

Transformando TV Boxes Apreendidas Pela Receita Federal em Computadores Educacionais

Maria Quevedo
Unioeste, Campus Cascavel
Cascavel, Brasil
maria.quevedo2@unioeste.br

Guilherme Galante
Unioeste, Campus Cascavel
Cascavel, Brasil
guilherme.galante@unioeste.br

Abstract—This research explores the reuse of TV boxes seized by the Federal Revenue of Brazil, transforming them into educational minicomputers and giving them a new purpose. The study focuses on replacing the Android operating system with Linux and selecting appropriate educational software.

Keywords—TV Box; Linux; Educational.

Resumo— Esta pesquisa explora a reutilização de TV boxes apreendidas pela Receita Federal do Brasil, transformando-as em minicomputadores educacionais, e dando-lhes um novo propósito. O estudo foca na substituição do sistema operacional Android por Linux e na seleção de softwares educacionais adequados.

Palavras-chave—TV Box; Linux; Educacional.

I. INTRODUÇÃO

No Brasil, a Receita Federal frequentemente apreende TV boxes destinadas ao comércio ilegal, gerando um desafio na gestão desses dispositivos, os quais são normalmente armazenados por um período e então destruídos pelo órgão. Recentemente, por meio de doação, a Receita destinou à Unioeste, Campus Cascavel, uma quantidade significativa desses equipamentos, de diferentes marcas e modelos, para serem descaracterizados. O processo ocorre através da instalação de um novo sistema operacional e novos aplicativos [1].

Neste contexto, este estudo propõe uma transformação no cenário atual, ao reutilizar esses dispositivos, convertendo-os em minicomputadores com potencial para serem utilizados como computadores educacionais. Para isso, serão conduzidas pesquisas específicas para identificar imagens ISO de Linux compatíveis com os diversos modelos de TV Boxes, além de definir softwares educacionais e configurações que otimizem o desempenho dos dispositivos.

Adicionalmente, o projeto busca reduzir a geração de resíduos ao reutilizar as TV Boxes que antes, quando apreendidas pela Receita Federal, eram destruídas e descartadas. Ao encontrar uma nova utilidade para esses dispositivos, o impacto ambiental é reduzido.

II. METODOLOGIA E DESENVOLVIMENTO

Para garantir a robustez deste estudo, é essencial realizar uma análise detalhada de cada etapa envolvida. O desenvolvimento do estudo concentra-se na exploração das opções de substituição do sistema operacional, na identificação dos métodos e dispositivos adequados, na

execução de testes de desempenho e na avaliação dos softwares e pacotes mais apropriados para personalizar os minicomputadores para transformá-los em dispositivos voltados para o ambiente educacional.

A. Substituição do Sistema Operacional Por Linux

As TV Boxes geralmente vêm com Android como sistema operacional, e substituí-lo por distribuições Linux exige pesquisas detalhadas para identificar a ISO mais adequada e o método de instalação ideal. Esse processo depende de diversas características específicas dos dispositivos, que devem ser cuidadosamente analisadas durante a pesquisa.

1) *Definição da ISO:* Para selecionar as imagens adequadas para o processo de substituição do sistema operacional das TV Boxes, é fundamental compreender as especificações do modelo utilizado como objeto de estudo. A imagem deve ser compatível com o processador e a arquitetura de hardware do dispositivo, garantindo o correto funcionamento do sistema.

A maioria dos modelos de TV Boxes disponíveis na Unioeste, recebidos da Receita Federal, possui arquitetura ARM. A substituição do sistema operacional nesses dispositivos é geralmente realizada utilizando imagens encontradas no repositório Armbian¹, uma distribuição Linux projetada para oferecer um sistema leve e eficiente para placas ARM, que frequentemente têm suporte de software limitado. Caso o aparelho utilize uma arquitetura diferente, é necessário buscar imagens em repositórios compatíveis com essa especificidade.

2) *Método de Instalação da ISO:* O processo de instalação da nova imagem varia conforme as características de cada modelo, sendo o modelo de processador o fator principal que direciona essa escolha. Dispositivos com processadores Rockchip RK322x, por exemplo, suportam o uso da ferramenta *Multitool*², que permite a inicialização da nova ISO de forma mais prática. Já aparelhos com arquiteturas como *Amlogic*, *Allwinner*, entre outros, requerem métodos diferentes. Portanto, é fundamental analisar e definir o método de instalação mais adequado para cada dispositivo.

¹ <https://www.armbian.com/>

²

<https://forum.armbian.com/topic/34923-csc-armbian-for-rk322x-tv-box-boards/>

B. Estudo Inicial

Devido ao extenso repositório Armbian de imagens compatíveis com dispositivos equipados com o processador RK322x e à simplicidade do método de instalação, este estudo inicial priorizou TV Boxes com esse processador, mais especificamente, a TV Box de modelo *In X Plus V3* (Figura 1). A Tabela I mostra as especificações mais pertinentes do modelo escolhido.



Fig. 1. TV Box In X Plus V3.

TABELA I
ESPECIFICAÇÕES DA IN X PLUS V3

| | |
|----------------------|--|
| CPU | Rockchip RK3229A Quad-Core ARM Cortex-A7 |
| GPU | Mali-400 GPU |
| Memória RAM | 2GB |
| Armazenamento | 16GB |
| SO Original | Android 10 |

A substituição do sistema operacional é realizada utilizando a ferramenta *Multitool*. O processo começa com a gravação do *Multitool* em um cartão SD ou pendrive, utilizando softwares como o *Win32DiskImager* [2]. A Figura 2 ilustra a finalização bem-sucedida desse processo.

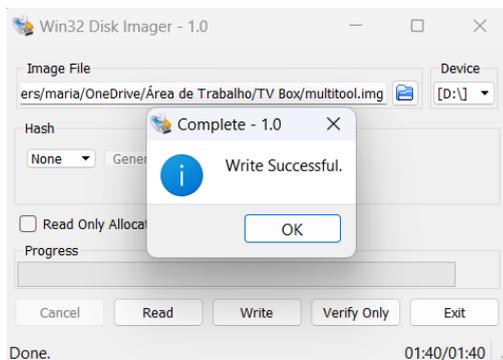


Fig. 2. Gravação do *Multitool* no cartão SD utilizando *Win32DiskImager*.

Após a gravação, ao iniciar a TV Box com o cartão SD inserido, o *Multitool* criará automaticamente um diretório chamado "images", no qual a nova imagem deve ser inserida. Ao iniciar a ferramenta, um menu é exibido, conforme ilustrado na Figura 3.



Fig. 3. Menu principal do *Multitool*.

Quando o dispositivo for reinicializado com o cartão SD, a opção *Burn Image to Flash* permitirá selecionar a imagem armazenada e iniciar o processo de instalação. A Figura 4 apresenta a conclusão satisfatória do processo de gravação da imagem.

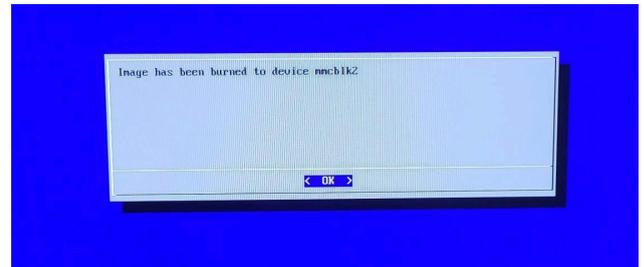


Fig. 4. Processo de gravação da nova imagem finalizado.

Então o cartão SD pode ser removido, e após configurações — de usuário, senha, reconhecimento de rede wifi, entre outros — feitas no terminal, a TV Box funcionará como um minicomputador, agora rodando um sistema baseado em Linux (Figura 5).

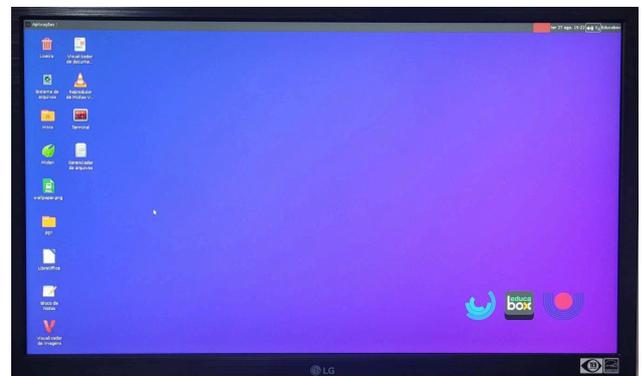


Fig. 5. Tela inicial da TV Box com o novo sistema operacional.

O mesmo tutorial de instalação, bem como as possíveis imagens compatíveis com diferentes modelos de TV Box, podem ser encontrados no GitHub oficial do projeto *Educabox*, do Instituto Federal do Mato Grosso [3]. O objetivo do projeto é reunir um repositório de sistemas operacionais personalizados para TV Boxes, baseados na distribuição Armbian, além de tutoriais para sua instalação. A imagem utilizada neste estudo foi a: `Educabox_SV6051_Armbian_22.02.0-trunk_Rk322x-box_focal_legacy_4.4.194_xfce_desktop`.

C. Testando o Desempenho da TV Box com Benchmarks

Para avaliar o desempenho geral da TV Box com o novo sistema operacional, foi utilizado o benchmark³ *PerformanceTest Linux ARM 32-bit* [4], desenvolvido pela PassMark Software, que é compatível com o aparelho escolhido. Este teste permitiu comparar a eficiência, velocidade, capacidade da CPU e memória.

Após o download e descompactação do arquivo no diretório desejado, foi aberto um terminal no local e executado o comando:

```
./pt_linux_arm32
```

Em seguida, ao selecionar a opção "A" (*Run All Tests*), foi iniciado o reconhecimento das especificações da máquina (Figura 6).

```
Generic RK322x TV Box board
Cortex-A7 (armv7l)
4 cores @ 1200 MHz | 1.9 GiB RAM
Number of Processes: 4 | Test Iterations: 1 | Test Duration:
-----
CPU Mark:                230
Integer Math              1551 Million Operations/s
Floating Point Math      465 Million Operations/s
Prime Numbers            0.4 Million Primes/s
Sorting                   403 Thousand Strings/s
Encryption               88.7 MB/s
Compression              3064 KB/s
CPU Single Threaded     185 Million Operations/s
Physics                  16.1 Frames/s
Extended Instructions (NEON) 124 Million Matrices/s

Memory Mark:             125
Database Operations     75.7 Thousand Operations/s
Memory Read Cached      921 MB/s
Memory Read Uncached    551 MB/s
Memory Write            565 MB/s
Available RAM           1217 Megabytes
Memory Latency          297 Nanoseconds
Memory Threaded         666 MB/s
-----
```

Fig. 6. Benchmark com *PerformanceTest Linux ARM* na TV Box.

Para comparação, foi utilizado o benchmark *PerformanceTest Linux ARM 64-bit* em um computador com CPU Intel(R) Core(TM) i3-10100F (4 núcleos), GPU NVIDIA GeForce GTX 1650, 16 GB de memória RAM, 223,6 GB de armazenamento e sistema operacional POP!_OS 22.04. A Figura 7 apresenta as especificações do computador conforme identificadas pelo benchmark.

```
Intel Core i3-10100F CPU @ 3.60GHz (x86_64)
4 cores @ 4300 MHz | 15.5 GiB RAM
Number of Processes: 8 | Test Iterations: 1 | Test Duration:
-----
CPU Mark:                9140
Integer Math              29206 Million Operations/s
Floating Point Math      18000 Million Operations/s
Prime Numbers            18.9 Million Primes/s
Sorting                   17993 Thousand Strings/s
Encryption               4009 MB/s
Compression              134344 KB/s
CPU Single Threaded     2758 Million Operations/s
Physics                  476 Frames/s
Extended Instructions (SSE) 7296 Million Matrices/s

Memory Mark:             2650
Database Operations     3524 Thousand Operations/s
Memory Read Cached      28137 MB/s
Memory Read Uncached    14411 MB/s
Memory Write            11103 MB/s
Available RAM           9698 Megabytes
Memory Latency          38 Nanoseconds
Memory Threaded         23758 MB/s
-----
```

Fig. 7. Benchmark com *PerformanceTest Linux ARM* no Computador.

A análise dos testes de benchmark revela uma diferença significativa de desempenho entre a TV Box e um computador com capacidades superiores de processamento e memória. A pontuação geral da CPU do computador foi de 9140, enquanto a TV Box alcançou apenas 230. Essa disparidade é particularmente evidente em aspectos como desempenho em um único núcleo (*Single-Threaded Performance*), onde o computador executou 2.758 milhões de operações por segundo, em contraste com apenas 185 milhões de operações por segundo na TV Box.

A diferença no desempenho da memória é igualmente acentuada. Enquanto o computador alcançou 2658, a TV Box obteve uma pontuação de 125. Um dos aspectos mais notáveis é a da latência de memória (*Memory Latency*): o computador apresentou uma latência de 38 nanosegundos, comparada aos 297 nanosegundos registrados na TV Box. Esses números mostram a capacidade superior do computador em acessar e processar dados de maneira mais rápida e eficiente.

Com base nessas características, fica claro que a TV Box não se equipara ao desempenho de um computador com tais especificações. No entanto, com as devidas otimizações e estratégias para maximizar seu uso, a TV Box pode ser transformada em uma solução para atender a necessidades mais simples.

D. Personalização Para Computador Educacional

Com o novo sistema operacional instalado, a TV Box passa a se comportar como um minicomputador Linux. No entanto, devido às suas limitações de processamento, que variam de 1GB a 2GB de memória, é fundamental encontrar softwares e configurações que otimizem seu desempenho, tornando o dispositivo mais eficiente e rápido. Além disso, é importante considerar que cada versão de sistema operacional pode ter ou não suporte para recursos como Wi-Fi, áudio e vídeo, e pode incluir alguns programas instalados. Por isso, a escolha da

³ Ferramenta que permite a realização de testes padronizados para avaliar o desempenho de componentes como processamento, memória e gráficos, possibilitando comparações objetivas entre sistemas.

imagem do SO deve ser feita com base em uma análise cuidadosa.

No caso deste modelo específico, a imagem instalada do repositório do *EducaBox* vem com o navegador *Mozilla Firefox*⁴, pacote *LibreOffice*⁵ e o reproduzidor de mídia *VLC*⁶. Após alguns testes, o *Firefox* foi substituído pelo *Midori*⁷, que exige menos processamento e melhora a experiência de navegação. Ademais, foram realizadas algumas configurações específicas para otimizar o funcionamento do RK322x, utilizando o comando `'sudo rk322x-config'`.

1) *Softwares Educacionais*: Após determinar o melhor sistema operacional para as TV Boxes, pretende-se iniciar posteriormente a etapa de análise e seleção de softwares educacionais que serão instalados nos minicomputadores, com o objetivo de personalizá-los e adaptá-los para atender ao modelo de computadores voltados à educação desejado.

Para o ensino fundamental I, voltado para crianças de até 10 anos, algumas opções de softwares educacionais incluem:

- GCompris⁸: Programa educativo composto por 100 atividades lúdicas como desenho, álgebra, testes, prática de leitura, jogos de memória, xadrez, etc.;
- Childsplay⁹: Software educacional constituído por um conjunto de jogos educacionais;
- TuxMath¹⁰: Videogame para a aprendizagem de aritmética;
- Kanagram¹¹: Puzzle baseado em anagramas de palavras;

Existe uma ampla gama de softwares e pacotes educacionais disponíveis para personalizar o aparelho e transformá-lo em um computador educacional. As opções devem ser adequadas ao modelo e ao funcionamento desejado.

III. CONCLUSÃO

O principal objetivo deste estudo é demonstrar a possibilidade de dar um novo propósito as TV Boxes, originalmente destinadas ao comércio ilegal. Esse esforço está alinhado com outras iniciativas, como o projeto de extensão da Unioeste, que surgiu após o início deste estudo, intitulado "Software Livre para Descaracterização e Readequação de Aparelhos TV Box Recebidos da Receita Federal". O projeto visa transformar TV Boxes em computadores educacionais em larga escala,

⁴ <https://www.mozilla.org/pt-BR/>

⁵ <https://pt-br.libreoffice.org>

⁶ <https://www.videolan.org>

⁷ <https://astian.org/midori-browser/>

⁸ https://gcompris.net/index-pt_BR.html

⁹ <https://childsplay.softonic.com.br/?ex=RAMP-2081.1>

¹⁰

<https://tux-of-math-command.softonic.com.br/?ex=RAM-P-2081.1>

¹¹ <https://apps.kde.org/kanagram/>

distribuindo-os para escolas e organizações educacionais com baixo investimento governamental, gerando benefícios significativos para a comunidade.

A pesquisa sobre a viabilidade da instalação do Linux em TV Boxes, abrangendo diferentes modelos de processadores com maior capacidade de processamento, memória e desempenho, está em andamento com o objetivo de otimizar o uso desses dispositivos como aparelhos educacionais.

A próxima fase de testes inclui a instalação de um sistema operacional com gerenciador de janelas e pacotes pré-instalados, utilizando a imagem Armbian 22.0.2 minimal, conforme detalhado na Referência [5]. Além disso, a pesquisa pretende manter o foco na identificação dos pacotes e softwares educacionais mais adequados e eficientes para transformar TV Boxes em computadores educacionais.

1 AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha profunda gratidão ao Programa de Educação Tutorial (PET) de Ciência da Computação, PETComp, da Unioeste Campus de Cascavel, do qual sou membro, pela valiosa oportunidade de pesquisa e iniciação científica na área relacionada às TV Boxes. Agradeço especialmente ao meu orientador, Prof. Dr. Guilherme Galante, cuja orientação e apoio foram fundamentais para o desenvolvimento deste estudo.

2 REFERÊNCIAS

- [1] Ata Da 4ª Reunião Ordinária Do Conselho Nacional De Combate À Pirataria E Delitos Contra A Propriedade Intelectual – CNCP, realizada no dia 14 de setembro de 2022. Ministério da Justiça e Segurança Pública. Brasília, 2022.
- [2] Win32 Disk Imager. Versão 1.0.0, 2010. Disponível em: <https://sourceforge.net/projects/win32diskimager/>. Acesso em: 20 ago. 2024.
- [3] Educabox. "Educabox: Repositório Oficial." GitHub, 2024. Disponível em: <https://github.com/educabox/educabox>. Acesso em: 20 ago. 2024.
- [4] PerformanceTest. Disponível em: https://www.passmark.com/products/pt_linux/download.php. Acesso em: 27 ago. 2024.
- [5] G. M. Elias. Estudo sobre o Desempenho da TV Box MXQ Pro 4K em Atividades Educacionais. Universidade Estadual De Campinas, 2024.