são identificados como “Código Reservado para uso futuro”. Esses códigos (em decimal) vão de 200 inclusive a 240 inclusive e, quando códigos correntemente válidos, são usados como códigos de extensão.

O arquivo de Log é composto de dois tipos de entradas: Entrada Padrão e Entrada de Extensão. A Entrada Padrão tem a seguinte estrutura:

Campo	Tamanho (em Bytes)	Descrição
Data	3	Data do evento
Hora	3	Hora do evento
Código	1	Código do evento

A Entrada de Extensão tem estrutura análoga à Entrada Padrão e está sempre associada a uma Entrada Padrão em que o código do evento é um código de extensão válido (em decimal 200 a 240 inclusive). O que varia é o número de Entradas de Extensão associadas a cada Entrada Padrão. Seja N o número de Entradas de Extensão associadas ao código de extensão que ocorre em uma dada Entrada Padrão. Se o código de extensão for válido, ou seja, não for “Código Reservado para uso futuro”, então a entrada correspondente no log será complementada por N Entradas de Extensão, $0 \leq N \leq 7$, onde $N = 0$ corresponde a nenhuma entrada de extensão. O campo de código de cada Entrada de Extensão irá depender do tipo do código de extensão da Entrada Padrão associada.

Para visualizar um arquivo de log das urnas eletrônicas, o TSE desenvolveu o software LogView. A versão empregada na visualização dos logs usados neste estudo foi a LogView 1.02/b.40, uma vez que quando o estudo iniciara apenas essa versão estava disponível. Após os questionamentos postos pelo Laudo Brunazo/Carvalho/Cortiz, o TSE lançou o Log View 1.1.1.b.102, que promove algumas pequenas alterações na visualização dos arquivos do Turno 1 em Alagoas, mas nada que invalide a maioria dos resultados encontrados neste estudo.

Durante a operação da urna eletrônica deve-se fazer o registro ou log sistemático da maioria dos eventos importantes que ocorrem enquanto a urna estiver ligada e operacional, tanto nas fases iniciais de carga, teste ou simulação, quanto na votação oficial, compondo um documento digital que preserva o conhecimento dos fatos ou eventos. Todo software em operação na urna deve fazer o log das suas principais operações. Ou seja, cabe a cada um dos softwares oficiais em operação na urna a responsabilidade por registrar em ordem cronológica as suas próprias atividades, seja para indicar quando um software vai ser iniciado, marcos intermediários das atividades ou marcos finais. O TSE chama essas ocorrências de “ocorrências significativas de operação das Urnas Eletrônicas”.

Como ressalva, adverte-se que não são registrados tão somente os eventos que possam de alguma forma ajudar a revelar informações pessoais sobre o eleitor ou sobre os votos realizados por ele.

Fora esses casos, todas as aplicações oficiais do TSE rodando em uma urna eletrônica fazem anotação sistemática das principais atividades ocorridas no log da urna. Para isso, faz-se usualmente uso de um módulo especial responsável pela tarefa de registro das informações de log, quando então a data e hora da ocorrência da atividade ou marco sendo registrado é agregado à entrada do log. Segundo o documento Decisão do Juiz Corregedor, o software da urna utiliza um “Driver de Log” para realizar essa tarefa.

A confiabilidade das informações gravadas nos arquivos de log, além dos demais arquivos como boletins de urna digitais e registro de votos digitais, é diretamente proporcional a confiabilidade dos próprios flashes cards, já que um software pode gerar um arquivo corretamente, e este ser corrompido já dentro da mídia armazenadora.

Para verificar se os flashes cards que foram usados para armazenar tais arquivos não sofrem desse tipo de anomalia, é necessário que sejam realizados testes. Para verificação de memórias voláteis RAM, está disponível publicamente e pode ser usado um software, denominado Memtest86, que testa a memória do computador escrevendo seqüências previsíveis de informações e depois verificando se as informações armazenadas são as informações esperadas: por exemplo, seqüência de 1 (uns), depois seqüência de 0 (zeros), posteriormente padrões mais complexos como 0101 (Zero,Um,Zero,Um), 1010 (Um,Zero,Um,Zero), e assim sucessivamente até que um eventual problema seja encontrado. Possivelmente deve haver formas equivalentes de testar memórias permanentes como os flashes de carga. Se não houver, seria conveniente desenvolver um software com essa funcionalidade.

5 Sobre a Decisão do TSE

Na decisão de 30/11/2006 do Juiz Corregedor Eleitoral do TRE/Alagoas (Decisão do Juiz Corregedor) a respeito dos requerimentos nr.s 6134, 6239 e 6264, foi citada a resposta técnica do STI/TSE, tentando contestar os achados preliminares apresentados no Laudo de Brunazo/Carvalho/Cortiz, resposta esta aqui referenciada por Análise/STI

Primeiramente o Juiz Corregedor Eleitoral afirma que o procedimento de verificação de assinaturas digitais de programas utilizados na urna constatou a regularidade dos programas nas 113 urnas escolhidas para verificação. Contudo, considerando que os *Flashes de Carga* são vulneráveis e estiveram vulneráveis, pois estavam desprotegidos desde sua geração no TRE e sua distribuição aos cartórios, considerando os diversos tipos de irregularidades apontadas nos arquivos de log das urnas, e considerando que a verificação das assinaturas digitais das urnas não tem caráter absoluto, uma vez que não garantem que não haja programas estranhos na urna, pode-se colocar em dúvida o resultado da verificação das assinaturas digitais de programas utilizados na urna.

Depois o Juiz Corregedor Eleitoral afirma que os erros identificados no Laudo de Brunazo/Carvalho/Cortiz se deram no registro do referido evento como arquivo de log, o qual fora interpretado de forma incorreta pelo LogView antigo. De fato, o LogView antigo interpretou e visualizou de forma incorreta algumas das entradas dos logs usados como exemplos de inconsistências e anomalias. Contudo, **o erro fundamental, apontado pelo próprio pessoal do STI/TSE, era a perda de integridade parcial e total nos arquivos de logs gerados nas urnas eletrônicas sob análise. Não era problema apenas de visualização.**

Além disso, o Juiz Corregedor Eleitoral afirma que as inconsistências dos registros de eventos de uma urna não significam que o funcionamento da urna estava fora do esperado. Bom, depois que o próprio pessoal técnico do STI/TSE ter afirmado que o problema era de perda de integridade e, com base nas propriedades de logs e de módulos de log mostradas acima, pode-se afirmar que isso constitui sim uma forte possibilidade de que o funcionamento da urna como um todo, incluindo o Registro de Voto Digital por pleito e sua totalização, poderia estar fora do esperado. Pois esse é um dos papéis do log de informação: traçar um perfil da normalidade de funcionamento do aplicativo ou sistema computacional. **Se o log apresentar inconsistências ou anomalias de qualquer tipo, então se poderá inferir que há possibilidade de ocorrência de problemas no funcionamento do aplicativo.**

Para encontrar respostas aos outros questionamentos feitos no Laudo de Brunazo/Carvalho/Cortiz, os técnicos do STI confirmaram uma das coisas que se buscava mostrar com a análise dos logs e outros documentos disponíveis da Eleição 2006 em Alagoas:

- **Perda da integridade dos logs**, que se traduz em duas categorias:
 - **Parcial**: apenas algumas poucas entradas do log são perdidas.

- **Total:** trechos grandes ou todo o log com data e hora inválidos ou sem conteúdo, onde há caso em que parte do BU digital da urna está misturado com o arquivo de log, mostrando mais uma vez a total falta de confiança nos registros feito pela urna.

Da análise realizada no Item 6 abaixo, depreende-se que houve o seguinte:

- **Perda reiterada de integridade parcial em algumas urnas**, que se traduz por ocorrências exageradas de “Código reservado para uso futuro” no log visualizado pelo LogView antigo! Contudo, mesmo usando o LogView novo continuaria aparecendo um número elevado de código reservado, dado que os logs estavam corrompidos por outro motivo: houve gravação de outro tipo de informação no começo ou no final do log

As seguintes causas são apontadas pelos técnicos do STI/TSE para a perda de integridade:

- Perda de informações geradas pelo “Driver ou Módulo de Log” utilizado pelo VirtuOS. Problemas de *time-out* são apontados como responsáveis pela ocorrência desse problema, mas a explicação não é convincente. Foi dito que o problema seria uma questão de *time-out* no ambiente VirtuOS, mas o sistema computacional da urna não é um sistema crítico que exigiria o extremo do seu sistema operacional e dos aplicativos em operação durante o uso da urna eletrônica.

Alem disso, argumenta-se que houve problema de perda de integridade na cidade de Maragogi ZE 25 SE 38 devido a acessos simultâneos ao registro interno do Número da Urna. Contudo, isso não deve ser o problema, uma vez que o tempo registrado para cada um dos processos era muito grande (cerca de 31s), tornando impossível considerar que houve ocorrência simultânea desses processos.

Esse procedimento foi apresentado pelos técnicos do STI/TSE como sendo o principal problema da perda da integridade dos logs. Contudo, nada é mostrado sobre esses outros fatores. Além disso, por que esse tipo de erro não se encontra generalizado por todas as urnas com sistema operacional VirtuOS, ou seja, todas as urnas até o modelo 2000?

- A segunda causa se refere ao problema de visualização do Logview antigo que, devido à perda de integridade de algumas entradas do log, interpreta erroneamente dados que se encontram soltos no log, fazendo com que entradas errôneas ou que não correspondam a atividades ou operações reais encontradas no log sejam visualizadas. Neste caso há uma confusão sobre dados reais do log e visualização. A visualização é apenas uma facilidade oferecida para possibilitar uma melhor análise do log. Mas o que vale mesmo é a informação dada pelos técnicos do STI/TSE que confirma a perda de integridade dos logs.

Além da perda da integridade, constataram-se problemas de exatidão, uma vez que no log real, não o visualizado pelo LogView, atividades efetivamente realizadas não constam do log e atividades não realizadas constam do log. Neste último caso, isso se deve geralmente à perda de integridade do log, onde uma entrada com evento estendido não é registrada no log, mas as entradas correspondentes às extensões permanecem no log, com seus códigos específicos.

Por exemplo, em Cajueiro ZE 21 SE 04 o evento que corresponderia ao evento 204* Ident. Disquete: Vota - Software de Votação Oficial Primário (sic) Turno[01 51] não aparece no log e obviamente não aparece na visualização do log, pois corresponde a entrada inexistente no log. Mas sabemos que o Vota foi acionado, conforme mostra a visualização do log dessa urna pelo LogView novo, pois o log aponta que a votação foi realizada com sucesso e sem essa ação o Vota não seria executado. Ou seja, a ação foi realizada de fato, mas o log não registra a entrada correspondente.

Em decorrência disso tudo, constataram-se problemas de completude. Ou seja, nem todos os eventos que deveriam constar do log constam. Isso normalmente é associado a problemas de integridade. A falha na integridade pode ocorrer por dois motivos:

- O aplicativo se perdeu e não solicitou ao Módulo de Log para registrar dado evento importante.
- O aplicativo solicitou ao módulo de log para registrar dado evento importante, mas de alguma forma o módulo de log se perdeu e não registrou o evento no log.

Finalmente, a resposta dos técnicos do STI/TSE não conseguiu eliminar todas as nossas dúvidas:

- Por que em um mesmo log de urna ocorrem inconsistências ou não nos mesmos tipos de códigos de eventos?
- Por que, em situações análogas, as inconsistências não ocorrem de forma generalizada em logs de outras urnas?
- Por que só ocorrem em algumas urnas?
- Será que os procedimentos de verificação das assinaturas digitais de urnas selecionadas conseguem dizer inequivocamente que não há outro tipo de software, não oficial, na urna?
- Ou seja, os softwares oficiais do TSE poderiam estar coabitando a urna com softwares não oficiais?
- Há garantia de que todos os pacotes assinados e conferidos sejam realmente os que acabam sendo instalados na urna no momento de sua carga? Não há hipótese de se burlar esse mecanismo?
- Os mecanismos de carga e inicialização, que são verificados através de assinatura digital, são realmente seguros?

Como comentário final ao texto Análise/STI, na Maragogi ZE 25 SE 38 através do LogView novo, observa-se que os códigos de evento decimal 106 e 107 estão invertidos. Eles têm aparecido em dobradinha durante a exibição do ATUE, por exemplo:

19/09/06 17:36:27 106 Início de operação com bateria externa - VirtuOS
19/09/06 17:36:31 107 Início de operação com bateria interna - VirtuOS

Embora seja aproximadamente assim que eles apareçam na publicação do TSE “*Especificação do Arquivo e Registro de Log das Urnas Eletrônicas para 2006*”, essa ordem não faz sentido: ou o código 107 deveria aparecer antes do 106 em trechos análogos ao do exemplo do ATUE, ou o que o código 106 faz deveria ser o que o 107 faz, e vice-versa.

5.1 Análise do Novo LogView Versão 1.1.1.b.102

Os Arquivos de Eventos (logs) referentes ao segundo turno, foram fornecidos pelo TRE-AL em formato codificado binário e em formato texto produzidos pelo programa **LogView versão 1.1.1.b.102**, que é uma versão nova desenvolvida após o laudo Brunazo/Carvalho/Cortiz.

Esta nova versão do LogView passou a acrescentar a expressão

“### Perda de evento ###”

nos registros onde a versão anterior do LogView (versão 1.0.2.b.40) indicava um número alterado da urna.

Verifica-se que a expressão **“### Perda de evento ###”** é usada quando a nova versão do LogView consegue detectar a perda de parte de algum registro de código estendido dentro do arquivo de LOG binário, como no caso da urna da Seção Eleitoral 120 da ZE 017 de Paripueira, onde a expressão **“*** Código Reservado para uso futuro ***”** deixa de aparecer. Abaixo se mostram os resultados da visualização do log da urna de Paripueira, ZE 17, Seção Eleitoral 120, Turno 2, tanto para o LogView 1.02/b.40 quanto para o Log View 1.1.1.b.102.

Produzido pelo LogView 1.0.2.b.40

AL_27006-PARIPUEIRA_0017_0120_Turno-2.txt
Visualizador de LOG 2006 - (C)Tribunal Superior Eleitoral - TSE
Arquivo Visualizado: [0ygmzm3k.8l2]

UF.....: AL

Município: 27006-PARIPUEIRA

Zona.....: 0017

Seção.....: 0120

Turno.....: 2

Data Hora Cod Descrição

...

18/10/06 09:45:09 203* Aplicativo Iniciado GAP - Gerenciador de Aplicativos versão: 1.20 [0D 13 01 20]

18/10/06 09:45:09 201* Número Interno da Urna 00253001[00 24 CA 01]

18/10/06 09:45:47 083 * Código Reservado para uso futuro *****

18/10/06 09:45:47 002 Chave Ligada - VirtuOS

18/10/06 09:45:47 033 Ajuste de Data/Hora conforme fuso horário

18/10/06 09:45:47 202* Município: 27006 [02 70 06]

18/10/06 09:45:47 202* Zona eleitoral: 0017 [10 00 17]

18/10/06 09:45:47 202* Seção eleitoral: 0120 [20 01 20]

...

Produzido pelo LogView 1.1.1.b.102

AL_27006-PARIPUEIRA_0017_0120_Turno-2____[-

ARQ_COM_PERDA_INTEGRIDADE_RegExt-.txt

Visualizador de LOG 2006 v.1.1.1 b.102 - (c)Tribunal Superior Eleitoral - TSE

UF.....: AL

Município: 27006-PARIPUEIRA

Zona.....: 0017

Seção.....: 0120

Turno.....: 2

Data Hora Cod Descrição

...

18/10/06 09:45:09 203* Aplicativo Iniciado GAP - Gerenciador de Aplicativos versão: 1.20 [0D 13 01 20]

18/10/06 09:45:09 201* Número Interno da Urna 0024---- ### Perda de evento ### [00 24 -- --]

18/10/06 09:45:47 203* Sistema de Eleição Iniciado: Vota - Software de Votação Oficial 2o Turno versão: 1.20 [01 52 01 20]

18/10/06 09:45:47 202* Município: 27006[02 70 06]

18/10/06 09:45:47 202* Zona eleitoral: 0017[10 00 17]

18/10/06 09:45:47 202* Seção eleitoral: 0120[20 01 20]

...

Porém, ainda persistem casos que a nova versão do Logview não consegue detectar qual foi o erro no arquivo de log e acaba por indicar lançamentos inexplicáveis, como no caso da Seção Eleitoral 23 da ZE 16 de São José da Lage, Turno 2. A seguir mostram-se os resultados da visualização do log da urna de São José da Lage, ZE 1, Seção Eleitoral 23, Turno 2, tanto para o LogView 1.02/b.40 quanto para o Log View 1.1.1.b.102.

Produzido pelo LogView 1.0.2.b.40

AL_28657-SÃO JOSÉ DA LAJE_0016_0023_Turno-2.txt

Visualizador de LOG 2006 - (C)Tribunal Superior Eleitoral - TSE

Arquivo Visualizado: [10khfvv2.vl2]

UF.....: AL

Município: 28657-SÃO JOSÉ DA LAJE

Zona.....: 0016

Seção.....: 0023

Turno.....: 2

Data Hora Cod Descrição

...

29/10/06 07:47:48 002 Chave Ligada - VirtuOS

29/10/06 07:47:50 203* Aplicativo Iniciado GAP - Gerenciador de Aplicativos versão: 1.20 [0D 13 01 20]

29/10/06 07:47:50 201* Número Interno da Urna 00240969[00 24 09 69]

29/10/06 07:48:47 057 * Código Reservado para uso futuro *****

29/10/06 07:48:47 205* Modelo da Urna Eletrônica: UE 1998[03]

29/10/06 07:48:47 206* Modo de operação Oficial[02]

29/10/06 07:48:47 207* Urna carregada como Votação[02]

...

Com LogView 1.1.1.b.102

AL_28657-SÃO JOSÉ DA LAJE_0016_0023_Turno-2.txt

Visualizador de LOG 2006 v.1.1.1 b.102 - (c)Tribunal Superior Eleitoral - TSE

Arquivo Visualizado: [10khfvv2.vl2]

UF.....: AL

Município: 28657-SÃO JOSÉ DA LAJE

Zona.....: 0016

Seção.....: 0023

Turno.....: 2

Data Hora Cod Descrição

...

29/10/06 07:47:48 002 Chave Ligada - VirtuOS

29/10/06 07:47:50 203* Aplicativo Iniciado GAP - Gerenciador de Aplicativos versão: 1.20 [0D 13 01 20]

29/10/06 07:47:50 201* Número Interno da Urna 00240969[00 24 09 69]

29/10/06 07:48:47 057 * Código Reservado para uso futuro *****

29/10/06 07:48:47 205* Modelo da Urna Eletrônica: UE 1998[03]

29/10/06 07:48:47 206* Modo de operação Oficial[02]

29/10/06 07:48:47 207* Urna carregada como Votação[02]

...

Assim, a nova versão do Logview (1.1.1.b.102), recém desenvolvida, consegue encontrar alguns erros relativos a registros incompletos e os indica com a expressão “### Perda de evento ###”, comprovando a existência de fato de erros nos arquivos de eventos originários das urnas eletrônicas, embora não consiga detectar todos demais tipos de erros existentes.

A existência de registros incompletos nos arquivos de eventos, como os detectados pela nova versão do Logview, poderia ser explicada por uma interrupção abrupta no funcionamento da urna, mas não parece ser este o caso, pelos seguintes motivos:

- As urnas eletrônicas possuem um sistema de alimentação elétrica “inteligente” que cria defesa contra interrupção inesperada. Quando a chave é desligada, a alimentação elétrica não é interrompida de imediato, dando tempo para os processos internos em funcionamento se encerrarem normalmente sem perda de dados. Mesmo quando falta energia elétrica externa, entra em funcionamento imediato a bateria interna sem perda de continuidade.
- Os registros incompletos foram detectados em mais de uma centena de casos, sempre quando estava sendo gravado (*registrado no log*) o número da urna, mas não em outros locais do arquivo de eventos, evidenciando que era um defeito ligado ao evento específico e não causado por eventual ação externa aleatória que provocasse uma interrupção abrupta.

6 Das Análises Relativas à Perda de Integridade

Relatam-se a seguir as diversas situações encontradas que revelam irregularidades e anomalias ocorridas durante o funcionamento das urnas eletrônicas, todas elas identificadas como perda de integridade parcial pelo relatório Análise/STI. São vários os tipos de irregularidades e anomalias encontrados nos logs das urnas, cuja causa principal é a perda de integridade dos logs das urnas.

A maioria dos casos é provocada quando da utilização dos principais programas das urnas eletrônicas, a saber, Sistema de Carga (SCUE), Gerenciador de Aplicativos (GAP) ou Software de Votação Oficial (Vota). Contudo, o relatório Análise/STI não aponta os motivos da perda de integridade: seria causada pelo Módulo de Log ou pelos aplicativos clientes do Módulo de Log?

6.1 Código Reservado para Uso Futuro

Na publicação do TSE “*Especificação do Arquivo e Registro de Log das Urnas Eletrônicas para 2006*”, apresentam-se os significados de cada código de evento incluído num arquivo de eventos de urna eletrônica. Os códigos básicos são números inteiros entre 0 e 255. Por exemplo, o código 002 em decimal corresponde a “Chave Ligada – VirtuOS”, e o código 003 corresponde a Chave Desligada – VirtuOS”.

Contudo, nem todos os números entre 0 e 255 correspondem a códigos válidos. Ou seja, muitos deles não possuem ainda significado definido. De acordo com a publicação “*Especificação do Arquivo e Registro de Log das Urnas Eletrônicas para 2006*”, encontram-se nessa categoria os seguintes números: 001, 004 a 025, 032, 035, 036, 051 a 062, 070, 081 a 084, 086, 088, 090 a 095, 097, 098, 116, 117, 132, 135, 139, 146, 147, 149, 151 a 153, 161, 164 a 177, 195 a 200 e 218 a 240.

Esses números correspondem a códigos reservados para uso futuro. Ou seja, se aplicações futuras desenvolvidas pela Justiça Eleitoral precisarem representar eventos novos não previstos atualmente, pode-se lançar mãos desses números com essa finalidade.

Dado que esses códigos foram reservados apenas para uso futuro, espera-se que nenhum programa de computador oficial desenvolvido até hoje pelo TSE inclua em registros de eventos ou *logs* atuais esses códigos reservados para uso futuro. De fato, não faz sentido que os softwares atuais do TSE utilizem códigos reservados, de modo que não há razão alguma para que registros de eventos apresentem qualquer ocorrência desses códigos.

Contudo, os seguintes 23 códigos reservados (Anexo A – Tabela I) para uso futuro foram encontrados nos *logs* de 162 urnas (Anexo A – Tabela II) do total de 5166 urnas analisadas, conforme o Anexo A:

1, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 13, 14, 17, 18, 19, 21, 22, 24, 25, 54, 57, 58, 82, 135, 149 e 151

Cerca de 52 cidades (Anexo A – Tabela II) apresentam 481 ocorrências de códigos reservados em 162 urnas (**3,1%** do total), cujos logs encontram-se infestados por esses códigos. Ou seja,

- Cerca de **3,1%** das urnas apresentam ocorrências de códigos reservados.
- Urnas com esse problema encontram-se espalhadas por toda Alagoas.

Constatou-se que os códigos reservados, além de aparecerem em outros contextos, aparecem em todos os *logs* das urnas que também apresentam o problema de troca de número de urnas, descrito no Item 6.2 abaixo. Os dois problemas estão relacionados e o relatório Análise/STI mostra que isso se deve a perda de integridade que ocorre em muitos registros de número de urna, realizados pelo GAP.

Por exemplo, em Maravilha ZE 50 SE 09, ao se examinar o código C9 (201 em decimal, correspondendo ao número da urna) da linha 432 HexEditor abaixo, percebe-se que apenas três extensões estão com a mesma hora, a saber, 14 4207. A que poderia ser a quarta extensão, como seria o certo, tem uma hora diferente, a saber, 1006 1442 19, seguido do código CB. Pelo LogView antigo, assume-se que esse seria a última parte do número da urna, que ficaria então com um número diferente do supostamente correto (00 22 82 19), a saber, 00 22 82 CA. Pode-se concluir isso porque o código CB (203 em decimal) corresponde ao evento “Aplicativo ou Driver de Urna Iniciado”, que exige 4 extensões, exatamente as que seguem o código, correspondendo às informações certas: [02-1 = 01 52-1 = 51 02-1 = 01 21-1 = 20] = [01 51 01 20], onde 01 corresponde ao Software Vota, 51, à Fase 5 e Turno 1, e 01 20, à versão atual do software Vota (01.20). Dessa forma, o “Código Reservado para uso futuro” 082 (hex 52) deixaria de ser apontado, tendo uma interpretação razoável.

```

...
432  07C9  0110 0614 4207 0101 1006 1442 0723
448  0110 0614 4207 8301 1006 1442 19CB 0110
464  0614 4219 0201 1006 1442 1952 0110 0614
480  4219 0201 1006 1442 1921 0110 0614 4219
496  2101 1006 1442 4590 0110 0614 4602 2601
...

```

Nesse trecho, ainda acontece uma repetição aparentemente estranha, a saber, 01 1006 1442 1921. A primeira ocorrência corresponde ao 20 da versão do Software Vota (01.20). A segunda ocorrência neste caso tem uma interpretação não mais como entrada de extensão, mas como um código novo (hex 21, 033 em decimal), correspondendo a “Ajuste de Data/Hora conforme fuso horário”, como é capturado pelo LogView antigo.

Houve, contudo, quebra da integridade do log da urna na linha 448. Uma hipótese é que a falta de integridade na linha 448 pode corresponder à falta do último par de números da urna, a saber, 0110 0614 4207 **1A**, de forma que se completa o número da urna corretamente: 00 22 82 19. O que segue, a saber, 01 1006 1442 19CB corresponde ao evento “Aplicativo ou Driver de Urna Iniciado”, de

fato em seguida é indicada a chamada do software Vota. Só que o software Vota é iniciado normalmente através de código em disquete e isto aqui não ocorreu. A sua ocorrência normal é dada pelo exemplo abaixo:

```
...
30/09/06 15:26:21 204* Ident. Disquete: Vota - Software de Votação Oficial Priméiro Turno[01 51]
30/09/06 15:26:21 203* Sistema de Eleição Iniciado: Vota - Software de Votação Oficial Priméiro Turno
versão: 1.20 [01 51 01 20]
30/09/06 15:26:21 156 Primeira aplicação utilizando esta FV
30/09/06 15:26:57 203* Sistema de Eleição Iniciado: Vota - Software de Votação Oficial Priméiro Turno
versão: 1.20 [01 51 01 20]
30/09/06 15:26:58 202* Município: 27014 [02 70 14]
30/09/06 15:26:58 202* Zona eleitoral: 0039 [10 00 39]
30/09/06 15:26:58 202* Seção eleitoral: 0030 [20 00 30]
30/09/06 15:26:58 202* Local: 1155 [30 11 55]
...
```

Contudo, no caso da urna de Maravilha ZE 50 SE 09, faltou a informação de disquete informando à urna para iniciar o Vota. Outro ponto a ponderar, é que este não seria um ponto adequado para inicialização do Vota. Desse modo, fica a questão, por que isso aconteceu aqui? Uma possível resposta é dada pela perda de integridade: a entrada correspondente a “204* Ident. Disquete: Vota - Software de Votação Oficial Priméiro Turno[01 51]” deve ter sido uma entrada perdida, pois o software Vota foi iniciado e a votação foi efetivamente realizada e os votos computados.

```
...
01/10/06 14:42:07 201* Número Interno da Urna 00228330[00 22 82 CA]
01/10/06 14:42:19 002 Chave Ligada - VirtuOS
01/10/06 14:42:19 082 *** Código Reservado para uso futuro ***
01/10/06 14:42:19 002 Chave Ligada - VirtuOS
01/10/06 14:42:19 033 Ajuste de Data/Hora conforme fuso horário
01/10/06 14:42:19 033 Ajuste de Data/Hora conforme fuso horário
...
```

Finalmente, à luz do relatório Análise/STI e das análises realizadas, pode-se concluir, então o seguinte:

- **No mínimo, cerca de 3,1% das urnas apresentam perda de integridade.**
- **Urnas com esse problema encontram-se espalhadas por toda Alagoas.**

A porcentagem é no mínimo, porque muitos códigos de eventos correspondentes a 02 ou 03 em representação hexadecimal, entre outras possibilidades, aparecem nos logs como entradas normais, mas poderiam ser apenas códigos estendidos de entradas perdidas, como no exemplo acima. Mas como elas correspondem a códigos válidos, isso pode passar despercebido em muitas situações.

Somente uma análise extensiva em cima das ocorrências desses códigos em todos os logs poderia indicar essa condição de falha da propriedade de exatidão de logs. Mas, como isso não foi realizado neste estudo, fica apenas registrado como uma possibilidade.

Contudo, essa possibilidade é suficiente para se poder registrar que no mínimo cerca de 3,1% das urnas apresentam perda de integridade por causa da ocorrência de “Código reservado para uso futuro”.

6.2 Trocas do Número das Urnas

Quando uma urna apresenta defeito irrecuperável, é lícito e previsto pelas resoluções do TSE a sua troca por uma urna de contingência, cujo número aparece na Tabela de Urnas de Contingência. Quando isso ocorre, é normal que no arquivo de eventos da urna eletrônica substituta apareçam registros que indiquem números de urnas diferentes. Ou seja, em algum ponto do log da urna substituta aparece o número da urna substituta, depois, já com data do dia da votação, em algum ponto aparece o número da urna original e, finalmente, em outro ponto consolida-se o número da urna substituta como o da urna que passa a receber os votos restantes. Normalmente a troca é feita à vista dos fiscais presentes, após esgotarem-se as chances da urna original voltar a funcionar adequadamente.

Em condições normais, quando uma urna é carregada, o programa SCUE registra no *log* a seguinte ordem dos números: nr. urna (onde nr. equivale a número), nr. Município, nr. Zona Eleitoral, nr. Local de Votação e nr. Seção Eleitoral. Em algum momento posterior, o programa GAP volta a registrar o número da urna e o modelo da urna. Nesse caso, o normal é que o nr. urna impresso pelo GAP corresponda ao nr. urna impresso pelo SCUE. Finalmente, o programa VOTA registra os seguintes números, quando roda pela primeira vez: nr. Município, nr. Zona Eleitoral, nr. Seção Eleitoral e nr. local de votação.

Assim, ao se examinar o log normal de uma urna substituta, verificam-se duas seqüências como a descrita no parágrafo anterior: uma seqüência para a urna substituta, ainda com data anterior ao dia da votação e com o nr. Município ainda zerado, uma seqüência para a urna substituta com a data do dia da votação, quando assume a votação de alguma seção, a seqüência copiada do log da urna original substituída até o momento do problema que impossibilitou seu uso na votação da sua seção correspondente, uma seqüência da urna substituta com a votação prosseguindo até o encerramento, onde o nr Município, em tese, deve passar a ser o do Município da urna substituída. Por exemplo, no Anexo B apresenta-se um resumo do log (através do LogView antigo) do caso de Maceió, ZE 01, Seção 12, em que houve uso de urna de contingência, na qual não fica evidente se o nr. Município da urna substituída passou para a urna substituta.

Contudo, ao se examinarem as 5166 urnas utilizadas na eleição no Estado de Alagoas, foram encontrados 157 arquivos de eventos onde o número da urna se modificava ao longo do funcionamento da urna, desde sua carga até a gravação final do disquete com o resultado da apuração dos votos, sem caracterizar uso de urna de contingência. De fato, as urnas usadas nesses 157 casos são as urnas normais originais atribuídas às respectivas seções eleitorais, perfazendo **um total de 3% das urnas com tais problemas**.

A tabela do Anexo C apresenta as 54 cidades e respectivas zonas em isso ocorreu. Por exemplo, a cidade de Maceió é a que apresenta o maior

número de ocorrências de urnas que tiveram número trocado, a saber, 51, que ocorreu apenas em 4 zonas eleitorais: 01, 02 , 03 e 54.

Outra curiosidade é que apenas 6 zonas eleitorais tiveram mais de 8 ocorrências de urnas que tiveram número trocado, a saber, 01 (8), 02 (19), 03 (9), 15 (16), 23 (11) e 54 (15), onde o número entre parêntesis corresponde ao número de urnas da respectiva zona eleitoral que tiveram número trocado.

Uma curiosidade a respeito dos números de urna inexistentes empregados nessas 157 urnas: sempre aparece pelo menos um dígito 3, 6 ou 9 na composição do número trocado da urna!

No relatório Análise/STI mostra-se que esse problema de ocorrência de troca de números de urnas se deve à perda parcial de integridade dos logs, que leva à ocorrência de visualização de “Código reservado para uso futuro” no LogView antigo, mas que não se manifesta na visualização através do novo LogView, que indica a perda de integridade. Um exemplo dessa ocorrência pode ser visto no Item 6.1 com a análise do caso da cidade Maravilha ZE 50 SE 09.

O que não se explica direito nesse relatório é porque ocorre a perda da integridade e porque isso não se encontra generalizado por todas as urnas? Por que a maioria das ocorrências de perda de integridade ocorre em decorrência do evento de número de urna?

Finalmente, à luz do relatório Análise/STI e das análises realizadas, pode-se concluir, então o seguinte:

- **Cerca de 3% das urnas apresentam perda de integridade evidenciada pelo problema de troca de número de urna.**
- **Urnas com esse problema encontram-se espalhadas por toda Alagoas.**

6.3 Votação sem Iniciar o Programa Vota

O Programa Vota deve ser iniciado antes que a votação realmente aconteça. Examinando urnas em que não houve ocorrência de problema algum, percebe-se que a votação ocorre sempre que o programa Vota é iniciado. Quando ele roda pela primeira vez, os seguintes números são apresentados: nr. Município, nr. Zona Eleitoral, nr. Seção Eleitoral e nr. local de votação. Ele não apresenta mais esses números nas vezes seguintes. O resultado da sua inicialização é apresentado no log da urna da seguinte forma:

```
...
01/10/06 06:59:33 204* Ident. Disquete: Vota - Software de Votação Oficial Priméiro Turno[01
51]
01/10/06 06:59:33 203* Sistema de Eleição Iniciado: Vota - Software de Votação Oficial
Priméiro Turno versão: 1.20 [01 51 01 20]
01/10/06 06:59:46 203* Sistema de Eleição Iniciado: Vota - Software de Votação Oficial
Priméiro Turno versão: 1.20 [01 51 01 20]
01/10/06 06:59:46 033 Ajuste de Data/Hora conforme fuso horário
01/10/06 06:59:54 163 Urna aguardando dia e hora para início dos trabalhos
01/10/06 07:09:35 085 Emissão de Zerésima
```

01/10/06 08:00:32 038 Eleitor habilitado
01/10/06 08:00:43 041 Voto para o Pleito 01 confirmado
...

No entanto, das 5166 urnas usadas no Estado de Alagoas, identificamos 121 urnas (**2,3% do total**) que realizaram a votação do começo ao fim, sem registrar no *log*, em nenhum momento, a inicialização do software Vota, conforme pode ser visto na tabela do Anexo D, sendo que 55 cidades tiveram esse tipo de problema.

Esse número sobe para 133 urnas (**2,6%do total**) quando se exige que os códigos de eventos 204 e 203 apareçam juntos, nessa ordem, embora não imediatamente seqüenciais. Isso é decorrência da constatação que 12 urnas apresentavam ocorrências de código 203, mas não de 204.

Um exemplo desse tipo de urna é a da cidade Maravilha ZE 50 SE 09, ilustrado no Item 6.1 e na figura abaixo, tirada do relatório Análise/STI e representada pelo novo LogView, onde faltou a informação de disquete informando à urna para iniciar o Vota.

```
-----  
01/10/06 14:41:07 002 Chave Ligada - VirtuOS  
01/10/06 14:42:07 203* Aplicativo Iniciado GAP - Gerenciador de Aplicativos versão: 1.20 [0D 13 01 20]  
01/10/06 14:42:07 201* Número Interno da Urna 002282- ### Perda de Evento ###[00 22 82 --]  
01/10/06 14:42:19 203* Sistema de Eleição Iniciado: Vota - Software de Votação Oficial Primeiro Turno versão: 1.20 [01 51 01 20]  
[...]
```

Desse modo, fica a questão, por que isso ocorreu aqui? Uma possível resposta é dada pela perda de integridade: a entrada correspondente a “204* Ident. Disquete: Vota - Software de Votação Oficial Priméiro (sic) Turno[01 51]” deve ter sido uma entrada perdida, pois o software Vota foi iniciado e a votação foi efetivamente realizada e os votos computados.

Outro ponto a ponderar nesse caso, é que este não seria um ponto adequado para inicialização do Vota, pelo dia e hora. Como era uma urna substituta, o Vota já deveria ter sido iniciado anteriormente, mas essa informação não aparece no log da urna. Supõe-se que tenha havido perda de integridade e conseqüente perda das entradas 204 e 203 necessárias para permitir a votação, pois sabemos que houve e que os votos foram computados, embora essa seja uma urna problemática, como será detalhado mais embaixo.

Exceto pelas cidades Messias, Murici, Pão de Açúcar, Senador Teotônio Vilela e Viçosa, todas as demais cidades da tabela do Anexo D têm urnas cujos números foram alterados.

Outra curiosidade: as cidades Arapiraca (8), Pilar (9) e Rio Largo (16) foram as cidades que apresentaram mais de 8 urnas que funcionaram e tiveram seus votos computados sem ter executado o programa Vota.

Finalmente, à luz do relatório Análise/STI e das análises realizadas, pode-se concluir, então o seguinte:

- Cerca de 2,6% das urnas apresentam perda de integridade evidenciada pela falta do software Vota.
- Urnas com esse problema encontram-se espalhadas por toda Alagoas.

6.4 Contabilização de Voto para Outro Município

Constatou-se que pelo menos duas cidades tiveram mudança do nr. Município nos logs de **todas** as suas urnas: Branquinha e Taquarana.

Na cidade de Branquinha, município 27219 junto ao TSE, ZE 09, verificou-se nos *logs* de urnas de todas as suas 21 Seções Eleitorais que o Software de Votação Oficial (Vota) registrava estar coletando voto para outro município, a saber, município 27329, inexistente para o TSE.

Na cidade de Taquarana, município 28819 junto ao TSE, ZE 43, verificou-se nos *logs* de urnas de todas as suas 32 Seções Eleitorais que o Software de Votação Oficial (Vota) registrava estar coletando voto para outro município, a saber, município 28869, inexistente para o TSE.

A seguir se mostra um exemplo desta troca do número do município na urna da seção 46, cidade de Taquarana, extraído do arquivo de log [10rxd3vf.il1], visualizado pelo LogView antigo. Logo em seguida, mostra-se trecho da mesma urna visualizado pelo LogView novo, que detecta perda de integridade e busca sincronizar a visualização do eventos do log.

```
UF.....: AL
Município: 28819-TAQUARANA
Zona.....: 0043
Seção.....: 0046
Turno.....: 1
Data Hora      Cod Descrição
20/09/06 08:40:14 216* SCUE - Sistema de Carga da Urna Eletrônica: Início da Carga na Urna Eletrônica
20/09/06 08:40:14 201* Número Interno da Urna 00128304[00 12 83 04]
20/09/06 08:40:49 202* Município: 28819 [02 88 19]
20/09/06 08:40:49 202* Zona eleitoral: 0043 [10 00 43]
20/09/06 08:40:49 202* Local: 1040 [30 10 40]
20/09/06 08:40:49 202* Seção eleitoral: 0046 [20 00 46]
.....
20/09/06 08:44:54 203* Aplicativo Iniciado GAP - Gerenciador de Aplicativos versão: 1.20 [0D 13 01 20]
20/09/06 08:44:54 201* Número Interno da Urna 00128304[00 12 83 04]
20/09/06 08:44:54 205* Modelo da Urna Eletrônica: UE 1998[03]
20/09/06 08:44:54 206* Modo de operação Oficial[02]
20/09/06 08:44:54 207* Urna carregada como Votação[02]
...
20/09/06 08:45:30 203* Sistema de Eleição Iniciado: Vota - Software de Votação Oficial Primeiro Turno
versão: 1.20 [01 51 01 20]
20/09/06 08:45:30 202* Município: 28869 [02 88 69]
20/09/06 08:51:00 107 Início de operação com bateria interna - VirtuOS
20/09/06 08:51:10 003 Chave Desligada - VirtuOS
...
```

[...]
20/09/06 08:45:30 203* Sistema de Eleição Iniciado: Vota - Software de Votação Oficial Primeiro Turno versão: 1.20 [01 51 01 20]
20/09/06 08:45:30 202* Município: 0208--- ### Perda de Evento ###[02 88 --]
20/09/06 08:50:55 106 Início de operação com bateria externa - VirtuOS
20/09/06 08:51:00 107 Início de operação com bateria interna - VirtuOS
20/09/06 08:51:10 003 Chave Desligada - VirtuOS
[...]

Olhando o log visualizado pelo LogView antigo, percebe-se a ocorrência do evento 107 “Início de operação com bateria interna – VirtuOS”. Nesse caso, o código 107 faz sentido: pode ter havido queda de energia ou o cabo de energia foi retirado para simular queda de energia e a bateria interna foi acionada. Contudo, olhando o log visualizado pelo LogView novo aparece o código 106 “Início de operação com bateria externa – VirtuOS”, que não faz sentido aparecer antes do código 107, pois seria para constatar que a energia foi restaurada. Isso só seria possível se anteriormente tivesse havido uma prévia ocorrência do evento 107, o que não consta do log. No final do Item 5, apresenta-se uma discussão sobre a mesma questão

Por que houve essa perda de integridade em todas as urnas das cidades de Branquinha e Taquarana? Porque esse problema não ocorreu em outras urnas do estado?

6.5 Votação Iniciada sem Emissão da Zerésima

De acordo com a Resolução TSE N° 22.154/2006, Capítulo VI, Seção I, Art. 38, “estando tudo em ordem, o presidente da mesa receptora emitirá o relatório zerésima, que será assinado por ele, pelo primeiro secretário e pelos fiscais dos partidos políticos e coligações que o desejarem”. Ou seja, imediatamente antes de se iniciar a votação, o presidente da mesa receptora deve fazer com que a urna eletrônica da Seção Eleitoral imprima a zerésima, ao responder à indagação do sistema de votação, sem o que a votação, em tese, não poderia prosseguir.

A zerésima nada mais é do que uma lista impressa na qual cada um dos nomes dos candidatos oficiais fica ladeado pelo número zero, pretendendo indicar que cada um dos candidatos tenha iniciado sua totalização pessoal com valor igual a zero. Ou seja, antes da votação iniciar, todos os candidatos encontram-se em situação igual, sem favorecimento de nenhum deles.

A zerésima é entendida como garantia de lisura na apuração. Embora isso seja uma opinião e não um fato, por conta desse entendimento pode-se considerar que a ausência da emissão da zerésima possa macular a lisura na apuração. Sendo assim, se algum *log* não apresentar o evento “085 Emissão de Zerésima” significa que o presidente da mesa receptora não cumpriu com sua obrigação antes de iniciar a votação. Apesar disso, a votação prosseguiu normalmente sem problema algum. Dessa forma, os candidatos que obtiveram menos votos na urna correspondente poderão colocar em suspeição o resultado da apuração, pois como seria possível garantir que cada candidato iniciou a votação com total igual a zero?!?

A tabela do Anexo E mostra que 87 urnas (1,7% do total), todas normais, não de contingência, permitiram a realização de votação e tiveram seus

votos computados na totalização, sem que houvesse a emissão da zerésima. Essas urnas encontravam-se espalhadas por 36 cidades. Houve maior concentração dessa situação na cidade de Maceió, com 15 urnas, em Rio Largo, com 15 urnas, e em Pilar, com 9 urnas.

O texto indicativo da ausência da emissão da zerésima pode ser exemplificado pela cópia do *log* da cidade Canapi, ZE 27, SE 21, apresentada abaixo:

UF.....: AL

Município: 27316-CANAPI

Zona.....: 0027

Seção.....: 0021

Turno.....: 1

Data Hora Cod Descrição

19/09/06 11:31:13 216* SCUE - Sistema de Carga da Urna Eletrônica: Início da Carga na Urna Eletrônica[0A 01]

...

19/09/06 11:31:55 216* SCUE - Sistema de Carga da Urna Eletrônica: Carga da Urna concluída com sucesso[0A 02]

...

19/09/06 11:41:33 003 Chave Desligada - VirtuOS

30/09/06 10:26:28 002 Chave Ligada - VirtuOS

...

30/09/06 11:54:46 003 Chave Desligada - VirtuOS

01/10/06 08:08:09 002 Chave Ligada - VirtuOS

01/10/06 08:08:12 106 Início de operação com bateria externa - VirtuOS

01/10/06 08:09:09 203* Aplicativo Iniciado GAP - Gerenciador de Aplicativos versão: 1.20 [0D 13 01 20]

01/10/06 08:09:09 201* Número Interno da Urna 00127902[00 12 79 02]

01/10/06 08:09:09 205* Modelo da Urna Eletrônica: UE 1998[03]

01/10/06 08:09:09 206* Modo de operação Oficial[02]

01/10/06 08:09:09 207* Urna carregada como Votação[02]

01/10/06 08:09:09 126 Início de operação com bateria interna

01/10/06 08:09:09 104 Identificado a presença da Flash Card Externa

01/10/06 08:09:09 194 Verificação da assinatura da árvore de diretórios genérica

01/10/06 08:09:09 111 Limpa o diretório temporário da Flash Card

01/10/06 08:09:09 204* Ident. Disquete: Vota - Software de Votação Oficial Primeiro Turno[01 51]

01/10/06 08:09:09 203* Sistema de Eleição Iniciado: Vota - Software de Votação Oficial Primeiro Turno versão: 1.20 [01 51 01 20]

01/10/06 08:24:32 002 Chave Ligada - VirtuOS

01/10/06 08:25:32 203* Aplicativo Iniciado GAP - Gerenciador de Aplicativos versão: 1.20 [0D 13 01 20]

01/10/06 08:25:32 201* Número Interno da Urna 00127902[00 12 79 02]

01/10/06 08:25:32 205* Modelo da Urna Eletrônica: UE 1998[03]

01/10/06 08:25:32 206* Modo de operação Oficial[02]

01/10/06 08:25:32 207* Urna carregada como Votação[02]

01/10/06 08:25:32 127 Alimentação de rede restabelecida

01/10/06 08:25:32 104 Identificado a presença da Flash Card Externa

01/10/06 08:25:32 194 Verificação da assinatura da árvore de diretórios genérica

01/10/06 08:25:32 111 Limpa o diretório temporário da Flash Card

01/10/06 08:25:32 204* Ident. Disquete: Vota - Software de Votação Oficial Primeiro Turno[01 51]

01/10/06 08:25:32 203* Sistema de Eleição Iniciado: Vota - Software de Votação Oficial Primeiro Turno versão: 1.20 [01 51 01 20]

01/10/06 08:25:44 203* Sistema de Eleição Iniciado: Vota - Software de Votação Oficial Primeiro Turno versão: 1.20 [01 51 01 20]

01/10/06 08:25:44 033 Ajuste de Data/Hora conforme fuso horário

01/10/06 08:27:14 038 Eleitor habilitado

01/10/06 08:28:00 041 Voto para o Pleito 01 confirmado

01/10/06 08:28:17 042 Voto para o Pleito 02 confirmado

01/10/06 08:28:30 043 Voto para o Pleito 03 confirmado

01/10/06 08:31:08 044 Voto para o Pleito 04 confirmado
01/10/06 08:31:40 045 Voto para o Pleito 05 confirmado
01/10/06 08:31:40 039 Voto Computado
01/10/06 08:32:05 038 Eleitor habilitado

...

Novamente, a explicação mais plausível é a da perda de integridade. Por causa da ocorrência dessa perda de integridade, a visualização da emissão da zerésima fica prejudicada, quer se use o LogView antigo ou o novo. De forma que o problema não é do LogView, e sim da perda de integridade, confirmada pelo relatório Análise/STI para outros casos de anomalias, e que pode ser utilizado aqui para explicar o problema.

Finalmente, à luz do relatório Análise/STI e das análises realizadas, pode-se concluir, então o seguinte:

- **Cerca de 1,7% das urnas apresentam perda de integridade evidenciada pela não ocorrência do evento “Emissão da zerésima” no log.**

7 Vários Comportamentos Erráticos Numa Única Urna

Dois tipos de ocorrências foram notados. Os itens 7.1 e 7.2 tratam as ocorrências em seqüência, sendo que o item 7.1 constitui o caso mais sério.

7.1 ZE 50 SE 09 Maravilha

O estudo constatou duas cidades, São Luis do Quitunde, ZE 17 SE 52 e Maravilha, ZE 50, SE 09, com ocorrências de comportamentos erráticos em seus logs. Para exemplificar, apresentamos apenas a cidade Maravilha, que acumula vários indícios de problemas, conforme pode ser visto no resumo do seu *log*, apresentado abaixo de acordo com o LogView antigo:

Arquivo Visualizado: [0zm61mwi.xl1]

UF.....: AL

Município: 27910-MARAVILHA

Zona.....: 0050

Seção.....: 0009

Turno.....: 1

Data Hora 33ri Descrição

20/09/06 15:50:15 216* SCUE – Sistema de Carga da Urna Eletrônica: Início da Carga na Urna Eletrônica

20/09/06 15:50:15 201* **Número Interno da Urna 00228219**[00 22 82 19]

20/09/06 15:50:48 202* Município: 00000 [00 00 00]

20/09/06 15:51:30 216* SCUE – Sistema de Carga da Urna Eletrônica: Carga da Urna concluída com sucesso

20/09/06 15:51:30 112 Aplicação Encerrada

20/09/06 15:51:31 255 Fechamento do arquivo de Log

20/09/06 15:54:07 002 Chave Ligada – VirtuOS

20/09/06 15:54:17 203* Aplicativo Iniciado GAP – Gerenciador de Aplicativos versão: 1.20 [0D 13 01 20]

20/09/06 15:54:17 201* **Número Interno da Urna 00228337**[00 22 82 D7]

20/09/06 15:54:29 013 *** **Código Reservado para uso futuro** ***

20/09/06 15:54:29 002 Chave Ligada – VirtuOS

20/09/06 15:56:17 106 Início de operação com bateria externa – VirtuOS

20/09/06 15:56:21 107 Início de operação com bateria interna – VirtuOS

20/09/06 15:56:35 003 Chave Desligada – VirtuOS

20/09/06 15:56:37 002 Chave Ligada – VirtuOS

20/09/06 15:57:18 216* ATUE – Auto-Teste da Urna Eletrônica: Auto-Teste executado com sucesso[0C 02]

20/09/06 15:57:31 216* ATUE – Auto-Teste da Urna Eletrônica: Relatório de Auto-teste emitido[0C 03]

20/09/06 15:57:48 003 Chave Desligada – VirtuOS

01/10/06 14:40:10 002 Chave Ligada – VirtuOS

01/10/06 14:40:27 203* Aplicativo Iniciado GAP – Gerenciador de Aplicativos versão: 1.20 [0D 13 01 20]

01/10/06 14:40:27 201* **Número Interno da Urna 00228361**[00 22 82 FB]

01/10/06 14:40:37 **159 Efetuado sincronismo de votação da Urna de Contingência**

01/10/06 14:40:37 030 Urna sendo reiniciada

01/10/06 14:40:37 145 Reinício da Urna Eletrônica

01/10/06 14:41:07 002 Chave Ligada – VirtuOS

01/10/06 14:42:07 203* Aplicativo Iniciado GAP – Gerenciador de Aplicativos versão: 1.20 [0D 13 01 20]

01/10/06 14:42:07 201* **Número Interno da Urna 00228330**[00 22 82 CA]

01/10/06 14:42:19 002 Chave Ligada – VirtuOS

01/10/06 14:42:19 **082 *** Código Reservado para uso futuro *****

01/10/06 14:42:19 002 Chave Ligada – VirtuOS

01/10/06 14:42:19 033 Ajuste de Data/Hora conforme fuso horário

01/10/06 14:42:19 033 Ajuste de Data/Hora conforme fuso horário

01/10/06 14:42:45 144 Reinício confirmado

01/10/06 14:46:02 038 Eleitor habilitado

01/10/06 14:46:26 041 Voto para o Pleito 01 confirmado

01/10/06 14:46:35 042 Voto para o Pleito 02 confirmado

01/10/06 14:46:44 043 Voto para o Pleito 03 confirmado

01/10/06 14:46:56 044 Voto para o Pleito 04 confirmado

01/10/06 14:47:01 045 Voto para o Pleito 05 confirmado

01/10/06 14:47:01 039 Voto Computado

...

Constataram-se vários problemas decorrentes da perda de integridade, conforme relatório Análise/STI:

- **Ocorrência de Código Reservado para uso futuro**
- **Trocas dos números das urnas**
- **Votação Iniciada sem Emissão da Zerésima**

Constatou-se um problema sério quanto a substituição de urna, conforme relatado abaixo.

- **Substituição de Urna com Problema de Software**

Ao se substituir uma, o seu arquivo de eventos original, que contém os registros iniciais como a carga inicial, o município, o autoteste e a emissão de zerésima, por exemplo, são acrescentados aos registros dos eventos da urna substituta, a qual também contém previamente seus respectivos registros iniciais.

Por causa das seguintes duas linhas do log:

```
...
01/10/06 14:40:10 002 Chave Ligada - VirtuOS
01/10/06 14:40:37 159 Efetuado sincronismo de votação da Urna de Contingência
...
```

pode-se inferir que tenha ocorrido uma substituição da urna que não contém nada sobre os dados iniciais da urna original.

A cópia da ata preenchida pelo Presidente da Mesa Receptora dessa Seção Eleitoral, apresentada como Anexo F, confirma que houve realmente uma substituição da urna original por uma substituta. A substituição ocorreu por volta das 14:40 h e a coleta do primeiro voto após a substituição ocorreu às 14:46 h, o que confere com o horário registrado no log.

Antes disso, contudo, não há nenhum registro de evento que indique quando foram feitas as cargas da urna original, informações sobre o município, a zona e a seção para a qual ela foi carregada, a emissão da zerésima etc. Por que a parte do *log* da possível urna substituta, nr. 00228219, não apresenta informação de que ela é uma urna de contingência, como, por exemplo, emitindo o seguinte evento: “207* Urna carregada como Contingência[03]” ? Esse questionamento é pertinente, porque, de acordo com a Resolução TSE N° 22.154/2006, Capítulo VI, Seção I, Art. 2, uma urna só pode ser substituída por uma das urnas de contingência, caso a mesma não apresente problemas também.

Constatou-se também um problema quanto a inicialização do software Vota, que foi feita de forma um tanto irregular.

- ***Votação sem Iniciar o Programa Vota***

No caso específico dessa cidade, com base na visualização do LogView antigo, pode-se apenas conjecturar que a não ocorrência da inicialização do programa Vota no log da urna se deva a log danificado quando do transporte dos dados da urna original para a urna substituta (de contingência), quando parte substancial do log da urna original parece ter desaparecido.

Com base na visualização do LogView novo, contudo, o Vota aparece, como ilustrado na figura abaixo, por causa da perda de integridade local:

```
01/10/06 14:41:07 002 Chave Ligada - VirtuOS  
01/10/06 14:42:07 203* Aplicativo Iniciado GAP - Gerenciador de Aplicativos versão: 1.20 [0D 13 01 20]  
01/10/06 14:42:07 201* Número Interno da Urna 002282- ### Perda de Evento ###[00 22 82 --]  
01/10/06 14:42:19 203* Sistema de Eleição Iniciado: Vota - Software de Votação Oficial Primeiro Turno versão: 1.20 [01 51 01 20]  
[...]
```

No entanto, o software Vota é iniciado normalmente através de código em disquete e isto aqui não ocorreu. Neste caso, faltou a informação de disquete informando à urna para iniciar o Vota.

Outro ponto a questionar aqui, é que este não seria um ponto adequado para inicialização do Vota. Desse modo, fica a questão, por que isso aconteceu aqui? Uma possível resposta é dada pela perda de integridade: a entrada correspondente a “204* Ident. Disquete: Vota – Software de Votação Oficial 35primeiro Turno[01 51]” deve ter sido uma entrada perdida, pois o software Vota foi iniciado e a votação foi efetivamente realizada e os votos computados.

7.2 ZE 01 SE 12 Maceió

A urna eletrônica da seção 12 da ZE 01 de Maceió – nr. 00710196 – foi substituída por volta das 09:10 h pela urna de contingência nr. 00764033. Nessa substituição parece não haver nada de errado. Uma cópia reduzida do log dessa Seção Eleitoral encontra-se no Anexo B. **Na urna de Maceió ZE 02 SE 308 ocorreu algo análogo.**

Constataram-se vários problemas. O primeiro deles é decorrente da perda de integridade, conforme relatório Análise/STI. Não se tem uma idéia do motivo os outros.

- ***Trocas dos números das urnas – Urna de Contingência***

A urna de contingência acaba ficando com seu número, mas no transcorrer do tempo, dois números de urnas inexistentes ocorrem no log da urna substituída, principalmente por perda de integridade, de acordo com relatório Análise/STI:

ZE: 0001 SE: 0012 Maceió
SCUE indica urna nº: **00764033 – urna de contingência**
GAP indica urna nº: 00764033 – 3 vezes
Número de urna nulo: **00000000 – 1 vez**
SCUE indica urna nº : 00710196 – inexistente
GAP indica urna nº : 00240938 – 10 vezes - inexistente
GAP indica urna nº : **00764033 – Com a urna em tempo de votação**

- ***Número de Urna Zerado***

Essa urna era inicialmente de contingência. Normalmente o nr Município de urna de contingência é zerado, nunca o nr. da urna. Neste caso, conforme pode-se ver na visualização do LogView abaixo, confirmado por análise manual no texto em binário, bem como no item acima, o nr. da urna, de forma inexplicável, aparece zerado, pouco antes de receber o log da urna substituída. Depois ele retorna, também de forma inexplicável, ao nr. de urna correto, mesmo sob a visualização do LogView antigo.

...
01/10/06 09:10:10 118 Copia os diretorios da FV para a FI
01/10/06 09:10:18 201* Número Interno da Urna 00000000[00 00 00 00]
19/09/06 14:07:10 216* SCUE - Sistema de Carga da Urna Eletrônica: Início da Carga na Urna Eletrônica[0A 01]
19/09/06 14:07:11 201* Número Interno da Urna 00710196[00 71 01 96]#
...

- ***Ocorrência de Data Esdrúxula***

Ao se examinar o log da urna substituída através do espelho registrado na urna substituta, constata-se que a urna original foi carregada no dia 19/09/2006. Depois, de forma inexplicável, ela passou a registrar os eventos com data de 17/06/2002. Apesar disso, ela passou por diversos testes de funcionamento, inclusive pelo teste de verificação de data feita na véspera da eleição em todas as urnas do Estado, sem que a falta de sincronia entre a apresentação na tela e o registro interno da data fosse notada. Ela continuou a registrar todos esses testes com a data errada de 4 anos passados, até que, pouco antes de iniciar a votação, a data e hora foram acertadas.

- ***Falta de Sincronia entre Apresentação na Tela e Registro em Memória***

O que foi relatado no item anterior pode significar que na tela da urna substituída a data apresentada poderia estar correta, pois fôra aprovada no teste visual do dia 30/09/06. Ou então, os dados impressos a esse respeito também estão corretos. Entretanto, ela operava e registrava os eventos em outra data interna.

- ***Ausência do Nr. Município da Urna Substituída na Urna Substituta***

Em nenhuma parte do Anexo B constata-se que o nr. Município da urna substituta corresponde ao da urna substituída. Embora isso não constitua per si um erro, não se tem essa confirmação no log, mesmo com análise manual no texto binário.

8 Urnas com o Corpo do Log Vazio

De forma um tanto surpreendente, constatei que 3 logs de urnas apresentam o corpo do log, na sua essência, vazio. Ou seja, nenhuma informação encontra-se entre o cabeçalho (“Data Hora Cod Descrição”) e a base do log (“* - Log com extensão”).

As 3 cidades são as seguintes:

Cidade	ZE	SE
Feira Grande	22	198
Messias	09	028
Santana do Ipanema	19	104

Por exemplo, a cidade de Messias, ZE 09, Seção 28, ilustra esse formato de log vazio:

UF.....: AL
Município: 28037-MESSIAS
Zona.....: 0009
Seção.....: 0028
Turno.....: 1

Data Hora Cod Descrição

=====

* - Log com extensão

LogView 2006 - Seção de Voto Informatizado - TSE / STI / CSELE / SEVIN - svi@tse.gov.br

Consta que os votos apurados para essas 3 urnas foram computados no Totalizador. Mas, será que os votos foram apurados de forma correta, uma vez que não temos registrado todos os eventos vivenciados por essas urnas? Neste caso, seria saudável verificar o arquivo de Registro de Voto Digital de cada seção para ter certeza do que de fato ocorreu nesse caso.

9 Análise de Logs Largamente Corrompidos

As urnas eletrônicas utilizadas nas seções eleitorais abaixo (em ordem de apresentação), durante o seu funcionamento entre a carga do software e a emissão dos resultados geraram arquivos de controle de eventos (logs) largamente corrompidos. Não foi feito um estudo abrangente procurando encontrar todas as urnas com problemas análogos. Ou seja, procura-se mostrar os problemas dessas urnas como exemplo de problemas graves encontrados, não querendo dizer que não haja problemas até mais sérios em algum outro log de urna.

Cidade	Zona	Seção
Sen. Teotônio Vilela	0035	0139
Sen. Teotônio Vilela	0035	0035
Rio Largo	0015	0176
Coruripe	0007	0007
Viçosa	0005	0036

Apresenta-se a seguir uma análise do comportamento destas urnas. Três urnas das cidades de Rio Largo (ZE 15, SE 176) e Senador Teotônio Vilela (ZE 35, SE 35; ZE 35, SE 139), encontram-se com logs totalmente corrompidos, recheados de códigos reservados. O Anexo K apresenta os detalhes dessas ocorrências de códigos reservados nas respectivas urnas. A quantidade de problemas era tanta que poderia distorcer os dados da tabela do Anexo A por causa do excessivo número de ocorrências espúrias. Por isso elas foram excluídas dos cálculos mostrados naquele anexo.

Urna ZE 0035, SE 0139 de Sen. Teotônio Vilela

Problemas: 1024 bytes do BU Aberto sobrepostos no topo do log
Texto intermediário com freqüente perda de integridade
Restantes 926 bytes ininteligíveis

No caso específico da urna de Senador Teotônio Vilela, ZE 35, SE 139, ao examinar-se o log em binário (10x48sdk.rl1) pela ferramenta Hex Editor, constata-se que houve sobreposição do BU digital, que foi colocado em cima do log da urna. Isso pode ser visualizado na tela da ferramenta Hex Editor abaixo, , ferramenta shareware para uso por 30 dias, onde se mostra o topo do arquivo de log dessa cidade. Vê-se claramente que se trata de trecho do arquivo de *Espelho do Boletim de Urna* ou *BU aberto*, possivelmente da própria urna. Isso acontece até o byte 1.024 (0400 Hex).

```

Hex Workshop - [10X48SDK.RL1]
File Edit Disk Options Tools Window Help
[Icons] [H] [D] [B] [S] [L] [F] [D] [S] [U] [Left] [Right]
00000000 0D0A 546F 7461 6C20 6465 2076 6F74 6F73 ..Total de votos
00000016 2064 6520 4C65 6765 6E64 6120 2020 2020 de Legenda
00000032 2020 3A20 3030 3232 0D0A 4272 616E 636F : 0022..Branco
00000048 7320 2020 2020 2020 2020 2020 2020 2020 s
00000064 2020 2020 2020 2020 2020 3A20 3030 3033 : 0003
00000080 0D0A 4E75 6C6F 7320 2020 2020 2020 2020 ..Nulos
00000096 2020 2020 2020 2020 2020 2020 2020 2020
00000112 2020 3A20 3030 3038 0D0A 546F 7461 6C20 : 0008..Total
00000128 4170 7572 6164 6F20 2020 2020 2020 2020 Apurado
00000144 2020 2020 2020 2020 2020 3A20 3032 3431 : 0241
00000160 0D0A 0D0A 43F3 6469 676F 2056 6572 6966 ....C.digo Verif
00000176 6963 6164 6F72 3A20 3235 3035 340D 0A0D icador: 25054...
00000192 0A3D 3D3D 3D3D 3D3D 3D3D 3D3D 3D3D 3D3D .=====
00000208 3D3D 3D3D 3D3D 3D3D 3D3D 3D3D 3D3D 3D3D =====
00000224 3D3D 3D3D 3D3D 3D0D 0A0D 0A53 454E 4144 =====....SENAD
00000240 4F52 2841 290D 0A0D 0A4E 6F6D 6520 646F OR(A)....Nome do
00000256 2063 616E 6469 6461 746F 2020 2020 2020 candidato
00000272 204E 726F 2063 616E 6420 566F 746F 730D Nro cand Votos.
00000288 0A0D 0A20 2052 4F4E 414C 444F 204C 4553 ... RONALDO LES
00000304 5341 2020 2020 2020 2020 2020 2020 2020 SA
00000320 2031 3233 2030 3036 350D 0A20 2047 414C 123 0065.. GAL
00000336 4241 204E 4F56 4145 5320 2020 2020 2020 BA NOVAES
00000352 2020 2020 2020 2020 2032 3232 2030 3030 222 000
00000368 310D 0A20 204E 4F4E D420 2020 2020 2020 1.. NON.
00000384 2020 2020 2020 2020 2020 2020 2020 2020
00000400 2032 3531 2030 3030 360D 0A20 2043 4F4C 251 0006.. COL
00000416 4C4F 5220 2020 2020 2020 2020 2020 2020 LOR
00000432 2020 2020 2020 2020 2032 3838 2030 3133 288 013
00000448 320D 0A20 204F 5441 5649 4F20 4341 4252 2.. OTAVIO CABR
00000464 414C 2020 2020 2020 2020 2020 2020 2020 AL
00000480 2035 3030 2030 3030 310D 0A0D 0A2D 2D2D 500 0001....---

```

Depois disso o texto volta a ficar corrompido, como mostrado normalmente pelo LogView. A partir da posição 1024 (0400hex) do arquivo de log, aparecem registros de eventos de 21/10/06 às 11:20:16 h até 01/10/06 às 16:51:30 h, com freqüentes perdas de integridade e até com inversão cronológica, com os registros do dia 01/10/06 das 14:22:51 h a 16:51:30 h aparecendo antes dos registros de 09:28:07 h a 14:21:34 h. A partir da posição 12800 (3200 h) o arquivo de log contém 926 dígitos ininteligíveis.

Urna da ZE 0035, SE 0035 de Sen. Teotônio Vilela

Problema: Falta de integridade a partir do byte 5632 (1600hex)
Inclui texto “AL289320035003501102006”

Ao se examinar o log em binário (10x48sdh.vl1) pela ferramenta Hex Editor, constata-se que houve problemas apenas após o “Voto para o Pleito 02 confirmado”, as 11h45m48s. Ou seja, o arquivo estava integro até a posição 5.632 (1600 h). No evento seguinte, já era um evento possível em tese, mas inexistente nesta eleição, que só tinha até o pleito 5: “Voto para o **Pleito 09** confirmado”. O horário dessa entrada inclusive regride: volta para 11h31m30s ! Até esse ponto, o log mostrava uma votação normal. O que será que houve? Talvez a ata da seção pudesse lançar alguma luz sobre isso, pois no final desse log encontram-se informações explícitas, embora não confiáveis, de troca de urna!

AL_28932-SENADOR TEOTÊNIO VILELA_0035_0035_Turno-1 - Bloco de notas				
Arquivo	Editar	Formatar	Exibir	Ajuda
01/10/06 11:42:40	045	voto para o Pleito 05 confirmado		
01/10/06 11:42:40	039	voto Computado		
01/10/06 11:43:39	038	Eleitor habilitado		
01/10/06 11:43:48	041	voto para o Pleito 01 confirmado		
01/10/06 11:43:51	042	voto para o Pleito 02 confirmado		
01/10/06 11:43:53	043	voto para o Pleito 03 confirmado		
01/10/06 11:43:55	044	voto para o Pleito 04 confirmado		
01/10/06 11:43:57	045	voto para o Pleito 05 confirmado		
01/10/06 11:43:57	039	voto Computado		
01/10/06 11:44:45	038	Eleitor habilitado		
01/10/06 11:45:40	041	voto para o Pleito 01 confirmado		
01/10/06 11:45:48	042	voto para o Pleito 02 confirmado		
01/10/06 11:31:30	049	voto para o Pleito 09 confirmado		
32/30/31 31:35:00	085	Emissão de Zerésima		
6e/1e/cb 65:f0:03	190	Verificação da assinatura do arquivo de Justificativa		
83/4e/38 7d:5f:1e	234	*** Código Reservado para uso futuro ***		
14/e5/b6 d8:6e:1a	083	*** Código Reservado para uso futuro ***		
2b/e9/28 d4:aa:6c	226	*** Código Reservado para uso futuro ***		
f3/42/9b 6b:7c:c8	049	voto para o Pleito 09 confirmado		
da/0e/87 74:52:50	163	Urna aguardando dia e hora para início dos trabalhos		
04/0e/6d ea:28:68	233	*** Código Reservado para uso futuro ***		
2c/f2/76 44:c6:88	239	*** Código Reservado para uso futuro ***		
ff/2b/1f 73:46:e3	181	Assinar arquivo de Comparecimento / Faltosos		
5c/78/7c 89:4e:5f	176	*** Código Reservado para uso futuro ***		
37/07/76 e3:de:d9	189	verificação da assinatura do arquivo de Log		
5b/ab/0f f6:61:87	251	Início do procedimento de recuperação		
0a/a3/7b b3:32:28	199	*** Código Reservado para uso futuro ***		
0f/0e/71 52:06:df	126	Início de operação com bateria interna		
70/e5/b3 03:00:0d	010	*** Código Reservado para uso futuro ***		
5e/b9/22 67:c8:a6	050	voto para o Pleito 10 confirmado		
6d/0b/6f 9d:ca:26	254	Gravação do arquivo de Log		

A partir daí aparecem dígitos incompreensíveis, incluindo o texto: “AL289320035003501102006”, que indica seqüencialmente a sigla do Estado, o nr. Município, nr. Zona Eleitoral, nr. Seção Eleitoral e a data da eleição, que não se sabe de onde foi retirado.

Hex Workshop - [10X485DH.VL1]									
File Edit Disk Options Tools Window Help									
00006016	64C1	859C	CC4C	C2AC	ADB6	C89C	EBBB	6497	d....L.....d.
00006032	0CEC	C002	2F9B	B194	25C5	4729	EFEE	D3DD/...%.G)....
00006048	36CE	37BA	AE7B	9258	6363	A785	0C3D	8664	6.7...{.Xcc...=.d
00006064	D607	F50C	22A6	BFGD	1A48	0815	233A	A0D8"....H..#:...
00006080	4228	EEFD	F3B3	56ED	FFC5	3465	AD9E	50F4	B(....V...4e...P.
00006096	E31C	B8DC	1F4E	61B4	9E76	6BC0	141F	E5D8Na..vk.....
00006112	E468	AB64	34F2	AE9B	6A55	96B0	FD9F	DFDC	.h.d4...jU.....
00006128	3358	EBF2	CE22	1DE5	B72F	8834	8546	6FC2	3X...".../.4.Fo.
00006144	3132	3132	3130	3032	3432	3636	3141	4C32	1212100242661AL2
00006160	3839	3332	3030	3335	3030	3335	3031	3130	8932003500350110
00006176	3230	3036	3137	3535	3139	0D0A	3200	123D	2006175519..2..=
00006192	2311	180D	0A32	0230	2238	0C2C	0D0A	3202	#....2.0"8...2.
00006208	4750	0A11	4B0D	0A32	0313	4D20	1128	0D0A	GP..K..2..M .(..

Urna ZE 0015, SE 0176 de Rio Largo

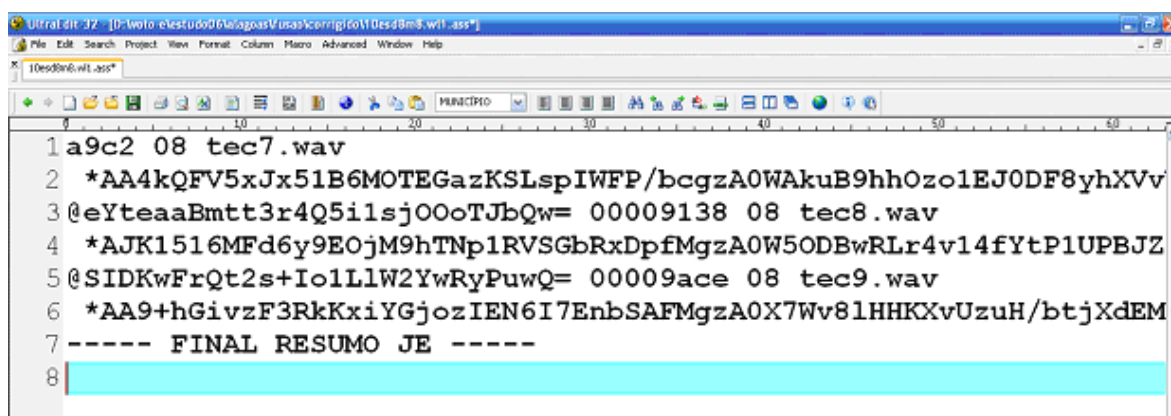
Problema: Arquivo de log sobreposto com arquivo de resumos criptográficos da própria urna.
Trecho de diretório de arquivos: aplic\WVFAPL.dll.XmlL
Arquivo totalmente corrompido

Ao examinar-se o log em binário (10x48sdk.rl1) pela ferramenta Hex Editor, constata-se que houve problemas da primeira à última entrada do log, conforme pode-se ver nas duas figuras abaixo, que mostram a parte inicial e final do log, respectivamente, pelo LogView.

AL_28533-RIO LARGO_0015_0176_Turno-1 - Bloco de notas			
Arquivo	Editar	Formatar	Exibir Ajuda
Data Hora	Cod	Descrição	
61/39/63	32:20:30	056	*** Código Reservado para uso futuro ***
20/74/65	63:37:2e	119	Apaga o conteúdo da Flash Interna da urna de contingência
61/76/0d	0a:20:2a	065	Justificativa já foi efetuada
41/34/6b	51:46:56	053	*** Código Reservado para uso futuro ***
78/4a/78	35:31:42	054	*** Código Reservado para uso futuro ***
4d/4f/54	45:47:61	122	Contingência realizada com sucesso
4b/53/4c	73:70:49	087	Impressão do BU
46/50/2f	62:63:67	122	Contingência realizada com sucesso
41/30/57	41:6b:75	066	Mesário notificado sobre demora do eleitor
39/68/68	4f:7a:6f	049	Voto para o Pleito 09 confirmado
45/4a/30	44:46:38	121	Troca de Urna Eletrônica
68/58/56	76:57:4d	071	Geração do BU
62/4a/78	76:2f:32	110	Urna plástica colocada
33/71/6a	38:6c:32	115	Encerramento compulsório
56/78/53	6c:55:34	111	Limpa o diretório temporário da Flash Card
2f/32/4e	4e:6b:51	055	*** Código Reservado para uso futuro ***
66/73/30	6b:41:55	100	Qualidade do BU OK

AL_28533-RIO LARGO_0015_0176_Turno-1 - Bloco de notas			
Arquivo	Editar	Formatar	Exibir Ajuda
43/57/01	10:06:17	024	*** Código Reservado para uso futuro ***
43/fe/01	10:06:17	025	*** Código Reservado para uso futuro ***
41/57/01	10:06:17	025	*** Código Reservado para uso futuro ***
41/fe/01	10:06:17	032	*** Código Reservado para uso futuro ***
40/57/01	10:06:17	032	*** Código Reservado para uso futuro ***
40/fe/01	10:06:17	032	*** Código Reservado para uso futuro ***
54/4d/01	10:06:17	033	Ajuste de Data/Hora conforme fuso horário
02/4c/01	10:06:17	033	Ajuste de Data/Hora conforme fuso horário
04/4e/01	10:06:17	033	Ajuste de Data/Hora conforme fuso horário
06/50/01	10:06:17	033	Ajuste de Data/Hora conforme fuso horário
* - Log com extensão			
Logview 2006 - Seção de Voto Informatizado - TSE / STI / CSELE / SEVIN			

Ao examinar o arquivo binário mais de perto, constatou-se que esta urna teve sobreposto em seu corpo um trecho de um arquivo de resumos criptográficos da própria urna. Os primeiros 1 Kb (1024 bytes) do arquivo de log contém um trecho do arquivo de resumos criptográficos do diretório C:/AUDIO, aparecendo indevidamente o nome de três arquivos de som (tec7.wav, tec8.wav e tec9.wav) e resumo criptográfico SHA1 de dois deles; o texto correspondente aos resumos criptográficos aparece na figura abaixo obtida com o UltraEdit; a confirmação dos arquivos de som e dos resumos foi extraída do arquivo path1u02.htm, arquivo oficial do TSE, conforme tabela abaixo.



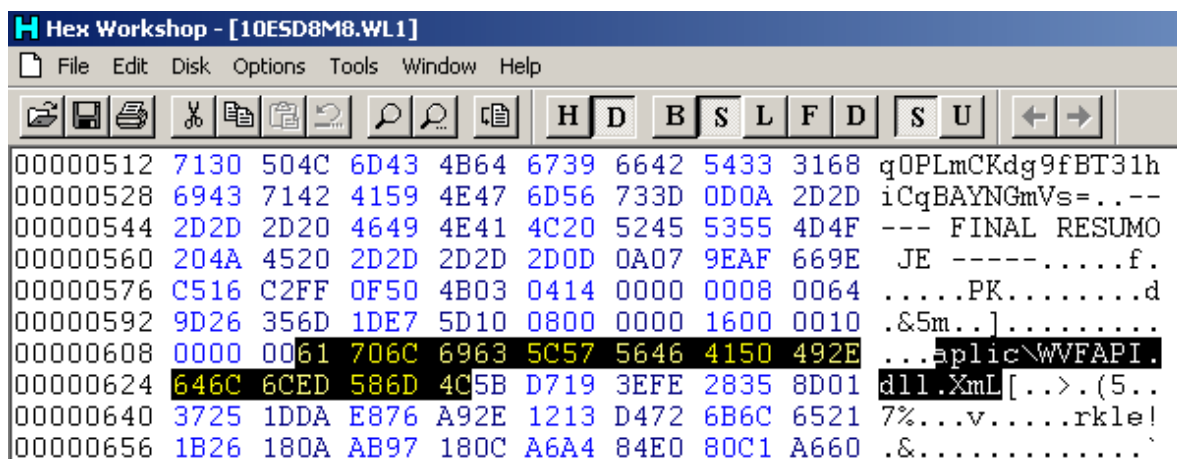
Eleição 2006 – Listagem de Hashs

UE2002 - Urna Eletrônica modelo 2002
09/09/2006

Diretório \c\audio

Nome	Sha-1 Radix64
tec7.wav	3MhRGfMCvE1/P35M3YBx/CYnbLU=
tec8.wav	eYteaaBmtt3r4Q5i1sj00oTJbQw=
tec9.wav	SIDKwFrQt2s+Io1LIW2YwRyPuwQ=

Logo após o trecho com os resumos criptográficos, aparece trecho de diretório de arquivos da própria urna: aplicWVFAPL.dll.Xml. Isto se encontra ilustrado na figura abaixo extraída pelo Hex Editor.



Urna as ZE 0007, SE 0007 de Coruripe

Problema: Arquivo corrompido após o byte 16.896 (4200 hex)
Inclui texto “AL274560007000701102006”

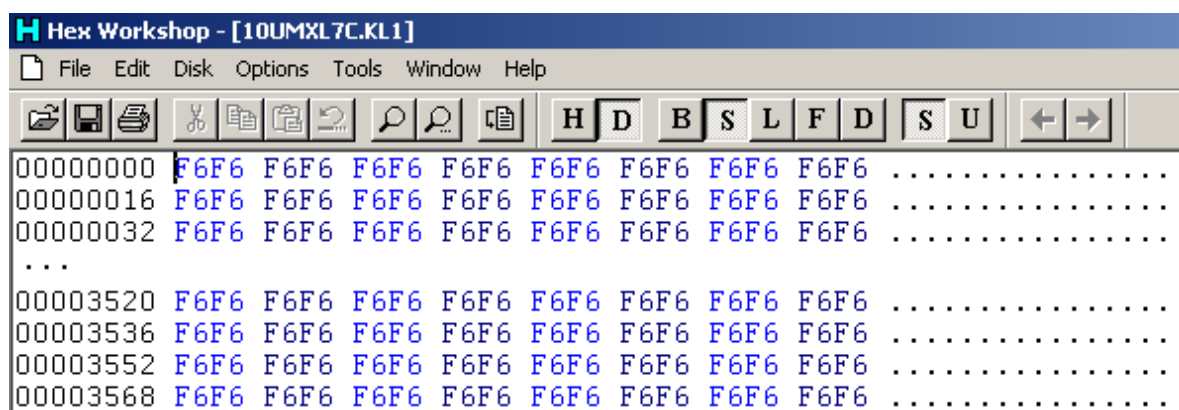
Esta urna gerou o arquivo de log de nome *0z1b7e4j.bl1*, que estava integro até a posição 16.896 (4200 hex) em 01/10/06 às 18:00:28 h. A partir daí aparecem dígitos incomprensíveis, incluindo o texto

“AL274560007000701102006”, que não se sabe de onde foi retirado e que indica seqüencialmente a sigla do Estado, o nr. Município, nr. Zona Eleitoral, nr. Seção Eleitoral e a data da eleição.

Urna da ZE 0005, SE 0036 de Viçosa

Problema: Arquivo totalmente corrompido contendo apenas F6 hex

Esta urna gerou o arquivo de log de nome *10umxl7c.kl1*, que contém apenas 3584 bytes do valor decimal 246 (F6 hex), conforme exemplificado na figura abaixo. Não há análise que possa ser feita, a não ser que o arquivo está totalmente corrompido.



Observação Geral

O que poderia ter causado essa ocorrência expressiva de códigos reservados nos logs? No relatório de AnáliseSTI indica-se que o problema é a perda de integridade dos logs para muitos problemas levantados no Laudo Brunazo/Carvalho/Cortiz. Contudo, no caso específico aqui se mostram logs de urnas que foram corrompidos pela sobreposição de outros arquivos em cima dos arquivos dos logs. Na maioria das vezes isso ocorreu no começo dos logs, uma vez no final e uma vez em todo o arquivo. De qualquer forma, são mais exemplos de problemas dos logs que depõem contra a confiabilidade das urnas eletrônicas.

10 Problemas Diversos

A seguir apresentam-se três problemas que não estão relacionados com perda de integridade de log ou com log vazio ou com log corrompido. O primeiro trata das urnas utilizadas para o voto cantado. O segundo trata do problema da interrupção da votação. O terceiro trata do problema das urnas presentes nos BUs Digitais e inexistentes na Tabela de Urnas Efetivadas.

10.1 Urnas com Voto Cantado e Urnas Divergentes

Segundo a Resolução TSE N° 22.154/2006, Seção IV, Art. 56, § 4º, quando não se consegue usar a urna original nem uma urna substituta, a votação tem que ser realizada com cédulas em papel, seguindo-se o disposto na Seção VI “Da Votação por Cédulas” dessa mesma resolução. De acordo com o disposto nos artigos 85 a 90 dessa mesma resolução, segue-se o ritual do voto cantado, que consiste em passar o voto das cédulas para uma urna eletrônica.

De acordo com as duas tabelas do Anexo H, constata-se que 15 urnas foram usadas na realização do voto cantado. Constata-se, ademais, que 8 urnas divergentes, ou seja, que não existem na Tabela de Urnas Esperadas nem na Tabela de Urnas de Contingência, foram usadas no voto cantado.

Além disso, de acordo com informações oficiais sobre o primeiro turno de Alagoas, só 11 seções tiveram o voto cantado, enquanto no sistema de totalização através do arquivo AL_voto_secao.txt obtém-se um total de 16 urnas usadas, e através da tabela Urnas Efetivadas obtém-se um total de 15 urnas que participaram do voto cantado.

10.2 Interrupção da Votação

Foram identificados nos logs das urnas três comportamentos distintos quando da ocorrência de interrupção da votação por parte do mesário, ilustrados pelas três situações abaixo:

- A. O eleitor nem chega a votar em pleito algum, o mesário é notificado sobre a demora do eleitor e a votação é encerrada. Nesse caso, nenhum voto é computado e o eleitor poderá realizar a sua votação em outro momento do dia de votação. Isso ocorreu, por exemplo, na cidade de São Brás, ZE 34, Seção 33, conforme indicado no log da urna e nas anotações da ata da seção. Nessa urna, ficou assim registrado no log:

```
...
01/10/06 09:29:27 038 Eleitor habilitado
01/10/06 09:32:00 066 Mesário notificado sobre demora do eleitor
01/10/06 09:33:05 066 Mesário notificado sobre demora do eleitor
01/10/06 09:36:27 066 Mesário notificado sobre demora do eleitor
01/10/06 09:38:33 066 Mesário notificado sobre demora do eleitor
01/10/06 09:38:51 067 Votação interrompida pelo Mesário, Eleitor sem atividade por mais
de 1 minuto
01/10/06 09:39:02 067 Votação interrompida pelo Mesário, Eleitor sem atividade por mais
de 1 minuto
01/10/06 09:39:03 040 Voto não Computado
...
```

- B. O eleitor vota nos pleitos 1 a 2 ou a 3, por exemplo, o mesário é notificado sobre a demora do eleitor e a votação é encerrada. No log vê-se a ocorrência de duas entradas correspondente ao código 067 (em decimal). Isso ocorreu em 2005 urnas do Estado de Alagoas. No Anexo J – Tabela I encontra-se a Lista de Urnas com Interrupção de Votação Normal, onde os pleitos cancelados irão corresponder a votos nulos.
- C. O eleitor vota nos pleitos 1 a 2 ou 3, por exemplo, o mesário é notificado sobre a demora do eleitor, aparecendo apenas um registro sobre a interrupção, mas depois aparecem votos confirmados para os demais pleitos. No log vê-se a ocorrência de apenas uma entrada correspondente ao código 067. Isso ocorreu em 881 urnas. No Anexo J – Tabela II encontra-se a Lista de Urnas com Interrupção de Votação Questionável.

Na publicação do TSE “*Especificação do Arquivo e Registro de Log das Urnas Eletrônicas para 2006*”, o código 067 (43 hex) corresponde à interrupção da votação, a saber:

067 Votação interrompida pelo Mesário, Eleitor sem atividade por mais de 1 minuto

E o que isso tem de estranho? Bem, segundo a publicação do TSE, fica claro que bastaria aparecer apenas uma entrada no log do código 067 para que a interrupção se efetivasse e não fosse mais possível que o eleitor continuasse a votação nos pleitos seguintes. Por que isso não ocorreu já na situação B.? Por que só ocorreu na situação C.? Através de análise manual no arquivo binário, constatou-se que o problema não é do LogView!

A seguir são apresentados dois exemplos ilustrativos das situações B. e C. acima descritas.

Exemplo de Log de uma urna com o comportamento da situação B.:

UF.....: AL
Município: 27197-BOCA DA MATA
Zona.....: 0048
Seção.....: 0011
Turno.....: 1

Data Hora	Cod	Descrição
19/09/06 13:50:15	216*	SCUE - Sistema de Carga da Urna Eletrônica: Início da Carga na Urna Eletrônica[0A 01]
19/09/06 13:50:15	201*	Número Interno da Urna 00241986[00 24 19 86]
...		
19/09/06 13:53:04	201*	Número Interno da Urna 00253001[00 24 CA 01]
...		
01/10/06 07:33:24	002	Chave Ligada - VirtuOS
01/10/06 07:34:24	203*	Aplicativo Iniciado GAP - Gerenciador de Aplicativos versão: 1.20 [0D 13 01 20]
01/10/06 07:34:24	201*	Número Interno da Urna 00253001[00 24 CA 01]
01/10/06 07:34:35	082	*** Código Reservado para uso futuro ***
...		
01/10/06 08:27:20	038	Eleitor habilitado
01/10/06 08:27:42	041	Voto para o Pleito 01 confirmado
01/10/06 08:27:51	042	Voto para o Pleito 02 confirmado
01/10/06 08:28:52	066	Mesário notificado sobre demora do eleitor
01/10/06 08:29:11	067	Votação interrompida pelo Mesário, Eleitor sem atividade por mais de 1 minuto
01/10/06 08:29:42	067	Votação interrompida pelo Mesário, Eleitor sem atividade por mais de 1 minuto
01/10/06 08:29:43	039	Voto Computado
...		

Exemplo de Log de uma urna com o comportamento da situação C.:

UF.....: AL
Município: 27030-ANADIA
Zona.....: 0004
Seção.....: 0034
Turno.....: 1

Data Hora	Cod	Descrição
19/09/06 12:15:14	216*	SCUE - Sistema de Carga da Urna Eletrônica: Início da Carga na Urna Eletrônica[0A 01]
19/09/06 12:15:14	201*	Número Interno da Urna 00131319[00 13 13 19]
...		
19/09/06 13:28:29	201*	Número Interno da Urna 00131430[00 13 13 CA]
...		
01/10/06 07:19:24	002	Chave Ligada - VirtuOS
01/10/06 07:20:23	203*	Aplicativo Iniciado GAP - Gerenciador de Aplicativos versão: 1.20 [0D 13 01 20]
01/10/06 07:20:23	201*	Número Interno da Urna 00131430[00 13 13 CA]
...		
01/10/06 12:05:51	038	Eleitor habilitado
01/10/06 12:06:13	041	Voto para o Pleito 01 confirmado
01/10/06 12:06:24	042	Voto para o Pleito 02 confirmado
01/10/06 12:06:41	043	Voto para o Pleito 03 confirmado
01/10/06 12:07:42	066	Mesário notificado sobre demora do eleitor
01/10/06 12:09:43	066	Mesário notificado sobre demora do eleitor
01/10/06 12:10:58	066	Mesário notificado sobre demora do eleitor
01/10/06 12:11:00	067	Votação interrompida pelo Mesário, Eleitor sem atividade por mais de 1 minuto
01/10/06 12:11:59	044	Voto para o Pleito 04 confirmado
01/10/06 12:12:01	045	Voto para o Pleito 05 confirmado
01/10/06 12:12:01	039	Voto Computado

10.3 Urnas Presentes nos BUs Digitais e Inexistentes na Tabela de Urnas Efetivadas

Ao se analisar os BUs Digitais, foram encontradas 29 urnas que não constavam da Tabela de Urnas Efetivadas. Essas urnas encontram-se espalhadas por 15 cidades, conforme visto na tabela do Anexo I.

Por exemplo, considerando a cidade Chã Preta, ZE 05, Seção 04, a urna registrada no BU Digital é 00225590, enquanto na Tabela de Urnas Efetivadas aparece a urna 00140574 como correspondendo a essa Seção Eleitoral, como urna que participou da Totalização.

Tal situação gera uma total falta de controle entre urnas efetivadas, visto que foram essas urnas que geraram informações para o sistema Totalizador, conforme o próprio BU digital da seção citada confirma. Para onde foram os votos citados nesses BU digitais? Isso nos leva a desacreditar na segurança dos votos extraídos dessas urnas, como também de outros casos semelhantes ainda desconhecidos, por falta de acesso ao arquivo Registro Digital de Votos.

11 Diferença de Votos dos Arquivos de Log e Totalizador

Com o objetivo de comparar os totais de votos para o Pleito 4 – Governador, fizemos uma totalização dos dados em nível de pleito, não em nível de candidato, e obtivemos os totais do Totalizador para esse pleito. A totalização realizada foi feita através dos registros dos arquivos de log, onde a expressão “Voto para o Pleito 04 confirmado” significa que um voto para o Pleito 4 foi confirmado através deste registro de log.

O quadro abaixo mostra a diferença de votos entre esses registros retirados através dos logs das urnas e os votos por pleito totalizados através do arquivo **AL_voto_secao.txt**, fornecido também pelo TRE/AL.

Pleito	Total de Votos Extraídos do Log de Urna	Total de Votos Extraídos do Totalizador	DIFERENÇA
Pleito 4 Governador	1.491.551 votos	1.514.113 votos	22.562 votos

Como se pode ver, identificamos uma **diferença de cerca de 22.562 (1,5% do Totalizador)** votos entre os dois totais, a menos de pequena diferença explicada abaixo. A diferença é uma quantidade expressiva, mas o mais importante é que essa diferença coloca em dúvida o trabalho de totalização para todo o Estado de Alagoas com relação ao Pleito 4.

Alguns logs são inexistentes, uma vez que 5 urnas não tiveram associados logs. Outros arquivos de logs, como os das 5 seções descritas abaixo, não foram usados para o cálculo do **Total de Votos Extraídos do Log de Urna**, uma vez que estavam com o seu conteúdo corrompido. A quantidade total de eleitores aptos para essas seções perfaz um total de 1.947 eleitores, gerando assim um percentual de erro de no máximo 8.62% em relação ao valor total da diferença apurada (22.562), para mais e para menos.

CIDADE	ZONA	SEÇÃO
27456-CORURIBE	0007	0007
28533-RIO LARGO	0015	0176
28932-SENADOR TEOTÔNIO VILELA	0035	0035
28932-SENADOR TEOTÔNIO VILELA	0035	00139
28878-VIÇOSA	0005	0036

12 Dados Quantitativos Levantados sobre Urnas com Problemas

Nas eleições de 2006 em Alagoas foram usadas 5166 urnas, das quais 3728 são de 1998, 1235 de 2002 e 80 de 2004. Desse total, 5 urnas não tiveram logs associados, de acordo com o fornecido pelo TRE/Alagoas. Dessa forma, 5161 urnas tem arquivos de logs de eventos associados.

Apenas 3372 urnas (**65%** do total), dentre o total de 5166 utilizadas em Alagoas em 2006, apresentam em seus log entradas para as aplicações SCUE, GAP, Vota e ATUE, entradas para a zerésima, encerramento e gerou BU Digital. Ou seja, assumindo que a perda de integridade não consistiu em introduzir entradas espúrias nos logs, pode-se supor que as urnas restantes apresentaram alguma falta de registro no log de alguma entrada obrigatória.

Por exemplo, o SCUE em execução significa entrada no log informando isso início da carga da urna. Ao sair, outra entrada é registrada, informando sobre o sucesso da carga. Ou seja, para as entradas relacionadas com o SCUE, no mínimo, uma vez que existem outras entradas associadas ao acionamento do SCUE, 2 entradas obrigatoriamente devem ser contabilizadas em cada log das urnas. Se aparecer apenas 1 ou nenhuma vez significa que houve perda de integridade.

Nesse sentido, basta verificar se em cada log aparecem duas entradas do SCUE no mínimo. Se o SCUE foi executado mais de uma vez corretamente não tem problema e a ocorrência de entrada no log não vai influenciar o resultado desejado. Por exemplo, em Alagoas cerca de 5102 urnas contaram com no mínimo um par de entradas do SCUE, de modo que apenas 64 urnas não apresentaram 1 ou 2 entradas do SCUE.

...

```
18/09/06 13:55:10 216* SCUE - Sistema de Carga da Urna Eletrônica: Início da Carga na Urna Eletrônica[0A 01]
18/09/06 13:55:11 201* Número Interno da Urna 00708770[00 70 87 70]
18/09/06 13:55:38 202* Município: 27855 [02 78 55]
18/09/06 13:55:38 202* Zona eleitoral: 0054 [10 00 54]
18/09/06 13:55:38 202* Local: 1074 [30 10 74]
18/09/06 13:55:39 202* Seção eleitoral: 0063 [20 00 63]
18/09/06 13:56:21 216* SCUE - Sistema de Carga da Urna Eletrônica: Carga da Urna concluída com sucesso[0A 02]
18/09/06 13:56:21 112 Aplicação Encerrada
18/09/06 13:56:22 255 Fechamento do arquivo de Log
...
```

Algo equivalente existe para cada uma das outras aplicações ou eventos esperados. Ou seja, cada uma delas tem um conjunto de entradas obrigatórias. Por exemplo, uma vez acionado, entradas referentes ao ATUE devem aparecer obrigatoriamente em conjuntos de 3 ocorrências, onde apenas os dois últimos tipos devem aparecer um após o outro:

- 01 Início da execução dos testes do Auto-Teste
- 02 Auto-Teste executado com sucesso
- 03 Relatório de Auto-teste emitido

de modo que se aparecerem essas 3 ocorrências no log de urna significará que houve perda de integridade.

Com isso, depreende-se que 1794 urnas (**35% do total**) apresentam perda de integridade de seus logs, de modo que o log parece indicar que esses softwares ou atividades não foram acionados. Mas de fato eles foram, pois o log da urna indicou que as votações ocorreram do começo ao fim. Isto significa o seguinte:

- **35% das urnas apresentaram algum tipo de perda de integridade, caracterizando uma expressiva quantidade de urnas com problemas!**

Foram 1419 urnas sem aparecer nenhuma ocorrência simultânea dos 3 eventos ATUE no seu log. Dessas 1419 urnas, 1315 referem-se a urnas de 2002 (1235) e 2004 (80) que rodam o Windows CE e nas quais nenhuma ocorrência do ATUE é registrada no log. Apenas 218 das urnas de 1998 não registram nenhuma ocorrência do ATUE.

As urnas de 2002 e 2004 não registram em log quando o ATUE é acionado, ou seja, nenhuma das 3 entradas obrigatórias são registradas em logs. Isto constitui sem dúvida um problema de integridade, completeza e exatidão do log gerado, além de problema de simetria do Módulo de Log, porque as principais atividades realizadas pela urna deveriam ser sempre registradas em log. Devido ao grande número de urnas rodando Windows CE e não registrando adequadamente o ATUE, pode ser interessante verificar como ficaria o quadro quando não se consideram ocorrências do ATUE. Ou seja, quando se assume que o erro do aplicativo rodando Windows CE ao não realizar o registro das atividades do ATUE seja algo normal.

Nesse sentido, ao se levantar o número de urnas sem problemas de integridade, mas sem considerar ocorrências do ATUE, encontramos 4791 urnas. Ou seja, encontramos 375 urnas (**7,26% do total**) que apresentaram algum tipo de perda de integridade, quando não se consideram ocorrências do ATUE. Isso significa o seguinte:

- **7,26% das urnas apresentaram algum tipo de perda de integridade, não considerando ocorrências do ATUE.**

Obviamente esses percentuais são mínimos, uma vez que, se esses itens obrigatórios tenham ocorrências nos logs, pode acontecer de outros registros dependentes desses obrigatórios não terem ocorrências no log também. A não ocorrência pode ser explicada primeiramente pela perda de integridade, conforme relatório Análise/STI; em segundo lugar, pela propriedade de simetria, indicando que uma entrada que deveria ser registrada por uma aplicação acabou não sendo, por motivo de erro eventual, enviada ao Módulo de Log para registro no log. Por exemplo, o fato do SCUE rodando sob Windows CE não mandar realizar o registro de suas principais atividades pode ser considerado um erro do aplicativo, cujo significado pode ser mais amplo, indicando que isso pode resultar em futuros problemas de execução dos outros aplicativos que rodam na urna.

Outra questão a apontar é a abrangência da localização física das urnas com problemas. A maioria dos problemas de falha de registro de principais atividades com relação aos programas da urna encontrava-se espalhada por urnas de mais de 50 cidades do Estado de Alagoas, perfazendo mais da metade das cidades.

13 Das Limitações do Estudo Realizado

Neste estudo não se pôde realizar uma análise direta das urnas e de todos os seus apetrechos e periféricos, incluindo, flashes internos, flashes de carga, de votação, disquetes, memória interna de todo o tipo etc. Ou seja, a análise restringiu-se apenas ao exame dos dados públicos disponibilizados pelo TSE e TRE/AL, impressos ou digitais, em especial logs de urnas.

A análise realizada consistiu em olhar dados indiretos, não os locais na urna onde se poderia, por exemplo, descobrir um programa não oficial do TSE; não os locais onde seria possível fazer a recontagem dos votos. Dessa forma, com essa análise foi impossível descobrir de forma cabal se houve, por exemplo, desvio de votos para qualquer um dos pleitos.

Acredito que, para se conseguir um resultado conclusivo e inquestionável numa radiografia das urnas eletrônicas, o seguinte procedimento deveria ser possível realizar:

- Auditoria contábil da apuração por meio de recontagem do voto impresso – Somente com urna imprimindo o voto sem que o eleitor tivesse contato direto físico com ele, apenas visual, onde o próprio eleitor teria a certeza de que o seu voto foi direcionado para o seu candidato, e assim seria possível auditar a eleição e a apuração dos votos, de modo a realmente validar todos os procedimentos e apetrechos usados tanto na eleição quanto na apuração dos votos, incluindo verificação das urnas eletrônicas e flashes de armazenamento.

Se algum candidato estivesse em dúvida com relação ao resultado da eleição e existissem fortes indícios que corroborassem esse sentimento, bastaria então que o TRE do estado realizasse a recontagem dos votos impressos. Como se espera que os votos sejam impressos em papéis especiais, isso poderia ser realizado automaticamente por máquina, agilizando todo o processo. Caso isso não seja possível ou recomendável, bastaria realizar o serviço através de contagem manual.

- Exame das urnas, software e hardware, bem como de todos os sistemas e procedimentos envolvidos na computação dos votos, incluindo as urnas eletrônicas, flashes de armazenamento e arquivos do Registro Digital do Voto, através de técnicas de “Criminalística Computacional” (Computer Forensics) – Com isso, seria possível realizar uma auditoria completa de uma dada eleição, ao se examinar os conteúdos de software e hardware de uma urna eletrônica, buscando-se verificar a presença, por exemplo, de programas maliciosos que distorçam os votos computados do eleitor válido para cada pleito.

Poder-se-ia pensar num esquema totalmente digital, mas com possibilidade de auditoria, como o voto digital com comprovante criptografado impresso, conforme esquema de David Chaum (www.surevote.com/index.swf ou www.vote.caltech.edu/wote01/pdfs/surevote.pdf), que garante que o eleitor individual possa verificar se o seu voto foi efetivamente computado na soma total, mas sem poder exibir publicamente o conteúdo do voto realizado. Além disso, a

totalização dos votos poderiam ser feitos Este esquema em tese possibilitaria uma auditoria dos votos digitais realizados, mas nenhum estudo confiável foi realizado ainda que confirme isso.

Quanto a ter certeza se uma dada urna suspeita computou certo os votos realizados pelos eleitores, dado que não se tem voto impresso, apenas digital, proponho um experimento simples: experimento de votação simulada do tipo “Caixa-Preta”. Para isso se faz mister usar a urna eletrônica no modo de votação, não de simulação, após a urna ter sido cercada de cuidados de modo a se manter com a mesma integridade da votação realizada. Os mesmos pleitos realizados na eleição devem ser mantidos no experimento,

No modo de votação, então, deve-se realizar no mínimo a seguinte série de votações, supondo-se, por exemplo e por simplificação da explicação, uma seção com 300 eleitores cadastrados numa eleição majoritária com 2 candidatos ao Governo de Estado, por exemplo:

1. Realizam-se as votações apenas para o candidato 1.
2. Realizam-se as votações apenas para o candidato 2.
3. Realizam-se as votações com votos embaralhados para os dois candidatos, mas com o resultado conhecido.
4. Repete-se o item 3 cerca de 10 vezes, com resultados conhecidos diferentes.
5. Vota-se nulo para os 300 eleitores.
6. Vota-se em branco para os 300 eleitores.

A votação deve ocorrer no ritmo normal de uma eleição real. Imagina-se que uma votação realizada de forma lenta, como a que ocorre no **processo de votação em paralelo**, onde se faz a verificação de urna sorteada antes da eleição, em cerimônia pública, possa dar sinais ao software malicioso não oficial que a urna está sendo verificada e este acionará então o software oficial para que a burla não seja descoberta e não haja desvio dos votos.

Após cada passo acima, verifica-se se a urna computou corretamente os votos, de acordo com a votação previamente estabelecida para cada passo.

Esse experimento deveria ser realizado imediatamente após a realização de uma eleição real, quando algum partido suspeitar que uma dada urna possa ter algum tipo de problema, conforme relatado acima. A urna seria lacrada e depois, no Cartório Eleitoral, na presença do juiz eleitoral e de testemunhas de partidos e testemunhas técnicas em eletrônica e computação, o experimento acima seria realizado.

Para isso, todos os procedimentos do log da urna gravados durante a realização da eleição real deveria ser seguido, incluindo inclusive uma nova carga da urna, para deixar a urna no estado inicial de votação coerente com o que ela se encontrava no início da votação real. Ou seja, este procedimento deveria ser repetido para cada um dos seis passos propostos no experimento acima.

O que se espera com esse experimento, olhando a urna como uma “Caixa-Preta”, é procurar validar a urna sem precisar realizar um exame mais detalhado do tipo Criminalística Computacional.

14 Análise Conclusiva

No relatório Análise/STI fica claro que o problema de registros inesperados nos arquivos de logs de Alagoas foram produzidos na geração dos arquivos pelos programas utilizados nas respectivas urnas eletrônicas. Nesse relatório os técnicos do STI usaram a expressão “perda de integridade parcial ou total” para dizer exatamente que, por causa dessa perda, os arquivos de logs questionados no Laudo de Brunazo/Carvalho/Cortiz estavam irregulares e inconsistentes.

O programa LogView 1.0.1 usado no Laudo de Brunazo/Carvalho/Cortiz e em nosso estudo estava correto no seu funcionamento, interpretando os dados de acordo com as especificações oficiais. Ele indicava eventos inesperados nos locais em que havia a tal “perda de integridade parcial ou total” de algum registro. Parece que o programa LogView 1.0.2, usado pelos técnicos do STI/TSE, foi desenvolvido exclusivamente para detectar alguns registros incompletos e proceder ao sincronismo das entradas do log das urnas. Contudo, esse procedimento não estava previsto nas especificações do sistema apresentado aos partidos políticos antes das eleições.

Parece que a preocupação foi em desenvolver um programa interpretador que atenuasse a impressão do problema em vez de procurar esclarecer como e porque tais inconsistências e anomalias foram provocadas. Em nenhum momento tentou-se explicar porque tais “perdas de integridade parcial e total” ocorriam apenas em algumas urnas e não nas demais; porque ocorriam numa parte do log e não em outra parte do próprio log; e porque, por exemplo, só ocorria com um código de evento estendido relativo ao número das urnas e não em outros códigos estendidos.

Também não explicaram porque o problema da mudança de município ocorreu, por exemplo, em todas as urnas de Taquarana e Branquinha e só nelas. Enfim, eles não explicaram o porquê dos problemas que geraram logs inconsistentes e irregulares. Apenas explicaram quais eram as conseqüências de alguns dos erros gravados nos logs.

A conseqüência dessa atitude foi que, no documento Decisão Juiz Corregedor, o Juiz Corregedor entendeu, na nossa opinião de forma equivocada, embora compreensível, que o problema não estaria nos programas das urnas que geraram logs inconsistentes e irregulares, mas tão somente na maneira como o LogView antigo interpretava essas inconsistências e anomalias. Contudo, os indícios levantados neste estudo parecem indicar que o problema estava, realmente, nos programas que estavam gravados e funcionando nas urnas, programas estes que geraram os arquivos de logs com “perda de integridade parcial e total” e resultados que não se tem como conferir devido a problemas de acesso.

Dada a limitação de acesso a formas mais eficazes para avaliar pleitos realizados com a urna eletrônica brasileira, só foi possível realizar a análise dos dados públicos e disponibilizados a pedido pelo TRE/AL acerca da Eleição 2006 em Alagoas, o que significa análise de dados indiretos. Não foi possível examinar os locais e apetrechos da urna onde se poderia, por exemplo, descobrir

um programa não oficial do TSE. Não foi possível rastrear os locais onde seria possível fazer a recontagem dos votos, como os arquivos dos Registros de Voto Digital. Dessa forma, com essa análise foi impossível descobrir categoricamente se houve, por exemplo, desvio de votos para qualquer um dos candidatos de cada pleito.

Contudo, depois de o próprio pessoal técnico do STI/TSE ter confirmado que a maioria dos problemas e questionamentos do Laudo Brunazo/Carvalho/Cortiz era decorrente de perda de integridade dos logs e de erro do sistema, com base nas propriedades de logs mostradas acima se pode afirmar que perda da integridade de logs constitui sim um forte indício de que o funcionamento da urna como um todo, incluindo o Registro de Voto Digital por seção e sua totalização, poderia estar fora do esperado. Pois esse é um dos papéis do log de informação: traçar um perfil da normalidade de funcionamento do aplicativo ou sistema computacional que realiza o registro de seus eventos.

Se o log apresentar inconsistências ou anomalias de qualquer tipo, então, pelo princípio de simetria dos módulos de log, se poderá inferir que há possibilidade de ocorrência de problemas no funcionamento do aplicativo responsável por enviar entradas ao log.

Primeiramente, a falta de integridade nos logs das urnas eletrônicas pode implicar na falta de confiabilidade do software que diretamente os gerou. Ou seja, dos Módulos de Log. Por extensão, com base no princípio de simetria dos módulos de log, pode-se apostar na falta de confiabilidade dos aplicativos clientes do Módulo de Log que coabitam o espaço da urna.

Isso porque desenvolver software para a gravação em mídia permanente de dados primitivos como entradas de log de 7 bytes, como é feito no caso da urna eletrônica, é tão elementar em termos computacionais, que se pode assumir que uma instituição, não sendo capaz de desenvolver um módulo de log que faça a gravação corretamente, seria incapaz de realizar qualquer outro tipo de operação de forma confiável, inclusive no registro e apuração de voto.

Outro aspecto a considerar é a extensão do problema de perda de integridade. Em Alagoas foram utilizadas 5166 urnas nas Eleições 2006. Constatou-se que, no mínimo, cerca de 35% das urnas (1794) apresentaram algum tipo de perda de integridade em seus logs. Ou seja, os arquivos de logs de 35% das urnas perderam sua integridade por causa do mau funcionamento dos seus programas. Convenhamos, esse é um número muito expressivo, pois significa que 1794 urnas operaram sem registrar corretamente todas as suas atividades principais nos logs. Apenas para ilustrar, o número de eleitores aptos correspondentes a essas 1794 urnas, de acordo com as tabelas da etapa de preparação do Primeiro Turno das Eleições 2006 em Alagoas, é igual a 709.627.

Essa quantidade de urnas com problemas espalhada por mais da metade das cidades de Alagoas reforça a tese de que algo estranho estava ocorrendo com as urnas. Dessa forma, pode-se considerar esse fato como mais um indicativo da baixa confiabilidade do software que roda nas urnas. Resta determinar se este mau funcionamento que criou logs sem integridade não poderia

também ter afetado o resultado da votação, já que tais resultados são criados pelos mesmos programas com mau funcionamento.

Mesmo que se considere o percentual mais conservador de 7,26% das urnas (375) que apresentaram algum tipo de perda de integridade, não considerando perdas de integridade decorrentes de ocorrências do ATUE, esse valor ainda é expressivo e nos leva à mesma conclusão.

Outro problema estranho que ocorre em alguns logs é a ocorrência de interrupção de votação sendo realizada de forma um tanto irregular. Em alguns casos a interrupção é realizada e o eleitor perde o direito de exercer o voto a partir de algum pleito, tendo sua votação interrompida. Se ele já tiver votado em algum candidato, algumas vezes o log indica que ele é impedido de votar nos pleitos restantes, caso em que esses votos são tratados como votos nulos; outras vezes o log indica que ele pôde continuar a votar nos pleitos seguintes. Seria preciso melhorar os critérios usados nesses casos e só indicar isso nos logs em que o eleitor foi realmente impedido de continuar a votar.

E o que dizer das ocorrências de urnas com logs que expressam comportamento extremamente errático do software rodando na urna, onde se acumularam os mais diversos problemas num único log, geralmente fruto de mudanças de urnas, em que nada funcionou como esperado: por exemplo, urnas de Maceió ZE 01 SE 12 e Maravilha ZE 50 SE 09 ?

E o que dizer das ocorrências das 3 urnas com arquivos de logs vazios? Obviamente também expressam comportamento extremamente errático do software rodando na urna.

E o que dizer das ocorrências das 5 urnas sem nenhum arquivo de log? Neste caso, o processo como um todo da votação falhou.

Nestes três últimos casos cabem as seguintes perguntas, dado que não tivemos acesso ao Registro Digital de Voto nem contamos com materialização de voto impresso ou digital confiável:

- Será que os votos foram apurados corretamente nessas urnas?
- Será que os votos foram contabilizados corretamente no Totalizador?
- Como saber que os votos existem, se não se tem o histórico da atividade de votação de cada uma dessas urnas?

Temos ainda um problema mais sério ocorrendo com as 5 urnas cujos logs encontram-se largamente corrompidos. Os tipos de corrupção é que são impressionantes e mostram o comportamento no mínimo confuso do conjunto de programas rodando na urna. Num log encontra-se o BU Digital Aberto sobreposto no seu início; em outro há a inclusão de resumos criptográficos também no início; em dois log temos a inclusão de textos alfanuméricos relativos a informações da urna ou de arquivo da urna; nos quatro logs correspondentes aos problemas anteriores, o restante do log encontra-se totalmente ininteligível; finalmente, um quinto log encontra-se recheado do caractere F6 em hexadecimal.

Por que o problema é mais sério nesse caso? Por que não está envolvendo apenas indiretamente os aplicativos clientes do Módulo de Log apresentado nos parágrafos acima. Neste caso envolve vários sistemas aplicativos e do sistema operacional envolvidos na leitura e gravação do log, dos BUs, Registro Digital de Voto etc., tanto em apetrechos internos quanto externos. Como consequência, pode-se perguntar o seguinte, dado que não contamos com materialização de voto impresso ou digital confiável:

- Será que os votos apurados foram corretamente gravados internamente nessas urnas?
- Será que os votos internamente gravados foram corretamente recuperados para gravação dos BUs digitais e do Registro Digital de Voto ?
- Como saber se os votos recuperados foram corretamente gravados nas mídias externas?
- Será que as mídias internas e externas não foram corrompidas da mesma forma que os logs pelo comportamento errático de programas internos da urna que provocou esses problemas?
- Será que não houve contaminação dos arquivos de resultados?

Até aqui apresentamos evidências de que a urna tem apresentado comportamento anômalo e que esse comportamento anômalo encontra-se em urnas espalhadas pelo Estado de Alagoas. A consequência disso é que não se tem certeza de que o resultado da urna encontra-se respeitado exatamente quando é tratado internamente e quando sai da urna. Ou seja, acaba-se tendo uma sensação de baixa confiabilidade no software rodando na urna e consequentemente baixa confiança no resultado apurado. A partir desse ponto passaremos a examinar problemas que envolvem o processo de votação como um todo, apesar de termos chegado a eles inicialmente através dos logs das urnas.

O primeiro deles diz respeito ao problema do voto cantado. como explicar a divergência quanto ao número de urnas de voto cantado, uma vez que, dependendo do local, arquivo ou informação fornecida pelo TRE/Alagoas o valor difere: 15 ou 16? Qual é o número exato de urnas para o voto cantado?

Além disso, quer sejam 15 ou 16 urnas usadas na realização do voto cantado, como explicar então que 8 dessas urnas são divergentes, ou seja, não existem na Tabela de Urnas Esperadas nem na Tabela de Urnas de Contingência? De onde elas surgiram? Como e por que isso pôde acontecer? O resultado direto disso é uma sensação de desconfiança quanto ao que realmente ocorreu, principalmente quanto aos votos ali depositados!

O segundo deles diz respeito às urnas constantes dos BUs Digitais. Ao se analisar os BUs Digitais, foram encontradas 29 urnas que não constavam da Tabela de Urnas Efetivadas. Essas urnas encontram-se espalhadas por 15 cidades de Alagoas. Tal situação gera uma total falta de controle entre urnas efetivadas, visto que foram essas urnas que geraram informações para o sistema Totalizador, conforme o próprio BU digital da seção citada confirma. Para onde foram os votos citados nesses BU digitais? Isso nos leva a desacreditar da segurança dos votos extraídos dessas urnas, como também de outros casos

semelhantes ainda desconhecidos, por falta principalmente de acesso ao arquivo Registro Digital de Votos.

Finalmente, passamos a destacar o caso mais importante e sério de todos, uma vez que envolve o resultado da apuração para o pleito 4 - Governador. Por não se ter acesso ao arquivo Registro Digital de Votos, realizamos uma totalização de votos tirados dos arquivos de logs e constatamos uma diferença na totalização de votos tirados dos arquivos de logs em comparação com os votos registrados pelo Totalizador.

Com o objetivo de comparar os totais de votos para o pleito 4 (Governador), fizemos uma totalização dos dados em nível de pleito, através dos registros dos arquivos de log. Ao se comparar esse total com o obtido do Totalizador para esse pleito, encontrou-se uma diferença de cerca de 22.562 votos (1,5% do total do Totalizador) entre os dois totais, a menos de pequena diferença devido aos problemas de urnas sem logs ou com logs corrompidos.

A diferença apurada dessa forma é expressiva, embora não sirva para explicar a diferença de votos dos candidatos mais importantes a Governador. Contudo, o mais importante é que essa diferença serve para colocar em dúvida o trabalho de totalização para todo o Estado de Alagoas com relação ao Pleito 4 - Governador.

15 Conclusões

O objetivo inicial deste estudo era promover uma radiografia das urnas eleitorais da Eleição 2006 em Alagoas, de modo a procurar entender as possíveis causas da diferença entre o sentimento político de que o candidato Sr. João Lyra não seria, no mínimo, derrotado no primeiro turno pelo principal candidato adversário e o resultado final apurado nas urnas eletrônicas.

Primeiramente, para se poder afirmar categoricamente que houve manipulação explícita de votos, de forma accidental ou maliciosa, seria preciso fazer uso de técnicas de Criminalística Computacional, atitude fortemente recomendável para verificação das ocorrências detectadas neste estudo. Até porque é apropriado declarar que há real possibilidade de mau funcionamento do software da urna, dada a abundância de indícios de problemas levantados neste estudo.

De forma análoga, não se pode afirmar tão pouco que os problemas de integridade e outros apontados neste estudo para a Eleição 2006 em Alagoas não interferiram de modo algum com a apuração e totalização dos votos colocados numa dada urna.

De fato, há fortes evidências de que o funcionamento da urna como um todo, incluindo o Registro de Voto Digital por seção e sua totalização, poderia, em princípio, ter operado fora do esperado em Alagoas, com possibilidade real de contaminação accidental ou maliciosa. Ou seja, não se pode afastar a hipótese de manipulação irregular dos programas em funcionamento nas urnas usadas em Alagoas, uma vez que não se pode garantir que os resultados de sua apuração sejam confiáveis.

Pelas evidências colhidas neste estudo, não se tem certeza de que o resultado da urna encontra-se respeitado tanto quando o voto é tratado internamente à urna quanto quando sai da urna para o processo de totalização. Ou seja, acaba-se tendo uma sensação de pouca confiança no software rodando na urna e conseqüentemente de pouca confiança no resultado apurado.

Quanto à diferença apurada para Pleito 4 – Governador entre a totalização de votos tirados dos arquivos de logs e os totais de votos registrados pelo Totalizador, essa diferença serve para colocar em dúvida o trabalho de totalização para todo o Estado de Alagoas com relação ao Pleito 4 – Governador.

Em síntese, os dados colhidos neste estudo confirmam que se deve ter pouca confiança no resultado apurado, bem como na totalização realizada.

16 Recomendações Finais

Uma atitude saudável e sensata é reconhecer que os problemas da urna apontados neste estudo merecem ser examinados com muita atenção, profissionalismo e técnica computacional. De fato, pode-se esperar que, à luz desses indícios, a Justiça Eleitoral permita que algumas avaliações e análises mais substanciais possam ser realizadas, tais como, por exemplo, as seguintes:

- Verificação do Registro Digital de Voto por seção pelos partidos
- Realização do experimento de votação simulada do tipo “Caixa-Preta” proposto neste estudo
- Perícia dos flashes cards de carga, uma vez que em momento anterior foram separados e lacrados para tal procedimento.
- Perícia de outros apetrechos de hardware e software das urnas

No caso particular dos três últimos itens acima, sugere-se ainda que tais avaliações, análises e perícias sejam feitas por especialista independente, tendo Assistentes Técnicos indicados pelas partes envolvidas.

Um passo adicional seria considerar a implantação sistematizada e independente de avaliações de segurança da urna, incluindo testes de penetração realizados por especialistas e verificações do tipo Criminalística Computacional.

Além disso, os problemas e desconfiâncias a respeito da apuração e totalização de votos apontados neste trabalho teriam uma solução mais simples e confiável através da materialização do voto na forma impressa e digital segura, conforme apontado por estudos recentes sobre o assunto.

Prof. Dr. Clovis Torres Fernandes
Divisão de Ciência da Computação - IEC
Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA