



# SISTEMA ELEITORAL INFORMATIZADO

**Júlio Valente**

Secretário de Tecnologia da Informação  
Tribunal Superior Eleitoral

# SUMÁRIO

- A Evolução do Processo Eleitoral
- Segurança e Auditabilidade
- Fatos e Boatos sobre as Eleições



# A EVOLUÇÃO DO PROCESSO ELEITORAL

---

# O PROCESSO ELEITORAL NO BRASIL



Eleitorado  
**147,9 milhões**



Municípios  
**5.570**



Zonas eleitorais  
**2,6 mil**



Seções  
**402 mil**



Locais de votação  
**95 mil**



Partidos políticos  
**33**



Candidatos  
**553.000**



Mesários  
**2 milhões**



Eleitores com biometria  
**117,5 milhões**



Urnas eletrônicas  
**473 mil**

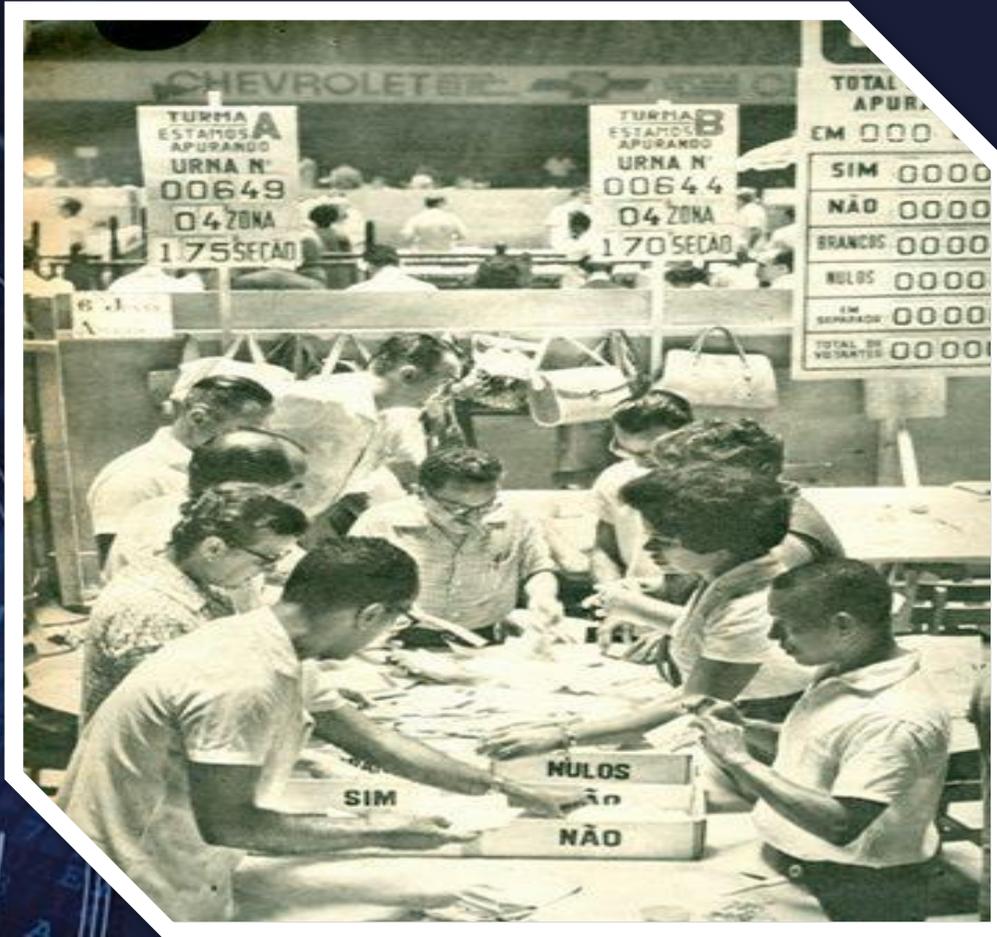
*A maior eleição informatizada do mundo*



**População: 212.097.955**

(fonte IBGE – Agosto/2020)

# MUDANÇA DE PARADIGMA: MANUAL DIGITAL



[globo.com](#) | [g1](#) | [globoesporte](#) | [gshow](#) | [videos](#)

ASSINE JÁ

MENU

G1

MUNDO

## Contagem manual de milhões de votos deixa 272 pessoas mortas e outras 1.878 doentes na Indonésia

Foi a primeira eleição do país de 260 milhões de habitantes que juntou o voto presidencial com as cédulas parlamentares nacionais e regionais em um mesmo pleito para economizar dinheiro; muitos funcionários morreram de cansaço.



Processo manual



Intervenção humana



## CONSEQUÊNCIAS

Lentidão

Falhas não intencionais

Falhas intencionais

**FRAUDE!**

## SOLUÇÃO

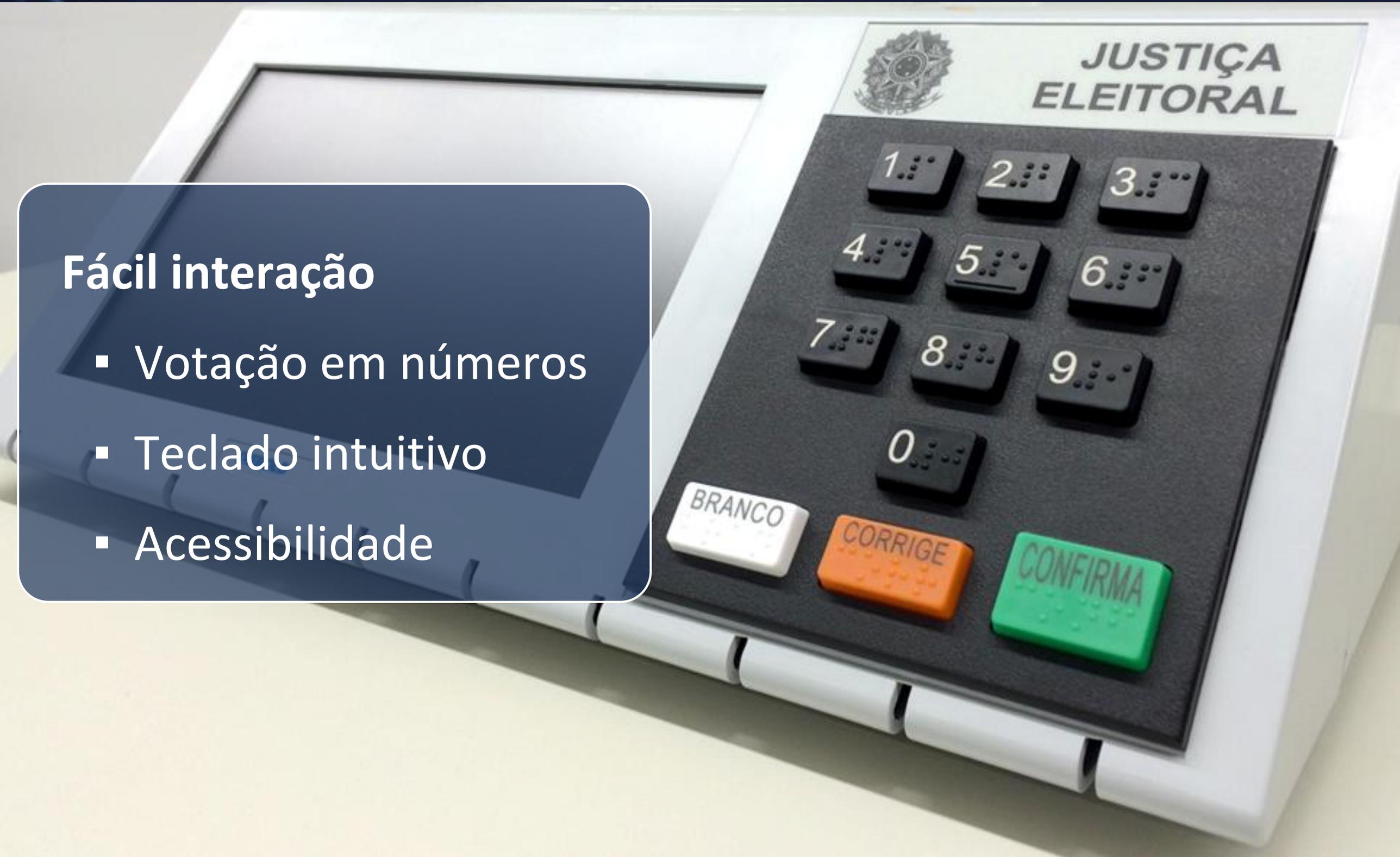


Automatização

# MUDANÇA DE PARADIGMA: Manual Digital

## Fácil interação

- Votação em números
- Teclado intuitivo
- Acessibilidade



# EVOLUÇÃO DO PROCESSO ELEITORAL



Assista  
'25 anos de evolução da urna  
eletrônica'



# SEGURANÇA E AUDITABILIDADE

---

# INSTRUMENTOS DA SEGURANÇA E TRANSPARÊNCIA

Auditorias pré e pós-eleição

Auditoria dos códigos-fonte

Lacração dos sistemas, assinatura digital e publicação do resumo digital (*hash*)

Log da urna eletrônica

Tabela de correspondência

Registro digital do voto

Lacre físico

Oficialização de sistema

Teste de Integridade (Votação Paralela)

Identificação biométrica do eleitor



# ENTIDADES FISCALIZADORAS (RES. TSE 23.603)

- Partidos políticos e coligações
- Ordem dos Advogados do Brasil
- Ministério Público
- Congresso Nacional
- Supremo Tribunal Federal
- Controladoria-Geral da União
- Polícia Federal
- Sociedade Brasileira de Computação
- Conselho Federal de Engenharia e Agronomia
- Conselho Nacional de Justiça
- Conselho Nacional do Ministério Público
- Tribunal de Contas da União
- Forças Armadas
- Entidades privadas brasileiras, sem fins lucrativos, com notória atuação em fiscalização e transparência da gestão pública, credenciadas junto ao TSE
- Departamentos de tecnologia da informação de universidades credenciadas junto ao TSE.

O processo eleitoral brasileiro obedece, em termos de **fiscalização e auditoria**, a Resolução/TSE n.º 23.603/2019, Artigo 5º.

# OPORTUNIDADES DE AUDITORIA ANTES DA VOTAÇÃO

## TPS

Teste Público de Segurança (TPS)

## Código Fonte

Inspeção e auditoria dos sistemas eleitorais durante o seu desenvolvimento, com abertura dos códigos-fonte

## Cerimônias

Assinatura Digital e Lacração dos Sistemas Eleitorais

## Cerimônia de Geração de Mídias e Preparação de Urnas

Verificação da autenticidade e integridade dos sistemas eleitorais pela conferência das assinaturas digitais e resumos digitais da urna eletrônica

## Verificação TSE

Verificação dos sistemas eleitorais instalados no TSE

## Transmissão

Verificação dos sistemas destinados à transmissão de boletins de urna

# TESTES PÚBLICOS DE SEGURANÇA

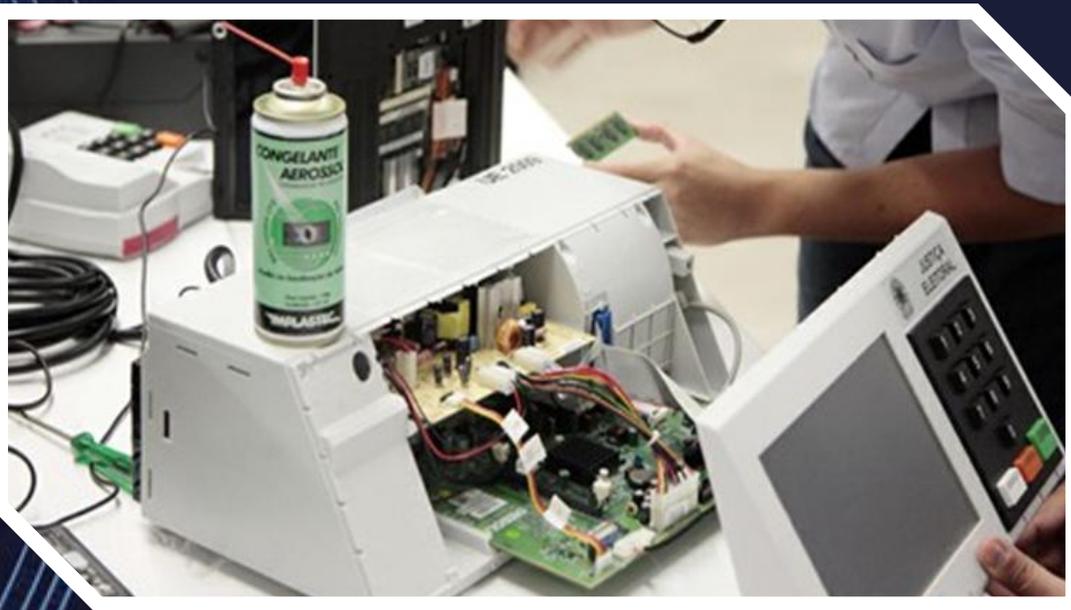
**Instrumento importante de transparência**

**Evento público de resultado público**

**Primeira edição em 2009**

**Demais edições em 2012, 2016, 2017 e 2019**

- **Acesso ao código-fonte de forma sistematizada antes e durante os testes;**
- **Fase de preparação;**
- **Acesso irrestrito ao *software* ;**
- **57 planos propostos;**
- **22 grupos**
  - **Participação maior da comunidade acadêmica.**



# AUDITORIA DOS CÓDIGOS-FONTES

## Objetivo

Garantir às entidades fiscalizadoras o **acesso antecipado aos programas** desenvolvidos pelo TSE para as Eleições para fins de fiscalização e auditoria.

### Local

TSE

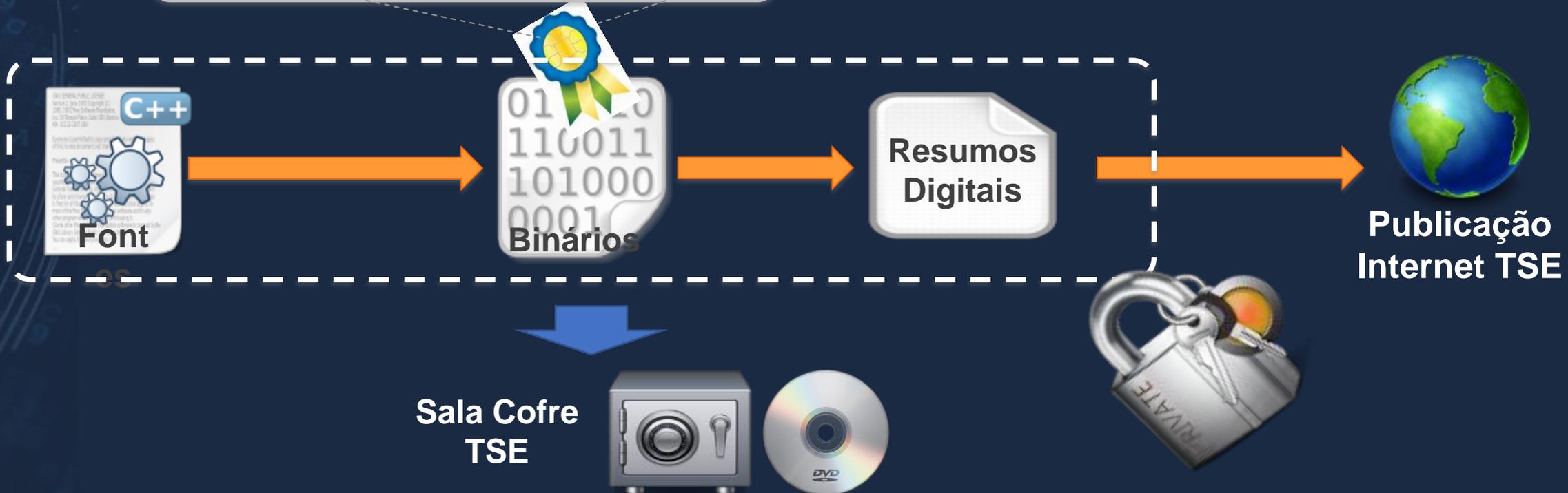
### Quando

4/Out/21 – 1 ano  
antes da Eleição

### Regulamentação

Resolução TSE  
nº 23.603/2019

# LACRAÇÃO DE SISTEMAS - ASSINATURA



# OPORTUNIDADES DE AUDITORIA DURANTE A VOTAÇÃO

## Teste de integridade

Auditoria de funcionamento das urnas eletrônicas (antes denominado Votação Paralela)

## Auditoria no dia da eleição

Auditoria de funcionamento das urnas eletrônicas no dia da votação pela verificação dos sistemas

## Missões de observação eleitoral internacionais e nacionais

Em 2020 tivemos:  
Organização dos Estados Americanos - OEA  
Transparência Eleitoral Brasil

# TESTE DE INTEGRIDADE



Realização de votação controlada e auditada

# TESTE DE INTEGRIDADE



# OPORTUNIDADES DE AUDITORIA APÓS A VOTAÇÃO

Arquivos de LOG do GEDAI

Dados alimentadores da Totalização.

Arquivos de log da Transmissão de dados.

Arquivos de imagens dos boletins de urna.

Relatório de urnas substituídas.

Relatórios da Totalização (seções que caíram em pendência, dados de abstenção, etc.).

Arquivos de log das urnas.

Arquivos de Registro Digital do Voto (RDV).

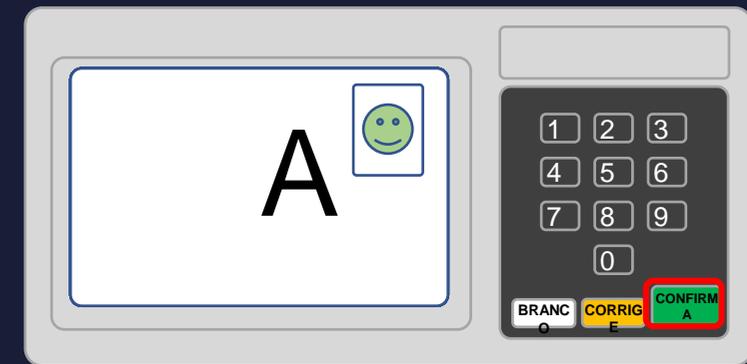
Arquivos de dados de votação por seção.

Comparação entre o BU impresso e o BU na Web.

# REGISTRO DIGITAL DE VOTOS: FUNCIONAMENTO

- Supondo uma seção com somente 6 eleitores aptos, em que 4 comparecem ao pleito.

Os eleitores aptos são classificados em 3 grupos de acordo com o cargo para o qual vão votar. Para os cargos 1, 2 e 3, os votos são registrados de forma independente.



Cargo 1	Cargo 2	Cargo 3
[ruído]	B	C
D	[ruído]	C
D	B	E
[ruído]	B	[ruído]
A	[ruído]	E
D	F	[ruído]
3D; 1A	3B; 1F	2C; 2E

O RDV permite apurações independentes e é seguro, porque não permite a identificação de um eleitor por meio do conjunto dos seus votos.

# COMPARAÇÃO ENTRE O BU IMPRESSO E O BU NA WEB

Auditoria da transmissão e totalização de voto por meio da comparação dos boletins de urna impressos (Boletim na mão) com os boletins de urna publicados na web (Boletim na Web)



Eleição Municipal Suplementar 2021

Início Totalização Favoritos Boletins de Urna

Selecione os parâmetros de pesquisa

Sidrolândia, MS

Zona 0031 Seção 0001 Pesquisar

### Boletim de urna - Resultados por seção eleitoral

Atualizado em 13/06/2021 22:35:21

Município	Zona Eleitoral	Seção Eleitoral	Local de votação	Seções agregadas
91570 - SIDROLÂNDIA	31	1	1015	118
Junta apuradora	Turma apuradora			
-	-			

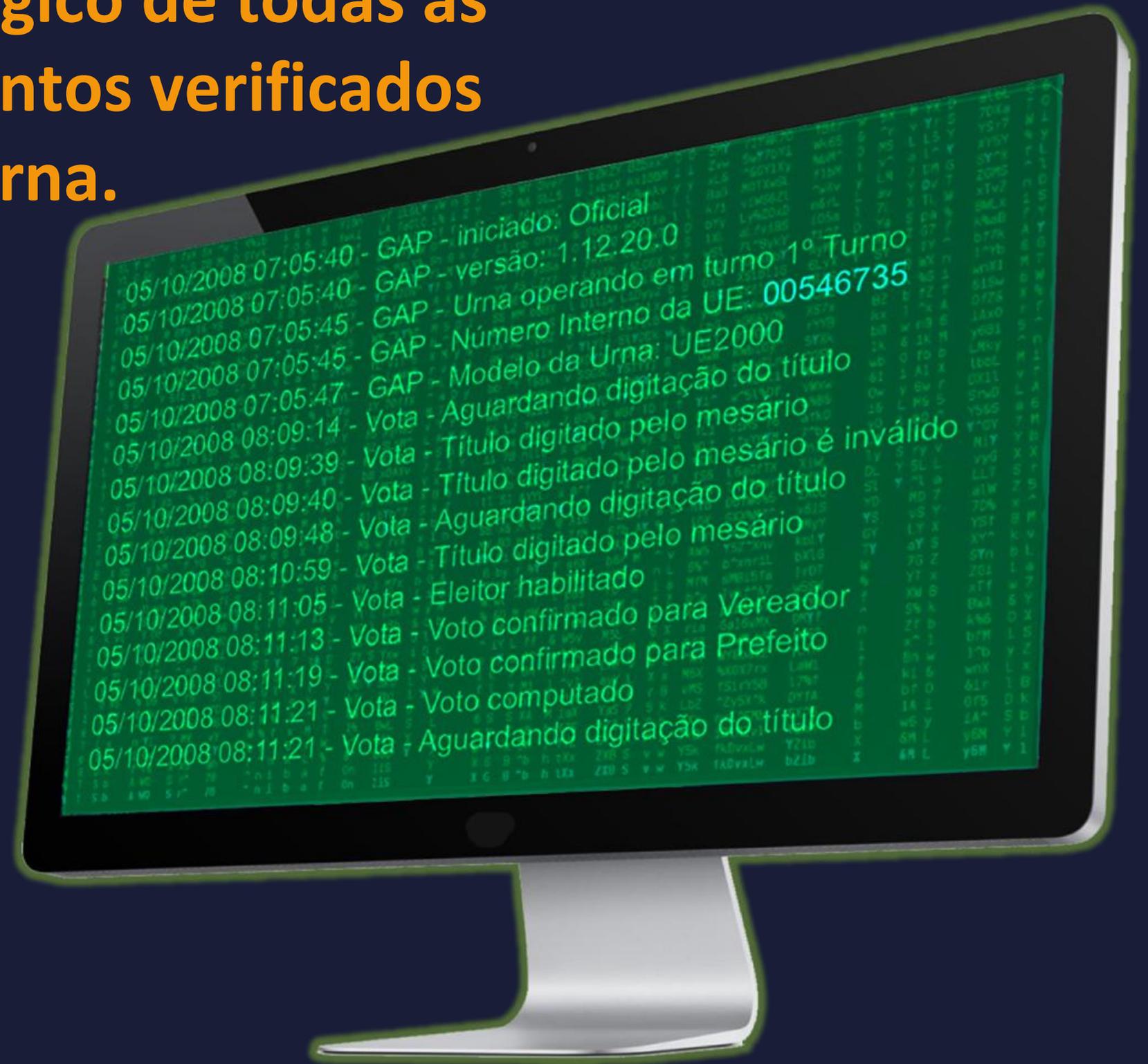
### Urna Eletrônica

Código de identificação UE	Data da abertura UE	Data do Fechamento UE	Código de identificação da carga	Código de identificação MC
1760204	13/06/2021 07:05:36	13/06/2021 17:02:36	971.729.087.188.036. 392.462.784	85707565
Software de impressão	Resumo da correspondência	Situação		
-	462.784	Apurada		

Garantia de que o resultado da apuração da seção eleitoral é totalizado

# ARQUIVOS DE LOG DAS URNAS ELETRÔNICAS

Registro cronológico de todas as operações e eventos verificados na urna.





**FATO OU BOATO?**

---

# Fato ou Boato?

**A Urna Eletrônica  
foi fabricada pela  
Smartmatic**



# Quem criou a urna eletrônica?

Desenvolvida pelo TSE  
1ª utilização em 1996



URNA ELETRÔNICA

Realizada por um grupo  
composto por especialistas  
em informática, eletrônica  
e comunicações

Justiça Eleitoral  
Forças Armadas  
Ministério da  
Ciência e  
Tecnologia  
ITA  
INPE  
Ministério das  
Comunicações



Tribunal  
Superior  
Eleitoral



# Fato ou Boato?

A Urna Eletrônica  
foi fabricada pela  
Smartmatic

**Boato!**

# Fato ou Boato?

## Um *hacker* usa a Internet para invadir a NASA, FBI, Pentágono, por que não a Urna Eletrônica?

BANCO DE NOTÍCIAS DESTAQUES

### Hacker invade sistema e rouba dados do FBI com um 'simples telefonema'

16/02/2016

**D**e nada à a ataque segurança. A i departament



### Hackers invadem Pentágono através das redes sociais

JULIANA AMÉRICO 29/05/2017 14H30

CIBERATAQUE :: CIBERCRIME :: PHISHING

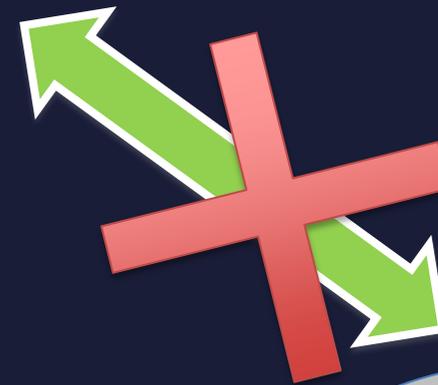
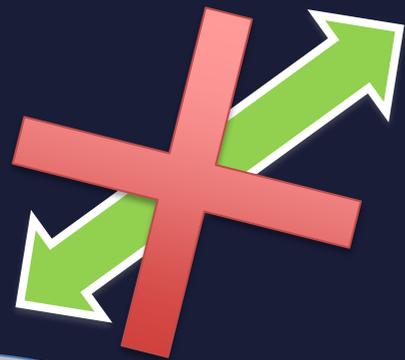
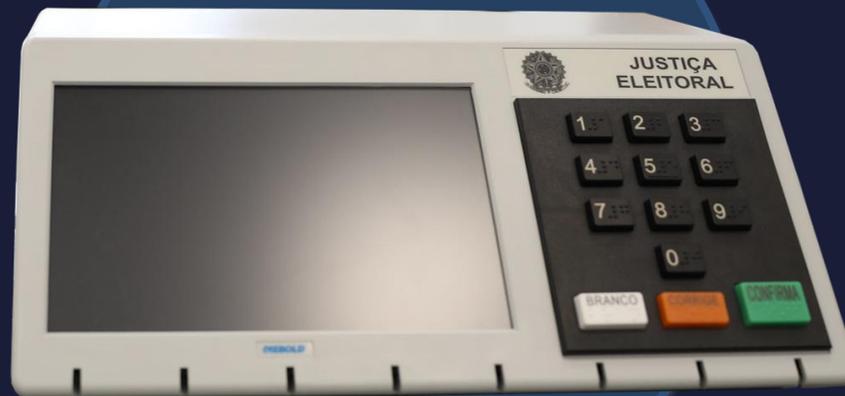
Cybercriminosos russos conseguiram invadir o computador de um funcionário do Pentágono, nos Estados Unidos. No entanto, eles não precisaram de nenhuma tecnologia muito avançada ou de e-mails infectados.

De acordo com o New York Times, os hackers só precisaram anexar um link prometendo um pacote de férias a um post no Twitter postado por uma conta de robô para ter acesso ao computador da vítima.

Fontes: Sites Tecmundo e Olhar Digital

# URNA STAND ALONE

Preceito de  
segurança



# Fato ou Boato?

Um *hacker* usa a internet para invadir a NASA, FBI, Pentágono, por que não a Urna Eletrônica?

**Boato!**

# Fato ou Boato?

## Modificação dos dados se dá na transmissão dos resultados

### Hacker de 19 anos revela como fraudou eleições no Rio de Janeiro

Curtir 1,5 mil Tweetar G+

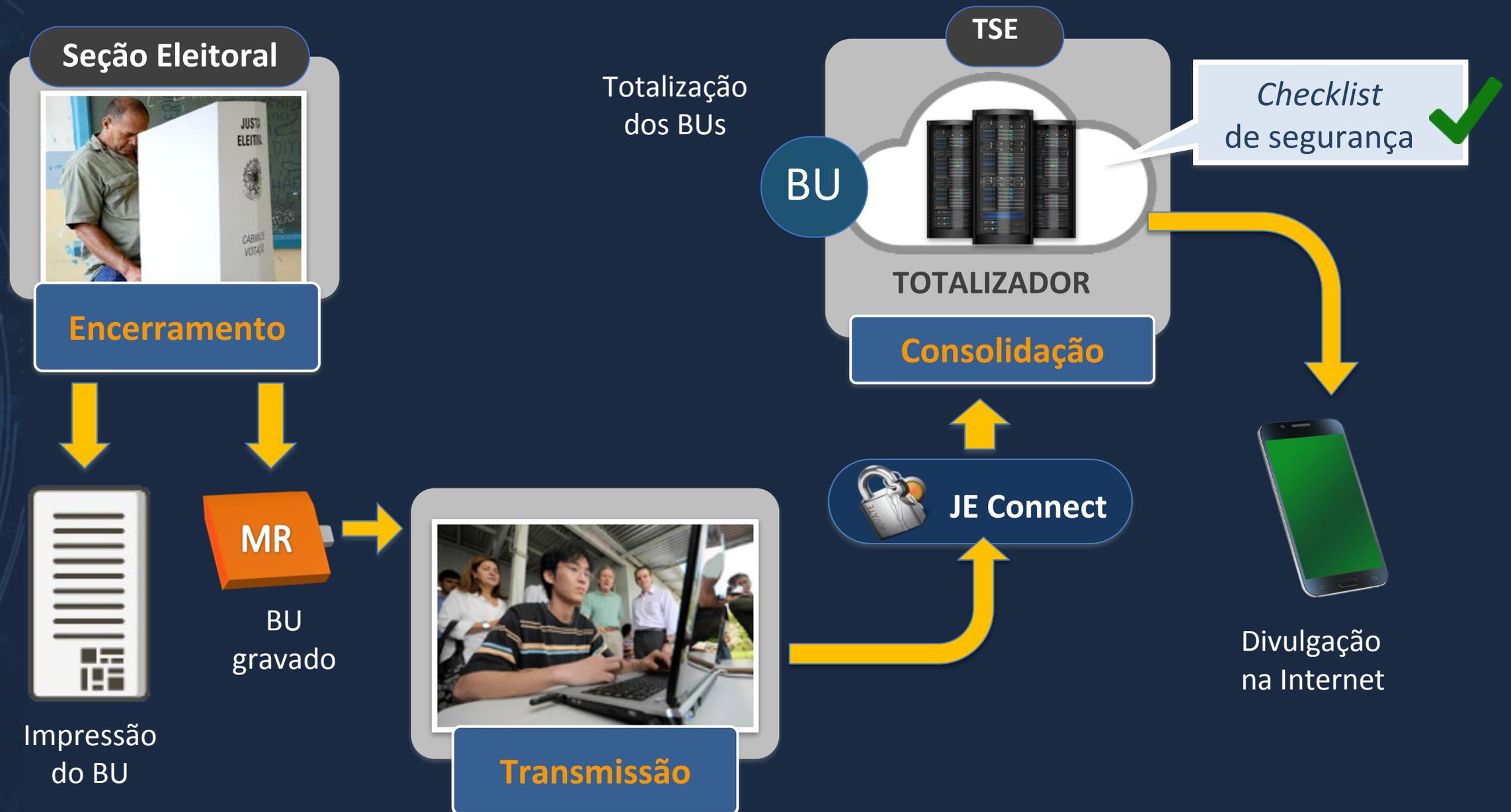
Ao interceptar dados transmitidos pelas urnas, hackers são capazes de modificar resultados eleitorais  
*por Redação Galileu*



Ao que parece, o sistema de contabilização de votos através das urnas eletrônicas não é seguro. Nesta segunda-feira, dia 10 de dezembro, um Hacker de 19 anos, identificado apenas como Rangel, contou como conseguiu fraudar resultados das últimas eleições, durante um seminário chamado "A urna eletrônica é confiável?".

Fonte: Revista Galileu

# DIA DE VOTAÇÃO



# Fato ou Boato?

Modificação dos dados  
se dá na transmissão  
dos resultados

**Boato!**

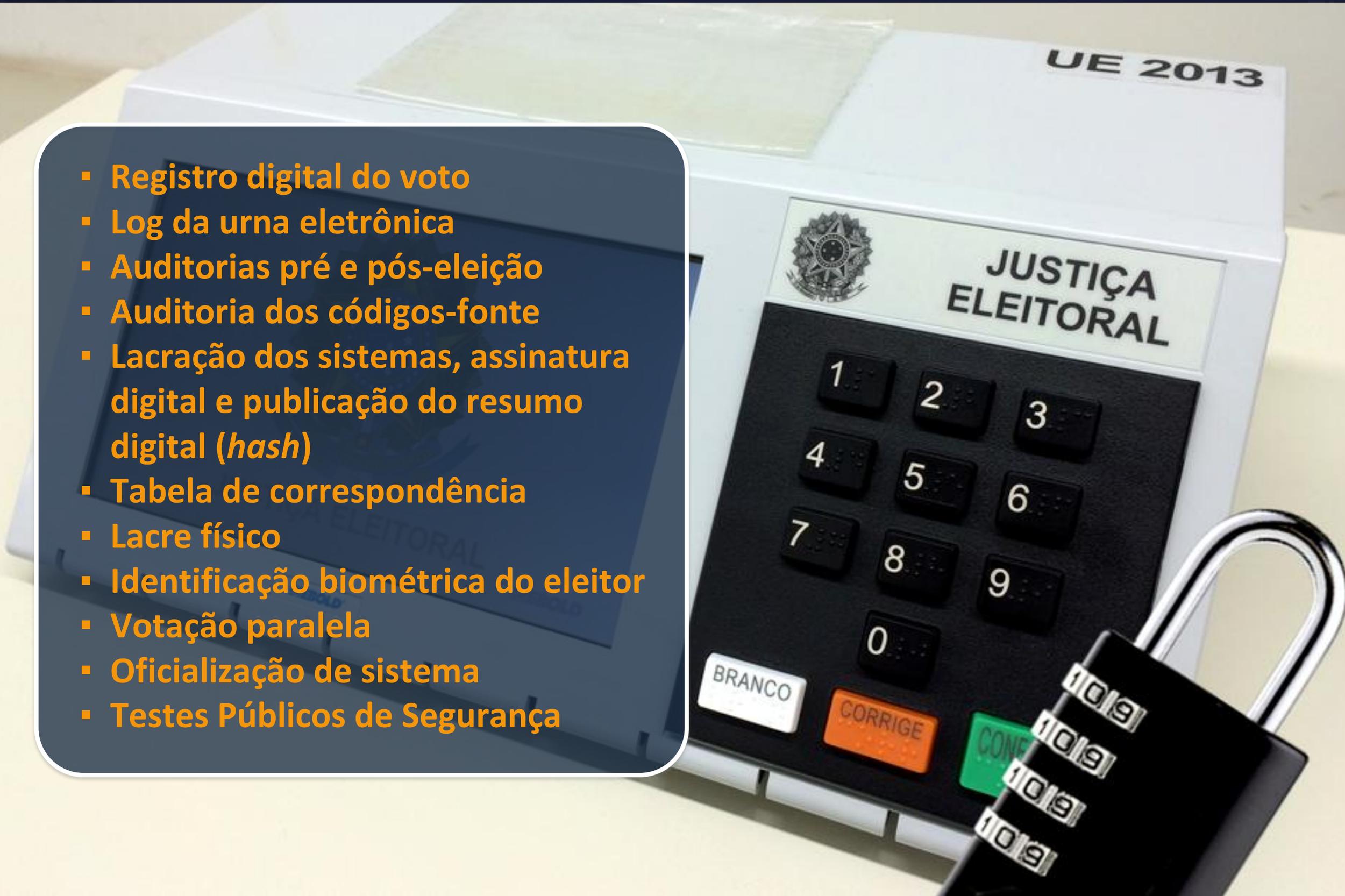
# Fato ou Boato?

**Não é possível auditar a Urna Eletrônica.**



## DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA E TRANSPARÊNCIA

- Registro digital do voto
- Log da urna eletrônica
- Auditorias pré e pós-eleição
- Auditoria dos códigos-fonte
- Lacração dos sistemas, assinatura digital e publicação do resumo digital (*hash*)
- Tabela de correspondência
- Lacre físico
- Identificação biométrica do eleitor
- Votação paralela
- Oficialização de sistema
- Testes Públicos de Segurança



# Fato ou Boato?

Não é possível  
auditar a Urna  
Eletrônica.

**Boato!**

# Fato ou Boato?

A urna eletrônica possui apenas uma barreira de segurança, podendo facilmente ser violada.



## PRINCIPAIS CAMADAS DE SEGURANÇA DA URNA

- **Processo de fabricação seguro**
- **Cadeia de segurança em *hardware***
- Projeto de *hardware* e *software* dedicados à eleição
- **Teste Público de Segurança**
- **Cerimônia de Lacração e Assinatura Digital**
- **Criptografia do boletim de urna**
- **Embaralhamento dos votos no RDV**
- **Criptografia da biometria do eleitor**
- **QR Code** no boletim de urna
- Código verificador do boletim de urna
- Votação paralela
- Conferência de *hash* e assinatura digital
- Conferência de *hash* de assinatura digital no dia da eleição
- Tabela de correspondência
- **Verificação de assinatura dos aplicativos da urna**
- **Verificação de assinatura dos dados de eleitores e candidatos**
- **Criptografia da imagem do *kernel* do Linux**
- **Assinatura de *software* dos arquivos de resultado**
- **Assinatura de *hardware* dos arquivos de resultado**
- **Testes de *software* por várias equipes**
- Seis meses de abertura do código-fonte
- Cerimônia de geração de mídias, carga e lacre das urnas
- Sistema de controle de versões
- **Assinatura das tuplas do boletim de urna**
- **Criptografia de chaves da urna**
- Criptografia do registro digital do voto
- **Derivação de chaves na urna**
- Boletim de urna impresso
- **Log da urna**
- Entrega do RDV

# Fato ou Boato?

A urna eletrônica possui apenas uma barreira de segurança, podendo facilmente ser violada.

**Boato!**

# Fato ou Boato?

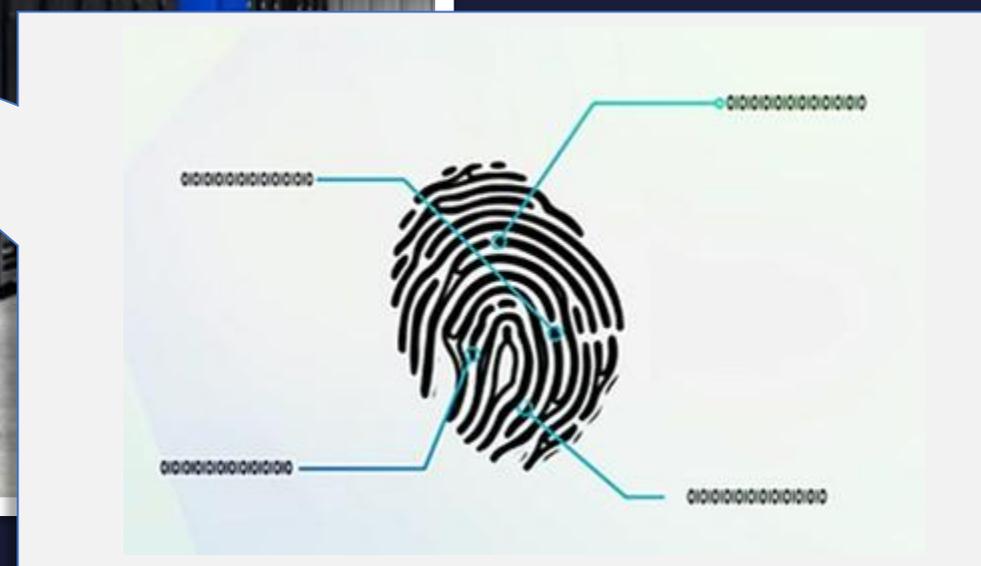
**Outra pessoa pode votar no meu lugar.**





**Implantar  
método objetivo  
de identificação  
do eleitor na  
seção eleitoral  
por meio do  
reconhecimento  
de sua digital  
pela urna**

# UNICIDADE DO ELEITOR PELA BIOMETRIA



**Infraestrutura e poder de processamento para a individualização das digitais do eleitor**

# Fato ou Boato?

Outra pessoa pode  
votar no meu  
lugar

**Boato!**

# Fato ou Boato?

**A Urna Eletrônica não  
permite recontagem  
de votos**



# REGISTRO DIGITAL DO VOTO



Permitir auditoria da votação com a recontagem dos votos

# Fato ou Boato?

A Urna Eletrônica não  
permite recontagem  
de votos

**Boato!**

# Fato ou Boato?

**A Urna Eletrônica  
não deixa rastro**



## LOG DA URNA ELETRÔNICA

**Registro cronológico de todas as operações e eventos verificados na urna.**



# Fato ou Boato?

A Urna Eletrônica  
não deixa rastro

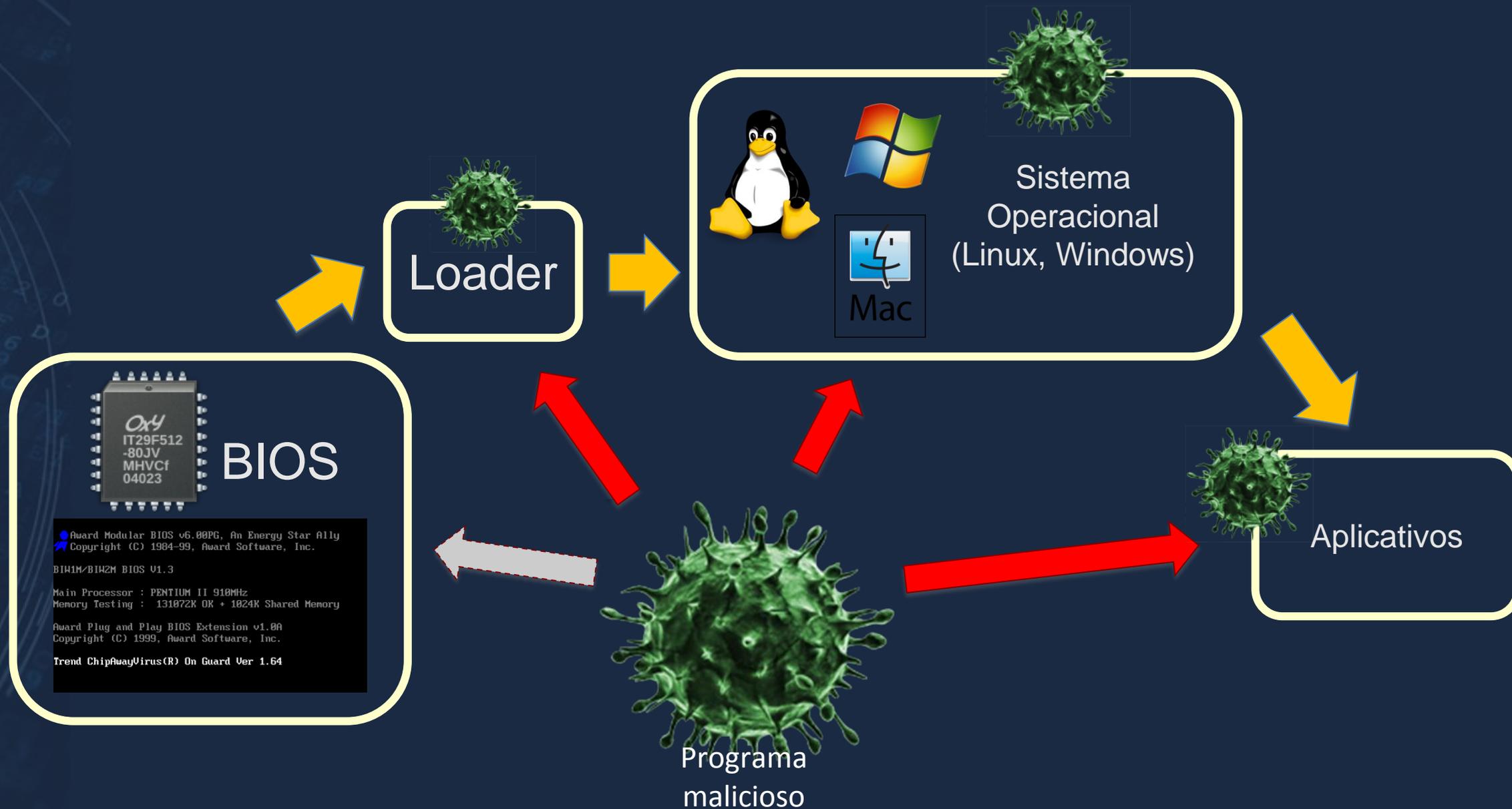
**Boato!**

# Fato ou Boato?

*Softwares maliciosos  
ou adulterados podem  
funcionar na Urna  
Eletrônica*



# Computador comum





# Fato ou Boato?

*Softwares maliciosos  
ou adulterados  
podem funcionar na  
Urna Eletrônica*

**Boato!**

# Fato ou Boato?

**Só o Brasil utiliza a urna eletrônica**



# USO DO E-VOTING EM TODO O MUNDO



## USE OF E-VOTING AROUND THE WORLD

E-voting is the use of electronic means in elections to cast or count votes



■ E-voting is used in national or sub-national elections, or combination of both  
■ E-voting was used but now abandoned  
■ Countries not covered in the research

■ E-voting has never been used  
■ E-voting is not used but feasibility studies and/or tests are being carried out

Data as of February 2015

For more detailed data visit: [www.idea.int/elections/ict](http://www.idea.int/elections/ict)

### 25 países

Votação eletrônica em eleições nacionais, subnacionais ou uma combinação das duas

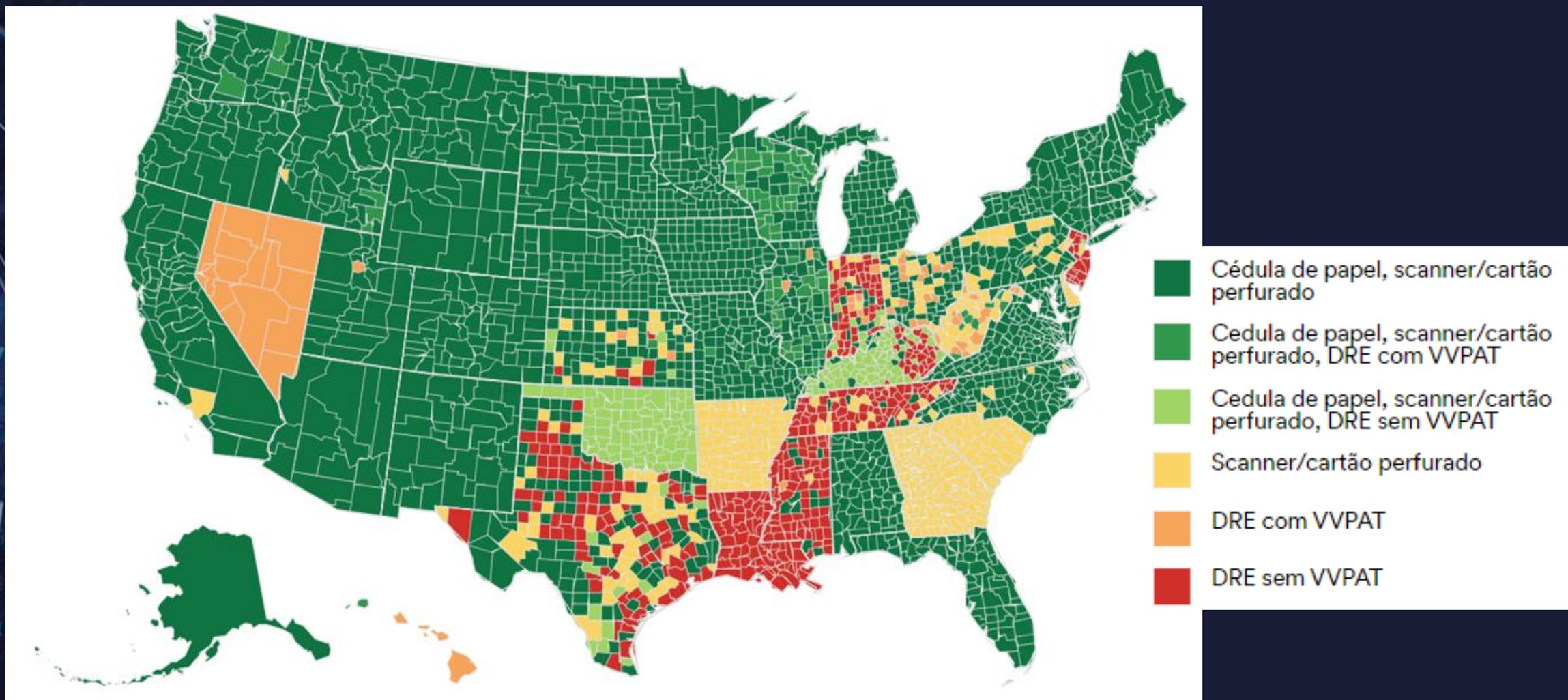
Votação eletrônica já foi utilizada, mas desistiram

Votação eletrônica nunca foi utilizada

Votação eletrônica nunca foi utilizada, mas estão sendo feitos estudos de viabilidade e/ou testes

Países que não fizeram parte da pesquisa

# VOTAÇÃO NOS EUA



Em 19 estados há uso de DRE: Hawaii, Idaho, Illinois, Indiana, Kansas, Kentucky, Louisiana, Missouri, Mississippi, New Jersey, Nevada, Ohio, Tennessee, Texas, Utah, Washington, Wisconsin e West Virginia. (2020)

# Fato ou Boato?

Só o Brasil utiliza a urna eletrônica

**Boato!**

# Fato ou Boato?

**Brasil é referência mundial em processo eleitoral informatizado**



# POSICIONAMENTO DO PROCESSO ELEITORAL BRASILEIRO NO MUNDO

Países aos quais o TSE prestou cooperação técnica em questões eleitorais:



República Dominicana



Costa Rica



Equador



Paraguai



México



Argentina



Guiné Bissau



Haiti

# POSICIONAMENTO DO PROCESSO ELEITORAL BRASILEIRO NO MUNDO

Países que mostraram interesse em aprender mais sobre o processo eleitoral brasileiro:



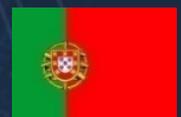
Japão



Colômbia



Estados Unidos da América



Portugal



Peru



Irã



Coréia do Sul



Venezuela



Burquina Faso



França



Panamá



Honduras



Ucrânia



Zâmbia



Guatemala



Turquia



Espanha



Filipinas



Tunísia



Áustria



Cabo Verde

# POSICIONAMENTO DO PROCESSO ELEITORAL BRASILEIRO NO MUNDO

Países que mostraram interesse em aprender mais sobre o processo eleitoral brasileiro:



Indonésia



Timor Leste



Portugal



Moçambique



Palestina



Quênia



São Tomé e Príncipe



Suriname



Argentina



Polônia



Índia



Armênia



Guiné-Bissau



Itália



Áustria



Nepal



Paquistão



Bélgica



Afeganistão



Angola



Benin

# POSICIONAMENTO DO PROCESSO ELEITORAL BRASILEIRO NO MUNDO

Países que mostraram interesse em aprender mais sobre o processo eleitoral brasileiro:



Botswana



Ecuador



Paraguai



Camarões



Guiana



República Dominicana



Canadá



Equatorial Guiana



Romênia



Chile



Haiti



Rússia



Congo



Iraque



Sudão



Costa do Marfim



México



Uruguai



Costa Rica



Namíbia



Sri Lanka

# POSICIONAMENTO DO PROCESSO ELEITORAL BRASILEIRO NO MUNDO

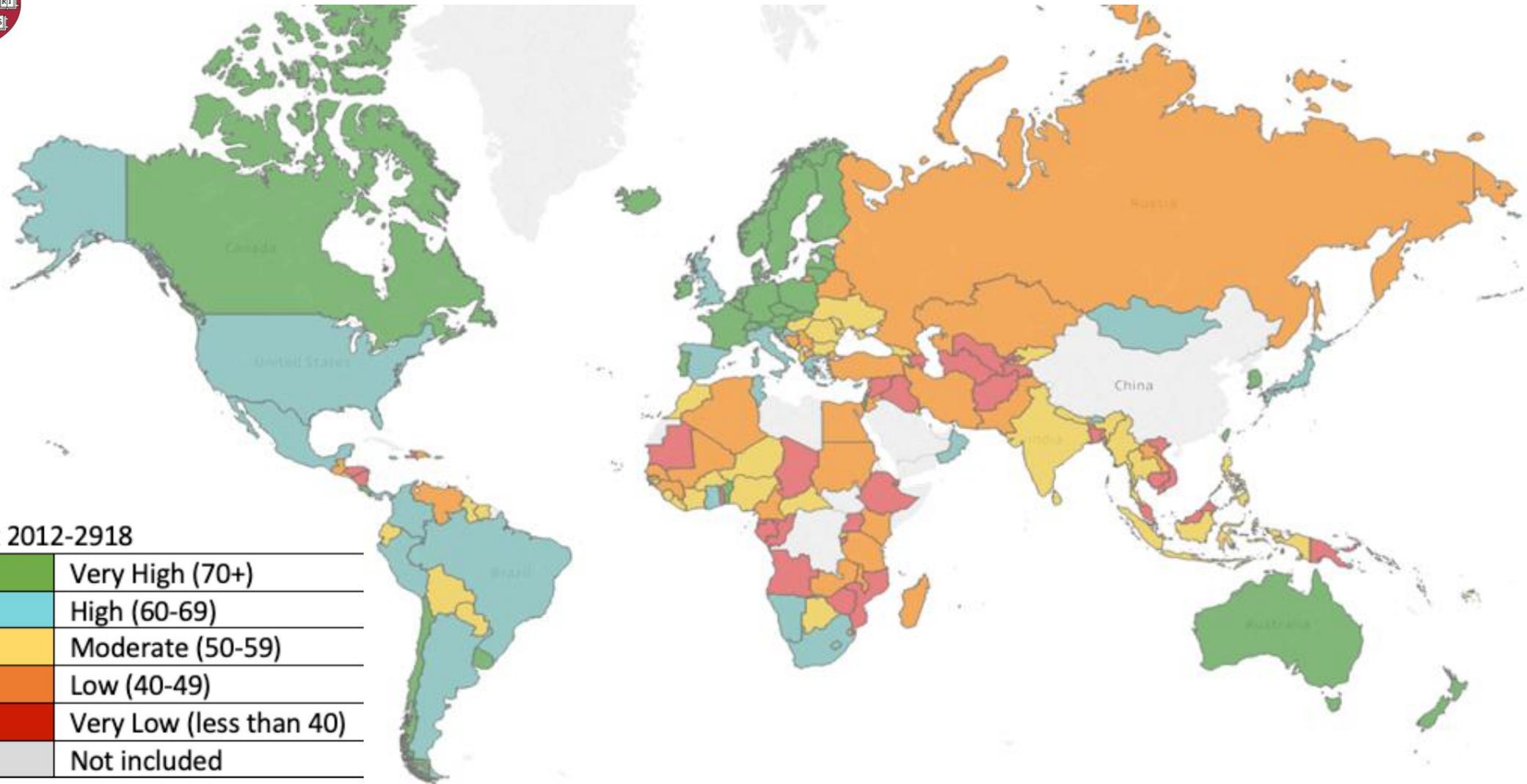
## Reconhecimento Internacional - 2019

HARVARD  
UNIVERSITY



PEI Index 2012-2018

Very High (70+)
High (60-69)
Moderate (50-59)
Low (40-49)
Very Low (less than 40)
Not included



Source: The Perceptions of Electoral Integrity expert survey, country-level [www.electoralintegrityproject.com](http://www.electoralintegrityproject.com)

# Fato ou Boato?

**Brasil é referência mundial em processo eleitoral informatizado**

**Fato!**



### **Assista**

'25 anos da urna eletrônica:  
uma história de sucesso'



### **Assista**

'A evolução do processo  
eleitoral brasileiro'



# OBRIGADO!

**Júlio Valente**

Secretário de Tecnologia da Informação  
Tribunal Superior Eleitoral