



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
CURSO BACHARELADO INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

Davi Costa Alves

**POTENCIALIDADES DO RASPBERRY PI 4 E O USO DE SOFTWARES LIVRES
COMO FERRAMENTAS EDUCATIVAS PARA INCLUSÃO DIGITAL**

PAU DOS FERROS

2025

Davi Costa Alves

**POTENCIALIDADES DO RASPBERRY PI 4 E O USO DE SOFTWARES LIVRES
COMO FERRAMENTAS EDUCATIVAS PARA INCLUSÃO DIGITAL**

Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semi-Árido *Campus* Pau dos
Feros como requisito para obtenção do título
de Bacharel em ciência e tecnologia.

Orientador: Sharon Dantas da Cunha, Prof. Dr.

PAU DOS FERROS

2025

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

A474p Alves, Davi Costa.
Potencialidades do raspberry pi 4 e o uso de
softwares livres como ferramentas educativas para
inclusão digital / Davi Costa Alves. - 2025.
44 f. : il.

Orientador: Sharon Dantas da Cunha.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Ciência e
Tecnologia, 2025.

1. Educação tecnológica. 2. software livre. 3.
internet das coisas. 4. inclusão social. I.
Cunha, Sharon Dantas da, orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo) autor(a).

Biblioteca Campus Pau dos Ferros
Bibliotecária: Erlanda Maria Lopes da Silva
CRB: 15/966

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

Davi Costa Alves

POTENCIALIDADES DO RASPBERRY PI 4 E O USO DE SOFTWARES LIVRES COMO FERRAMENTAS EDUCATIVAS PARA INCLUSÃO DIGITAL

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido *Campus* Pau dos Ferros como requisito para obtenção do título de Bacharel em ciência e tecnologia.

Defendida em: __10__ / __12__ / __2025__.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **SHARON DANTAS DA CUNHA**
Data: 19/12/2025 16:39:19-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Sharon Dantas da Cunha, Prof. Dr. (UFERSA)
Presidente

Documento assinado digitalmente
 **SANDERLIR SILVA DIAS**
Data: 19/12/2025 07:19:44-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Sanderlir Silva Dias, Profa. Dra. (UFERSA)
Membro Examinador

Documento assinado digitalmente
 **WESLEY DE OLIVEIRA SANTOS**
Data: 18/12/2025 22:32:37-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Wesley de Oliveira Santos, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Expresso minha profunda gratidão à minha mãe, Francisca Lucia da Costa Alves, ao meu pai, Francisco Alves da Silva, e à minha irmã, Dalila Costa Alves, por todo o apoio, incentivo e amor incondicional. Em todos os momentos, nos mais felizes e nos mais desafiadores, estiveram ao meu lado, acreditando em mim e me fortalecendo para seguir em frente.

Agradeço também aos amigos e colegas de sala que confiaram no meu potencial e sempre estiveram dispostos a ajudar. As experiências e memórias construídas ao longo dessa trajetória certamente ficarão marcadas com carinho.

À UFERSA, minha sincera gratidão pelas oportunidades proporcionadas, pelo ambiente de aprendizado e por todo o conhecimento adquirido por meio dos professores e colaboradores da instituição.

Por fim, registro meu especial agradecimento ao meu orientador, Professor Dr. Sharon Dantas da Cunha, pelo valioso acompanhamento neste trabalho. Sou imensamente grato pela dedicação, paciência, orientação e por todo o conhecimento compartilhado ao longo do processo.

“Uma sociedade só é verdadeiramente digital quando todos podem participar dela.”.

Tim Berners-Lee

RESUMO

O avanço das tecnologias digitais tem ampliado as possibilidades de acesso à informação, à educação e à participação social; entretanto, a exclusão digital ainda persiste, especialmente em contextos educacionais com limitações de infraestrutura e recursos financeiros. Nesse cenário, este trabalho analisa as potencialidades do Raspberry Pi 4, aliado ao uso de softwares livres, como ferramenta educativa para a promoção da inclusão digital, fundamentando-se em autores que discutem tecnologia, educação e equidade social, os quais destacam que a democratização do acesso às Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) vai além da disponibilização de equipamentos, envolvendo também formação crítica, autonomia e participação social. A pesquisa caracteriza-se como aplicada, de abordagem qualitativa, com caráter exploratório e descritivo, envolvendo revisão bibliográfica e experimentação prática com o Raspberry Pi 4, utilizando sistemas operacionais e aplicações livres voltadas ao letramento digital, como LibreOffice, Scratch, Thonny e Node-RED. Os resultados indicam que o dispositivo apresenta desempenho satisfatório para atividades educacionais básicas, baixo custo de implementação, reduzido consumo energético e potencial para experiências de aprendizagem baseadas na abordagem maker e no desenvolvimento do pensamento computacional, concluindo-se que o Raspberry Pi 4, integrado a softwares livres, constitui uma alternativa viável, sustentável e replicável para ambientes escolares e comunitários, contribuindo para a inclusão digital e a construção da cidadania tecnológica.

Palavras-chave: Educação tecnológica; software livre; internet das coisas, inclusão social.

ABSTRACT

The advancement of digital technologies has expanded the possibilities for access to information, education, and social participation. However, digital exclusion persists, especially in educational contexts with limited infrastructure and financial resources. In this scenario, this study analyzes the potential of the Raspberry Pi 4, combined with the use of free software, as an educational tool for promoting digital inclusion, based on authors who discuss technology, education, and social equity, highlighting that the democratization of access to Information and Communication Technologies (ICT) goes beyond providing equipment, also involving critical formation, autonomy, and social participation. The research is characterized as applied, with a qualitative approach and exploratory and descriptive nature, involving bibliographic review and practical experimentation with the Raspberry Pi 4, using operating systems and free applications aimed at digital literacy, such as LibreOffice, Scratch, Thonny, and Node-RED. The results indicate that the device performs satisfactorily for basic educational activities, offers low implementation cost, reduced energy consumption, and potential for learning experiences based on the maker approach and computational thinking development. It is concluded that the Raspberry Pi 4, when integrated with free software, constitutes a viable, sustainable, and replicable alternative for school and community environments, contributing to digital inclusion and the construction of technological citizenship.

Keywords: Technology education; free software; internet of things; social inclusion.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Gráfico de domicílios com acesso a computador no Brasil, em porcentagem (%), de 2008 à 2019.	16
Figura 2 - Domicílios com acesso à internet por área no Brasil, em porcentagem (%), de 2008 à 2019.	17
Figura 3 - Domicílios com acesso à internet, por classe no Brasil, em porcentagem (%), de 2008 à 2019.	18
Figura 4 – Imagem do Raspberry Pi 4	23
Figura 5 -Imagem dos componentes que vem junto ao kit	23
Figura 6 - Fluxograma que mostra o passo a passo na metodologia	24
Figura 7 - Imagem de como abrir o CMD pelo prompt de comando do Windows	27
Figura 8 - Imagem de como iniciar o comando “diskpart” no Windows	28
Figura 9 - Imagem de como iniciar o comando “list disk” no Windows	28
Figura 10 - Imagem de como iniciar o comando “select disk” no Windows	29
Figura 11 - Imagem de como iniciar o comando “clean” no Windows	29
Figura 12 - Imagem de como iniciar o comando “create partition primary” no Windows.....	30
Figura 13 - Imagem de como iniciar o comando para formatar em FAT32 no Windows.....	30
Figura 14 - Imagem de como iniciar o comando “active” no Windows	31
Figura 15 - Imagem de como iniciar o comando “assign” no Windows.....	31
Figura 16 - Imagem do comando exit no Windows.....	32
Figura 17 – Imagem do Raspberry Pi Imager	32
Figura 18 - Task Manager do Raspberry Pi OS.....	33
Figura 19 – Setup utilizado para testes utilizando o Raspberry Pi OS.....	34
Figura 20 - Setup utilizado para testes utilizando o Manjaro ARM.....	35
Figura 21 - Imagem da tela inicial do Ubuntu MATE 25.10	35
Figura 22 - Imagem da Tela Inicial do Manjaro ARM	36
Figura 23 – Imagem dos softwares instalados do Raspberry Pi OS.....	38
Figura 24 – Imagem do pacote LibreOffice instalado no Raspberry Pi OS	38
Figura 25 – Imagem dos browsers disponíveis no Raspberry Pi OS	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Especificações técnicas do Raspberry Pi 4.....	22
Tabela 2 – Análise dos sistemas operacionais testados no Raspberry Pi	34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A	<i>Amperes</i>
ARM	<i>Advanced RISC Machine</i>
FAT	<i>File Allocation Table</i>
GB	<i>Gigabyte</i>
GHZ	<i>Gigahertz</i>
GENOME	<i>GNU Network Object Model Environment</i>
GPIO	<i>General Purpose Input/Output</i>
GPU	<i>Graphics Processing Unit</i>
HDMI	<i>High-Definition Multimedia Interface</i>
IOS	<i>Iphone Operating System</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
KDE	<i>K Desktop Environment</i>
LXDE	<i>Lightweight X11 Desktop Environment</i>
MB/s	<i>Megabytes por segundo</i>
ONG	Organização Não Governamental
PC	<i>Personal Computer</i>
POSIX	<i>Portable Operating System Interface</i>
RAM	<i>Random Access Memory</i>
SOC	<i>System on a Chip</i>
UI	<i>User Interface</i>
UNIX	<i>Uniplexed Information and Computing Service</i>
USB	<i>Universal Serial Bus</i>
V	<i>Volt</i>
XFCE	<i>XForms Common Environment</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1	INCLUSÃO DIGITAL: PRINCÍPIOS, POLÍTICAS PÚBLICAS E IMPACTO SOCIAL	16
2.2	SISTEMAS OPERACIONAIS	18
2.2.1	Raspberry Pi OS(raspbian).....	19
2.2.2	Ubuntu MATE.....	19
2.2.3	Manjaro	19
2.3	INTERNET DAS COISAS (IOT) NA EDUCAÇÃO: CONCEITOS, APLICAÇÕES E DESAFIOS 20	
2.4	EDUCAÇÃO MAKER E STEAM: ABORDAGENS INOVADORAS COM TECNOLOGIA DE BAIXO CUSTO PARA ENGAJAMENTO E APRENDIZAGEM.....	21
2.5	RASPEBERRY PI 4	22
3	METODOLOGIA	24
3.1	LEVANTAMENTO TEÓRICO	24
3.2	ESTUDO EXPERIMENTAL	25
3.3	SELEÇÃO E USO DE SOFTWARES LIVRES	25
3.4	AValiação DO CUSTO-BENEFÍCIO E APLICABILIDADE.....	26
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1	INSTALAÇÃO DO SISTEMA OPERACIONAL	27
4.2	DESEMPENHO, APLICABILIDADE E ANÁLISE DO RASPBERRY PI 4	33
4.3	SOFTWARES LIVRES	37
4.4	CUSTO-BENEFÍCIO E SUSTENTABILIDADE DA PROPOSTA.....	39
4.5	EXPERIÊNCIA DE APRENDIZAGEM	40
4.6	LIMITAÇÕES E PERSPECTIVAS FUTURAS	40
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

1 INTRODUÇÃO

O avanço acelerado das tecnologias digitais tem intensificado a presença de dispositivos eletrônicos no cotidiano das pessoas, influenciando atividades de lazer, comunicação, trabalho e estudo. Mesmo diante dessa expansão, persistem desafios significativos no acesso equitativo às ferramentas tecnológicas, especialmente entre grupos socialmente vulneráveis. A exclusão digital acompanha desigualdades socioeconômicas históricas, refletindo-se na dificuldade de acesso a computadores e equipamentos adequados para formação educacional e inserção no mercado de trabalho (NEVES, 2016; MARTINS, 2015). Em muitos contextos, estudantes dependem exclusivamente de dispositivos fornecidos pelas instituições, que nem sempre dispõem de infraestrutura suficiente para atender às demandas contemporâneas de aprendizagem.

Embora os smartphones representem uma importante porta de entrada para o acesso à internet, sua utilização como principal ferramenta de estudo apresenta limitações significativas. A inclusão digital plena exige o desenvolvimento de competências tecnológicas mais avançadas, o que demanda recursos computacionais robustos e ambientes de software mais completos (RIOS, 2024). Sistemas operacionais móveis, como Android e iOS, não oferecem a mesma diversidade de ferramentas disponíveis em plataformas como Windows e Linux, dificultando o acesso a softwares voltados à programação, automação, robótica, modelagem e desenvolvimento de projetos educacionais. Dessa forma, a dependência exclusiva de dispositivos móveis tende a aprofundar desigualdades formativas e a limitar o potencial de aprendizagem tecnológica de estudantes em situação de vulnerabilidade socioeconômica.

Nesse cenário, o Raspberry Pi 4 surge como uma solução promissora para democratizar o acesso à tecnologia. Trata-se de um minicomputador de baixo custo, portátil e capaz de executar um conjunto significativo de funções similares às de um computador tradicional. A plataforma é especialmente útil em iniciativas de inclusão digital devido à sua flexibilidade, baixo consumo energético, compatibilidade com softwares livres e potencial para uso em projetos educacionais (VASQUES; SACIOTTI, 2017). Sua arquitetura baseada em Linux permite que estudantes utilizem ferramentas profissionais gratuitas, ampliando possibilidades de ensino de lógica de programação, redes de computadores, robótica, automação e Internet das Coisas (IoT).

O uso do Raspberry Pi tem crescido mundialmente, sobretudo em ambientes educacionais que adotam metodologias ativas de aprendizagem. Dispositivos de baixo custo aliados a práticas participativas promovem autonomia, criatividade e maior engajamento dos

estudantes, ao permitir experimentação real com hardware e software (NEVES, 2016; RIOS, 2024). Enquanto computadores convencionais tendem a ser caros e de difícil manutenção em contextos vulneráveis, o Raspberry Pi 4 se destaca como alternativa econômica e sustentável, facilitando a implementação de laboratórios digitais em escolas, ONGs e centros comunitários.

A integração entre o Raspberry Pi e softwares livres reforça ainda mais seu potencial para inclusão digital. O uso de tecnologias abertas é essencial para reduzir custos e promover autonomia tecnológica (NEVES, 2016). Distribuições como Raspberry Pi OS, Ubuntu MATE e outras versões de Linux oferecem ferramentas completas para programação, edição de textos, desenvolvimento de projetos, uso de plataformas IoT e outras aplicações educacionais. Assim, instituições podem instalar ambientes computacionais acessíveis e de baixo custo, ampliando o alcance a populações antes excluídas dos processos de letramento digital.

Diversas iniciativas nacionais e internacionais têm demonstrado o impacto social do uso do Raspberry Pi em projetos formativos. ONGs, escolas públicas, universidades e centros de inovação passaram a utilizá-lo para ensinar competências digitais a estudantes, idosos e grupos em vulnerabilidade social. Pesquisas evidenciam que metodologias participativas associadas a ferramentas abertas aumentam o engajamento, fortalecem a autonomia digital e favorecem a construção do pensamento computacional (BRITO et al., 2020). Desse modo, espaços equipados com Raspberry Pi tornam-se ambientes estratégicos para inclusão social e tecnológica.

Apesar desses avanços, o Brasil ainda enfrenta desigualdades expressivas no acesso à internet e às tecnologias digitais, sobretudo em regiões rurais e periferias urbanas. A superação da exclusão digital depende tanto de políticas públicas quanto de soluções tecnológicas acessíveis e replicáveis (NEVES, 2016). A carência de infraestrutura adequada limita o desenvolvimento de competências digitais essenciais, afetando oportunidades educacionais e a inserção no mercado de trabalho, cada vez mais orientado pelo domínio de ferramentas tecnológicas.

Diante desse panorama, este estudo busca responder à seguinte questão central: como a combinação entre Raspberry Pi 4 e softwares livres pode contribuir para a inclusão digital em ambientes educacionais e sociais com recursos limitados? Para isso, investigam-se as potencialidades pedagógicas, técnicas e sociais dessa tecnologia, analisando sua aplicabilidade em atividades de letramento digital, suas características operacionais, os softwares compatíveis e a viabilidade de implementação em contextos com restrições financeiras e estruturais.

Assim, o objetivo deste trabalho é examinar como o Raspberry Pi 4, aliado ao ecossistema de softwares livres, pode atuar como uma ferramenta educativa acessível,

sustentável e eficaz para a promoção da inclusão digital. Em um cenário marcado pela transformação digital, o acesso ao conhecimento tecnológico configura-se como um direito fundamental e uma condição essencial para a participação cidadã, tornando imprescindíveis iniciativas que democratizem o acesso às Tecnologias da Informação e Comunicação. Nesse contexto, propostas baseadas no uso do Raspberry Pi 4 e de softwares livres apresentam-se como alternativas viáveis para reduzir desigualdades, ampliar oportunidades educacionais e contribuir para a construção de uma sociedade mais justa, equitativa e digitalmente integrada.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

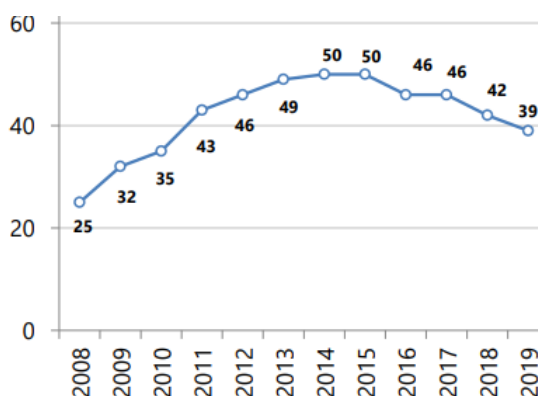
Nesta seção serão apresentados e introduzidos os principais conceitos e fundamentações que vão nortear os alicerces do trabalho.

2.1 INCLUSÃO DIGITAL: PRINCÍPIOS, POLÍTICAS PÚBLICAS E IMPACTO SOCIAL

Nas últimas décadas, o computador desktop (PC) tornou-se um recurso essencial para sociedade, refletindo o avanço da tecnologia e sua presença cada vez mais marcante nas rotinas pessoais, profissionais e educacionais. Nesse cenário, o uso da informática na prática docente já não é mais uma escolha opcional, mas uma realidade (MENEZES, 2005). A tecnologia pode ser compreendida como o resultado da aplicação de conhecimentos e princípios científicos voltados à criação, planejamento e utilização de ferramentas destinadas a diferentes finalidades (KENSKI, 2013). Ainda segundo a autora, a produção de qualquer equipamento — desde objetos simples, como uma caneta, até dispositivos complexos, como um computador — envolve necessariamente processos de pesquisa, concepção e desenvolvimento, o que demonstra o papel fundamental da ciência e da criatividade humana na construção de soluções tecnológicas.

De acordo com a pesquisa realizada pela (CETIC.BR, 2019), dos entrevistados, somente 39% apresentavam acesso à computadores no Brasil, no gráfico, segue o resumo desse ponto da pesquisa. Segundo a figura 1

Figura 1 - Gráfico de domicílios com acesso a computador no Brasil, em porcentagem (%), de 2008 à 2019.



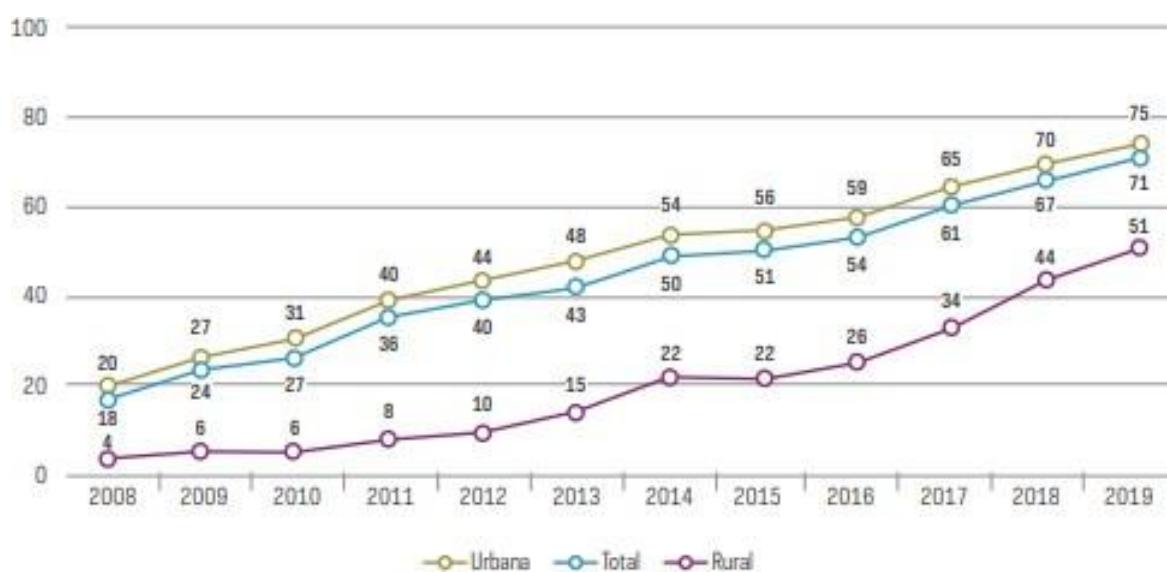
Fonte: TIC Domicílios, 2019.

A análise do gráfico revela uma queda progressiva no número de pessoas com acesso a computadores no Brasil entre os anos de 2014 e 2019. Em 2014/2015, aproximadamente 50% dos entrevistados afirmavam ter acesso a esse equipamento. No

entanto, ao longo dos anos seguintes, esse índice apresentou uma redução gradual, atingindo 39% em 2019 — uma diminuição de 11 pontos percentuais. A mesma pesquisa também apresenta dados sobre o acesso à internet por região. A região Sudeste aparece na liderança, com 75% dos entrevistados conectados, seguida pelas regiões Sul (73%), Norte (72%), Centro-Oeste (70%) e Nordeste (65%). Esses números evidenciam desigualdades no acesso às tecnologias da informação, refletindo disparidades socioeconômicas e estruturais diretamente relacionadas à localização geográfica.

Na mesma pesquisa, revela um aumento de domicílios brasileiros conectados à internet, tanto em áreas urbanas quanto rurais, apesar das desigualdades quanto à localização geográfica tenham se sustentado, como mostra a figura 2. Nota-se que na área urbana, três em cada quatro domicílios estavam conectados à redes e, nas áreas rurais, pela primeira vez, mais da metade dos domicílios possuíam acesso.

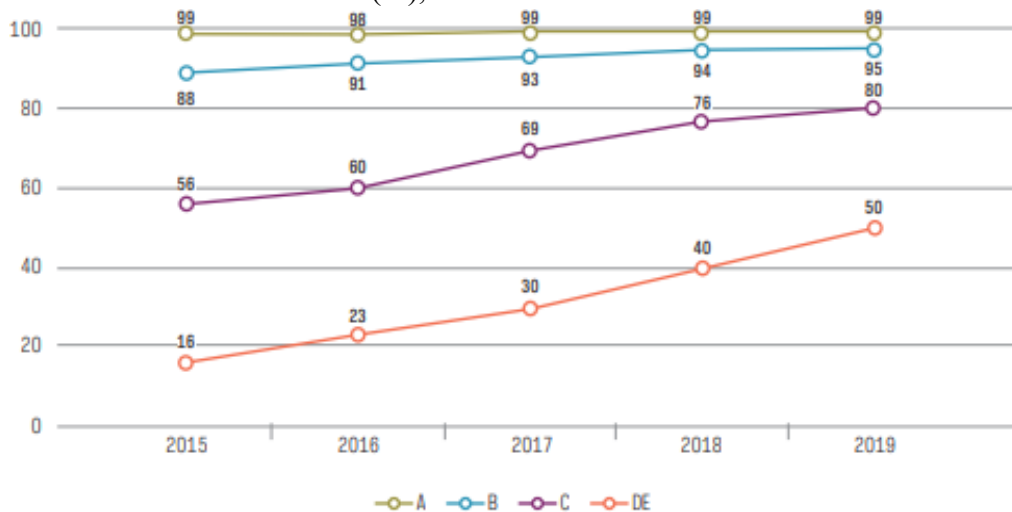
Figura 2 - Domicílios com acesso à internet por área no Brasil, em porcentagem (%), de 2008 à 2019.



Fonte: TIC Domicílios, 2019.

A pesquisa também aponta um aumento no número de domicílios conectados à internet quando observados os dados por classe social. Houve um crescimento expressivo nas classes C e DE, sendo que, em 2019, a classe DE atingiu pela primeira vez o índice de 50% dos entrevistados com acesso à internet. Desde 2015, as classes A e B já apresentam níveis próximos ao acesso universal. No entanto, mesmo com esse progresso, as desigualdades digitais continuam evidentes. A proporção de domicílios conectados na classe A ainda é cerca de duas vezes maior do que nas classes DE, conforme ilustrado na Figura 3, evidenciando que o acesso à internet permanece diretamente relacionado à condição socioeconômica.

Figura 3 - Domicílios com acesso à internet, por classe no Brasil, em porcentagem (%), de 2008 à 2019.



Fonte: TIC Domicílios, 2019.

Percebe-se que:

Cada vez mais poderoso em recursos, velocidade, programas e comunicação, o computador nos permite pesquisar, simular situações, testar conhecimentos específicos, descobrir novos conceitos, lugares, ideias. Produzir novos textos, avaliações, experiências. As possibilidades vão desde seguir algo pronto (tutorial), apoiar-se em algo semidesenhado para complementá-lo até criar algo diferente, sozinho ou com outros (MORAN, 2004, p. 44).

Com a introdução dos computadores nas escolas, profissionais da educação e alunos, dominaram poderosas ferramentas de trabalho e, com a ajuda da Internet, as instituições educacionais podem inovar o sistema educacional e promover o desenvolvimento do conhecimento e o processamento de habilidades dos alunos. Graças a este aparato da tecnologia na escola, professores e alunos podem se beneficiar da tecnologia de ensino e aprendizagem, pois há muitos benefícios para ambos os lados do uso deste recurso.

2.2 SISTEMAS OPERACIONAIS

O sistema operacional pode ser definido como o software responsável pelo gerenciamento geral do computador. Ele administra os recursos computacionais disponíveis, como memória, processador, arquivos, programas e dispositivos de entrada e saída, tais como teclado, mouse e monitor. Existem diferentes tipos de sistemas operacionais voltados a diversas finalidades, incluindo servidores, ambientes industriais, dispositivos embarcados e sistemas voltados à segurança de redes.

Ao longo desse trabalho serão abordadas distribuições Linux, que é um clone do sistema operacional Unix, escrito do zero por Linus Torvalds com a ajuda de uma equipe de hackers livremente unidos em toda a internet. Visando a conformidade com POSIX e especificações

simples UNIX. Nas próximas subseções serão apresentados os quatro sistemas operacionais que serão apresentadas neste trabalho.

2.2.1 Raspberry Pi OS(raspbian)

O Raspberry Pi OS — anteriormente conhecido como *Raspbian* — é um sistema operacional baseado na distribuição Debian do Linux, desenvolvido especificamente para as plataformas Raspberry Pi (RASPBERRYPI.COM, 2021). Esse sistema foi projetado para funcionar em arquiteturas SoC (“*System on a Chip*”) de 32 ou 64 bits, conforme o modelo do dispositivo utilizado. O Raspberry Pi OS conta com mais de 35.000 pacotes pré-configurados, oferecendo um ambiente leve e funcional. Sua interface gráfica utiliza o ambiente de desktop LXDE, combinada ao gerenciador de janelas OpenBox, além de integrar softwares de código aberto como o navegador Firefox. O sistema é otimizado para oferecer o melhor desempenho possível nas limitações de hardware do Raspberry Pi, sendo uma solução eficiente, acessível e amplamente adotada em projetos educacionais, experimentais e de Internet das Coisas (IoT).

2.2.2 Ubuntu MATE

O Ubuntu MATE é uma distribuição Linux derivada do Ubuntu, que utiliza o ambiente de desktop MATE — uma continuação do tradicional GNOME 2 — (MATE.ORG, 2021). Seu principal diferencial está no baixo consumo de recursos computacionais, o que o torna uma opção ideal para dispositivos, como o Raspberry Pi. A interface é intuitiva, leve e funcional, mantendo uma aparência clássica, ao mesmo tempo em que oferece estabilidade e compatibilidade com uma ampla gama de aplicativos Linux. Por essas características, o Ubuntu MATE é amplamente utilizado em contextos educacionais e projetos de inclusão digital, nos quais o desempenho aliado à simplicidade é essencial.

2.2.3 Manjaro

O Manjaro é um sistema operacional baseado no Arch Linux, desenvolvido com foco na simplicidade, desempenho e acessibilidade (MANJARO.ORG, 2021). Ele oferece suporte oficial a diferentes ambientes gráficos, como XFCE, KDE e GENOME, permitindo ao usuário escolher a interface que melhor se adequa às suas necessidades. Trata-se de um sistema de código aberto e constantemente atualizado pela comunidade. Para dispositivos de arquitetura ARM, como o Raspberry Pi 4, existe uma versão específica chamada Manjaro ARM (versão 20.04), otimizada para esse tipo de hardware. Essa compatibilidade com o Raspberry Pi torna

o Manjaro uma opção viável para projetos que requerem desempenho elevado e um ambiente gráfico moderno, sem abrir mão da leveza e da estabilidade.

2.3 INTERNET DAS COISAS (IOT) NA EDUCAÇÃO: CONCEITOS, APLICAÇÕES E DESAFIOS

A Internet das Coisas (IoT) refere-se à interconexão de dispositivos físicos à internet, permitindo que eles colem, compartilhem e processem dados de forma automatizada. Esses dispositivos — como sensores, microcontroladores, câmeras, medidores e equipamentos eletrônicos — operam de maneira integrada, formando redes inteligentes capazes de otimizar processos e promover maior interação entre o ambiente físico e digital (GERSHENFELD et al., 2004).

O conceito de IoT surgiu com o avanço das redes de comunicação, da miniaturização dos componentes eletrônicos e da crescente necessidade de automatização de tarefas. A ideia central é permitir que dispositivos “comuns” ganhem uma camada de inteligência, podendo ser monitorados, controlados ou programados remotamente, aumentando a eficiência, a segurança e a produtividade em diversos setores.

Já está presente em diversas áreas do cotidiano:

- Domótica (automação residencial): controle remoto de iluminação, temperatura, câmeras de segurança, eletrodomésticos e sistemas de irrigação;
- Agricultura de precisão: monitoramento de solo, umidade, clima e aplicação inteligente de insumos para melhorar a produtividade e reduzir desperdícios;
- Indústria: sensores em máquinas que informam sobre falhas, manutenção preditiva e monitoramento de processos em tempo real;
- Saúde: dispositivos vestíveis que monitoram batimentos cardíacos, pressão arterial ou padrões de sono, integrando dados a sistemas médicos;
- Cidades inteligentes: gerenciamento de tráfego, iluminação pública inteligente, coleta de lixo automatizada e sistemas de vigilância conectados;
- Educação: desenvolvimento de projetos interativos que integram sensores, atuadores e dados em tempo real, promovendo aprendizagem prática e interdisciplinar.

O crescimento tem sido impulsionado por fatores como o aumento da capacidade de processamento em dispositivos compactos, o barateamento de sensores e microcontroladores, a ampla difusão da internet e o avanço de linguagens e plataformas acessíveis para desenvolvimento. Dispositivos como o Raspberry Pi 4, quando combinados a softwares livres,

oferecem uma base ideal para experimentação e implementação de projetos, tanto em ambientes educacionais quanto em contextos de inovação social.

Para ambientes com poucos recursos, soluções baseadas em plataformas acessíveis, como o Raspberry Pi, são particularmente promissoras. Esses dispositivos, quando aliados a softwares livres, permitem a criação de projetos educacionais interativos com baixo custo, incentivando o protagonismo estudantil, o aprendizado prático e o desenvolvimento de competências ligadas à programação, robótica e pensamento computacional (VASQUES; SACILOTTI, 2017).

Além disso, o uso da IoT pode ser um importante instrumento de inclusão tecnológica, ao permitir que estudantes e comunidades criem soluções para seus próprios desafios locais. Por meio da combinação de criatividade, conhecimento técnico e recursos acessíveis, podem, por exemplo, ajudar no controle do consumo de água, monitorar o uso de energia elétrica, automatizar processos em pequenas produções agrícolas ou criar sistemas de alerta em áreas de risco ambiental.

2.4 EDUCAÇÃO MAKER E STEAM: ABORDAGENS INOVADORAS COM TECNOLOGIA DE BAIXO CUSTO PARA ENGAJAMENTO E APRENDIZAGEM.

A chamada Educação Maker é uma abordagem pedagógica baseada na ideia do “faça você mesmo” (*do it yourself* – DIY), que incentiva estudantes a aprenderem por meio da experimentação, construção e resolução de problemas reais. Essa filosofia valoriza o protagonismo do aluno, o erro como parte do processo criativo e a aprendizagem prática com o uso de ferramentas tecnológicas acessíveis. Inserida nesse movimento, a abordagem STEAM — sigla para Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática — promove uma educação interdisciplinar voltada à criatividade, inovação e ao desenvolvimento de competências do século XXI (VALENTE, 2016).

O uso de plataformas de baixo custo, como o Raspberry Pi, o Arduino e diversos softwares livres, tem se mostrado essencial para viabilizar essas práticas em ambientes educacionais públicos ou de poucos recursos. Tais ferramentas permitem que os alunos criem protótipos, programem sistemas, automatizem objetos e desenvolvam projetos alinhados à realidade local. Além disso, essas abordagens favorecem o pensamento computacional, a resolução colaborativa de problemas e o letramento digital crítico — aspectos fundamentais para a inclusão digital e a formação cidadã.

A democratização do acesso à tecnologia na escola deve vir acompanhada de propostas pedagógicas que envolvam o estudante como sujeito ativo da produção do conhecimento

(RIOS, 2024). Em um estudo prático, como o uso do Raspberry Pi com interface gráfica adaptada pode facilitar o acesso de idosos ao mundo digital, reforçando a ideia de que a tecnologia acessível pode ser aplicada a diferentes públicos e faixas etárias (VASQUES; SACILOTTI, 2017).

No contexto da inclusão digital, a educação maker e STEAM não apenas promovem habilidades técnicas, mas também desenvolvem o pensamento crítico, a criatividade e o espírito de colaboração. Com isso, essas metodologias inovadoras representam estratégias poderosas para engajar estudantes e, ao mesmo tempo, reduzir desigualdades educacionais e tecnológicas, especialmente quando integradas ao uso de plataformas abertas e de baixo custo.

2.5 RASPEBERRY PI 4

O Raspberry Pi é um computador de placa única (*single-board computer*) criado pela Raspberry Pi Foundation, uma organização sem fins lucrativos sediada no Reino Unido. O projeto teve início em 2006 com o objetivo de promover o ensino de ciência da computação básica em escolas e países em desenvolvimento. Sua primeira versão foi lançada em 2012, e desde então a plataforma tem evoluído significativamente, mantendo como princípios fundamentais o baixo custo, a portabilidade e a versatilidade (RASPBERRYPI.ORG, 2021).

O modelo Raspberry Pi 4, lançado em 2019, apresenta melhorias significativas de desempenho em relação às versões anteriores. Suas especificações técnicas, estão na tabela 1:

Tabela 1 - Especificações técnicas do Raspberry Pi 4

Especificação	Detalhes
Processador	Broadcom BCM2711 quad-core Cortex-A72 1,5 GHz
Memória RAM	2 GB, 4 GB ou 8 GB LPDDR4
Armazenamento	Cartão microSD (classe 10 recomendado)
Conectividade	2x USB 3.0, 2x USB 2.0, Gigabit Ethernet, Wi-Fi 802.11ac, Bluetooth 5.0
Vídeo	2x micro-HDMI com suporte a 4K
Alimentação	USB-C 5V/3A
GPIO	Pinos para controle de sensores e atuadores

Fonte: Autoria própria, 2025.

A figura 4 mostra uma placa do modelo Raspeberry PI 4.

Figura 4 – Imagem do Raspberry Pi 4



Fonte: Raspberry Pi, 2025.

A Figura 5 apresenta o kit utilizado para o desenvolvimento deste trabalho. O conjunto inclui uma case, cuja utilização contribui para melhorar a performance geral do dispositivo, auxiliando na dissipação térmica e na proteção física dos componentes. Para armazenamento, o kit acompanha um cartão microSD SanDisk de 32 GB, com taxa de transferência de até 100 MB/s. Ressalta-se que o uso de um cartão de memória de boa qualidade e alto desempenho é essencial para garantir o funcionamento eficiente do Raspberry Pi, reduzindo riscos de lentidão, travamentos e falhas durante a execução das atividades. A fonte de alimentação possui saída de 5V e 2,2A, com conector USB tipo C, garantindo fornecimento adequado de energia ao sistema. Além disso, inclui-se um cabo microUSB V8 para HDMI, permitindo a conexão do dispositivo a monitores ou televisores.

Figura 5 -Imagem dos componentes que vem junto ao kit

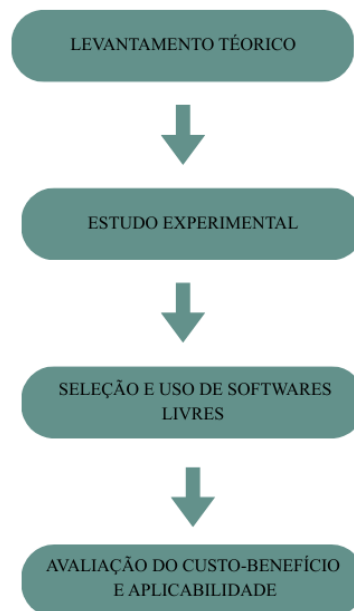


Fonte: Autoria própria, 2025.

3 METODOLOGIA

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, de abordagem qualitativa, com caráter exploratório e descritivo, conforme a classificação proposta por (GIL,2008). Ao investigar as potencialidades do Raspberry Pi 4 e de softwares livres como ferramentas educativas, buscou-se compreender não apenas o desempenho técnico desses recursos, mas também sua viabilidade prática em contextos onde o acesso à tecnologia é limitado. Assim, a metodologia adotada integra revisão teórica, experimentação prática, seleção de ferramentas de software, avaliação de aplicabilidade e reflexão sobre limites e possibilidades do estudo. Segue em anexo, um fluxograma detalhando o passo a passo adotado na metodologia:

Figura 6 - Fluxograma que mostra o passo a passo na metodologia



Fonte: Autoria própria, 2025.

3.1 LEVANTAMENTO TEÓRICO

O levantamento teórico consistiu em uma revisão aprofundada de literatura nacional e internacional sobre inclusão digital, formação tecnológica, cultura maker, ensino de programação e uso de dispositivos computacionais de baixo custo na educação. Foram selecionadas fontes como artigos científicos, teses, dissertações e documentos técnicos que abordam desde políticas públicas de acesso à tecnologia até metodologias pedagógicas para o desenvolvimento do pensamento computacional.

Autores como (NEVES, 2016) e (MARTINS, 2015) contribuíram para a compreensão das barreiras históricas e sociais que dificultam a universalização do acesso digital.

(VASQUES; SACILOTTI, 2017) e (RIOS, 2024), por sua vez, trouxeram elementos contemporâneos sobre soluções de acessibilidade tecnológica e práticas bem-sucedidas de inclusão em ambientes educacionais. A partir desse arcabouço teórico, estruturou-se a base conceitual que sustentou as análises subsequentes do estudo experimental.

3.2 ESTUDO EXPERIMENTAL

A fase experimental teve como foco o uso prático do Raspberry Pi 4, buscando reproduzir condições semelhantes às observadas em escolas públicas, laboratórios improvisados e espaços de tecnologia comunitários. Para isso, diferentes sistemas operacionais compatíveis com a arquitetura ARM foram instalados e testados, incluindo Raspberry Pi OS, Ubuntu MATE e Manjaro ARM.

As instalações foram feitas utilizando o Raspberry Pi Imager, respeitando o tempo médio e as etapas que usuários iniciantes provavelmente enfrentariam. Após a configuração inicial, foram realizadas atividades como navegação na internet, edição de texto, execução de programas educacionais e testes de desempenho com multitarefas leves, permitindo avaliar responsividade, estabilidade e consumo de recursos.

Também foram observados aspectos como a curva de aprendizagem, a clareza das interfaces, a compatibilidade com periféricos comuns e a adequação dos sistemas para diferentes faixas etárias. Além disso, analisaram-se situações práticas de uso, incluindo a conexão do dispositivo a monitores, televisores e variados tipos de periféricos, a fim de verificar sua flexibilidade em ambientes com infraestrutura limitada. Esses testes possibilitaram identificar vantagens e limitações no funcionamento do Raspberry Pi 4, bem como comparar as distribuições quanto à leveza, acessibilidade, estabilidade, compatibilidade e adequação ao público-alvo, oferecendo uma visão mais precisa do potencial do dispositivo como ferramenta pedagógica.

3.3 SELEÇÃO E USO DE SOFTWARES LIVRES

Paralelamente aos testes de sistemas, realizou-se a escolha e avaliação de softwares livres compatíveis com o Raspberry Pi 4 e alinhados às necessidades educacionais. Foram priorizadas ferramentas que favorecem o desenvolvimento de habilidades digitais, pensamento computacional, raciocínio lógico, criatividade e experimentação prática em projetos de Internet das Coisas (IoT). Entre os programas testados estão o Scratch, utilizado como introdução à programação por meio de blocos; o Thonny, destinado ao ensino de Python de forma simples e

acessível; o Node-RED, voltado à prototipagem rápida e automação; além de ferramentas de edição de texto, navegadores e plataformas maker.

Cada software foi analisado quanto à facilidade de uso, estabilidade, documentação disponível, acessibilidade para iniciantes e potencial para atividades pedagógicas. Essa etapa permitiu identificar um conjunto de recursos que podem ser aplicados em oficinas, cursos rápidos, atividades interdisciplinares e projetos escolares voltados à inclusão digital.

3.4 AVALIAÇÃO DO CUSTO-BENEFÍCIO E APLICABILIDADE

A avaliação da aplicabilidade do Raspberry Pi 4 envolveu a análise de aspectos econômicos, pedagógicos, estruturais e práticos. Considerou-se o custo inicial dos kits do dispositivo, a necessidade de aquisição ou reaproveitamento de periféricos, os gastos relacionados à alimentação elétrica e a durabilidade dos componentes. Além disso, observou-se a facilidade de instalação e manutenção, o nível de autonomia exigido de educadores e a capacidade do equipamento de despertar interesse e engajamento nos alunos. Também foram discutidas as vantagens de utilizar softwares livres, que eliminam custos com licenças e possibilitam maior liberdade de uso. Avaliou-se ainda a adequação do Raspberry Pi para contextos de baixa infraestrutura, dado seu baixo consumo energético, tamanho reduzido e compatibilidade com televisores, monitores antigos ou equipamentos reaproveitados. A partir dessa análise, foi possível identificar cenários reais onde sua aplicação se mostra viável, sustentável e pedagogicamente proveitosa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

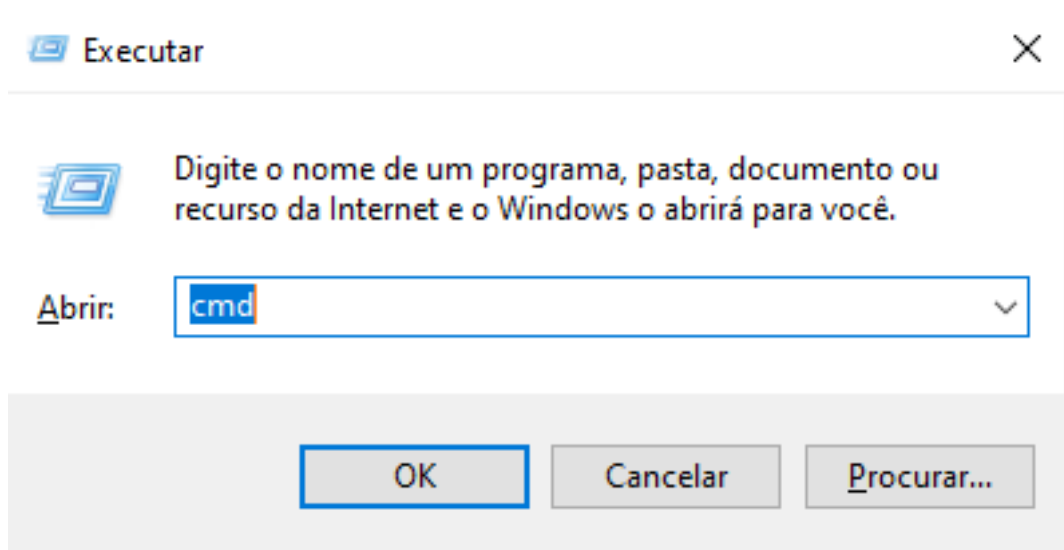
A etapa experimental deste trabalho buscou verificar, de forma prática, as potencialidades do Raspberry Pi 4, aliado ao uso de softwares livres, como ferramenta educativa voltada à inclusão digital e tecnológica. Na próxima seção será apresentada um pequeno tutorial de instalação do sistema operacional

4.1 INSTALAÇÃO DO SISTEMA OPERACIONAL

Antes de iniciar o processo de instalação, é recomendado a formatação do cartão de memória, que foi realizada no Prompt de Comando do Windows. A seguir serão apresentados os passos para a realização desta atividade

1. Pressionando as teclas “Windows + R” e clicando em OK para acessar o prompt de comando, como mostra a figura 7.

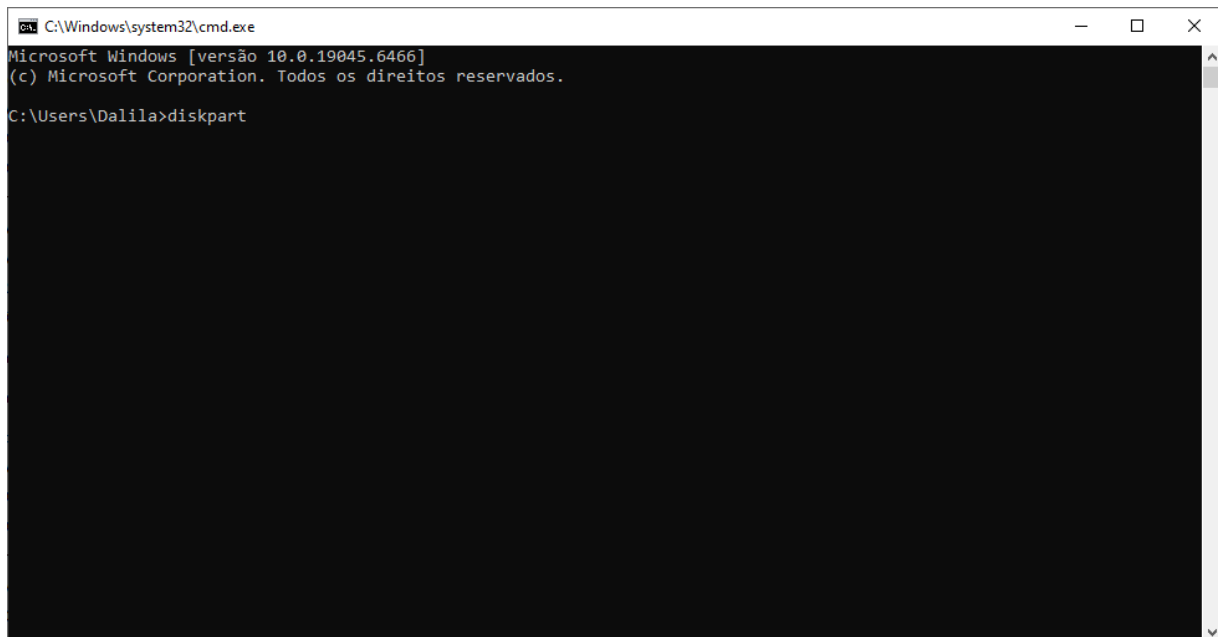
Figura 7 - Imagem de como abrir o CMD pelo prompt de comando do Windows



Fonte: Autoria própria, 2025.

2. No prompt, deve-se digitar “diskpart” e pressionar Enter, como mostra a figura 8.

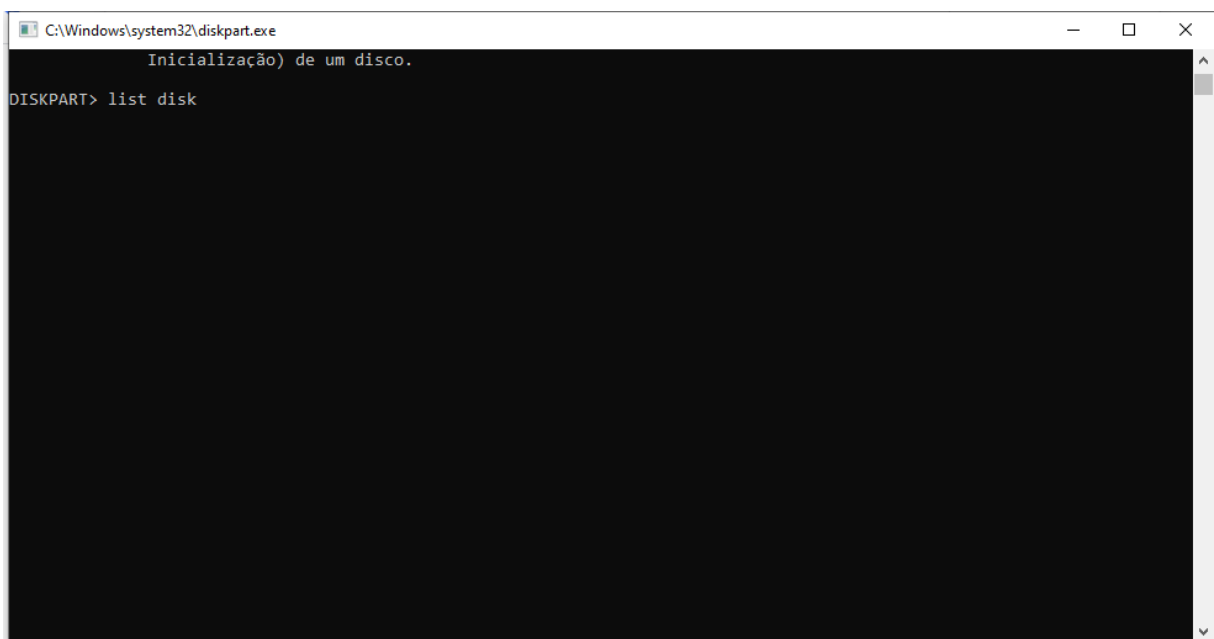
Figura 8 - Imagem de como iniciar o comando “diskpart” no Windows



Fonte: Autoria própria, 2025.

3. Depois, digitar “list disk” e pressionar Enter. Isso mostrará uma lista de todos os dispositivos de armazenamento conectados ao computador, como mostra a figura 9.

Figura 9 - Imagem de como iniciar o comando “list disk” no Windows

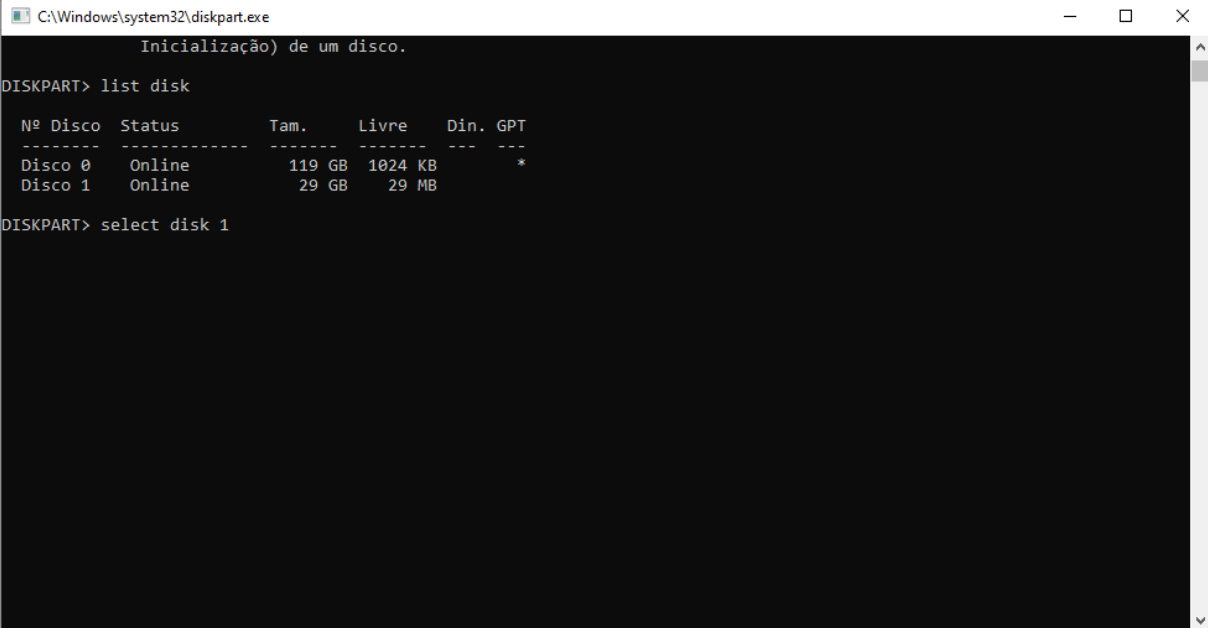


Fonte: Autoria própria, 2025.

4. Com isso, é preciso identificar o cartão de memória. Em seguida, deve-se digitar “select disk #” (onde # é o número do cartão de memória) e pressionar

Enter, como mostra a figura 10.

Figura 10 - Imagem de como iniciar o comando “select disk” no Windows



```
C:\Windows\system32\diskpart.exe
Inicialização) de um disco.

DISKPART> list disk

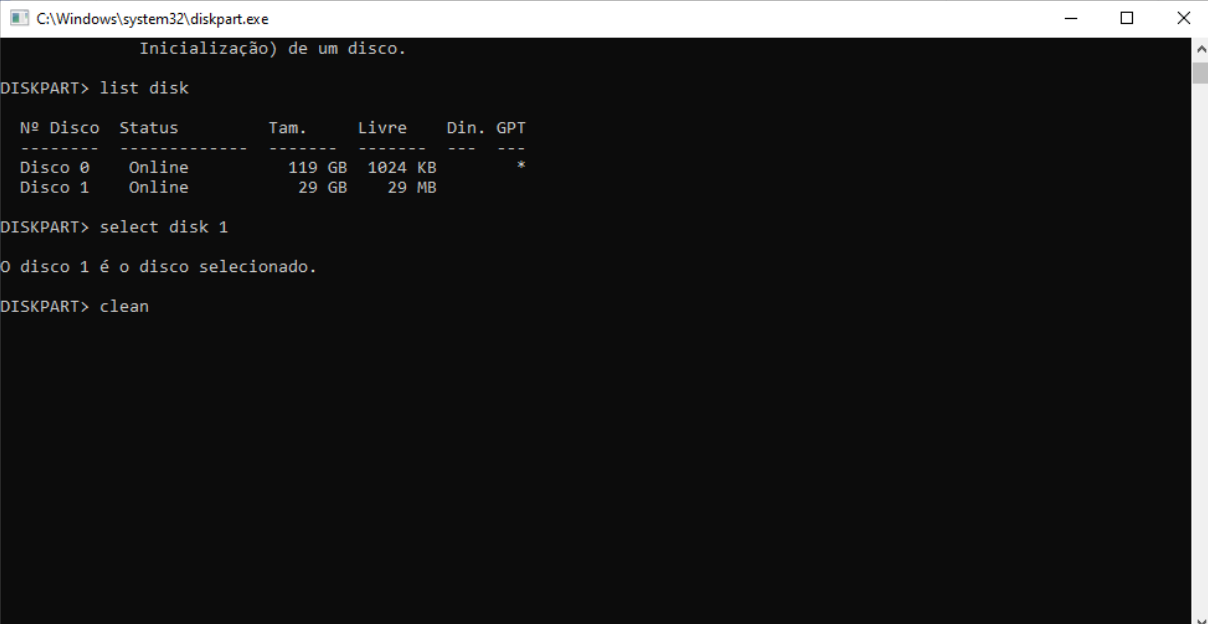
   Nº Disco  Status      Tam.      Livre   Din. GPT
   -----
Disco 0      Online        119 GB   1024 KB      *
Disco 1      Online         29 GB     29 MB

DISKPART> select disk 1
```

Fonte: Autoria própria, 2025.

5. Depois digitar o comando “clean” e pressionar Enter para apagar todos os dados e partições do cartão de memória, como mostra a figura 11.

Figura 11 - Imagem de como iniciar o comando “clean” no Windows



```
C:\Windows\system32\diskpart.exe
Inicialização) de um disco.

DISKPART> list disk

   Nº Disco  Status      Tam.      Livre   Din. GPT
   -----
Disco 0      Online        119 GB   1024 KB      *
Disco 1      Online         29 GB     29 MB

DISKPART> select disk 1
O disco 1 é o disco selecionado.

DISKPART> clean
```

Fonte: Autoria própria, 2025.

6. É preciso criar uma partição primária, deve-se digitar “create partition primary” e pressionar Enter, como mostra a figura 12.

Figura 12 - Imagem de como iniciar o comando “create partition primary” no Windows

```

C:\Windows\system32\diskpart.exe
Inicialização) de um disco.
DISKPART> list disk

   Nº Disco  Status      Tam.    Livre   Din. GPT
   -----
   Disco 0   Online      119 GB  1024 KB   *
   Disco 1   Online      29 GB   29 MB

DISKPART> select disk 1
O disco 1 é o disco selecionado.

DISKPART> clean
DiskPart está limpando o disco.

DISKPART> create partition primary
  
```

Fonte: Autoria própria, 2025.

7. E então, para formatar em FAT32, deve-se digitar “format fs=FAT32 quick” e pressionar Enter, como mostra a figura 13.

Figura 13 - Imagem de como iniciar o comando para formatar em FAT32 no Windows

```

C:\Windows\system32\diskpart.exe
Inicialização) de um disco.
DISKPART> list disk

   Nº Disco  Status      Tam.    Livre   Din. GPT
   -----
   Disco 0   Online      119 GB  1024 KB   *
   Disco 1   Online      29 GB   29 MB

DISKPART> select disk 1
O disco 1 é o disco selecionado.

DISKPART> clean
DiskPart está limpando o disco.

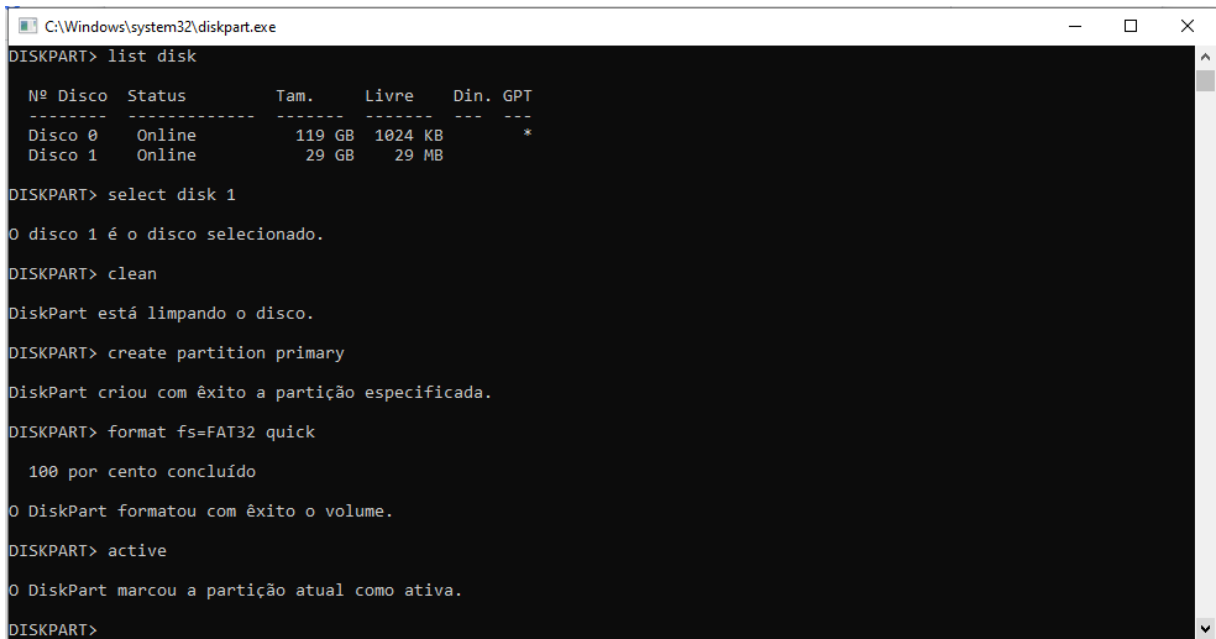
DISKPART> create partition primary
DiskPart criou com êxito a partição especificada.

DISKPART> format fs=FAT32 quick
  
```

Fonte: Autoria própria, 2025.

8. Então, para garantir que o cartão de memória seja utilizável, deve-se digitar “active” e pressionar Enter, como mostra a figura 14.

Figura 14 - Imagem de como iniciar o comando “active” no Windows



```

C:\Windows\system32\diskpart.exe
DISKPART> list disk

   Nº Disco   Status      Tam.      Livre   Din.  GPT
   -----
   Disco 0    Online      119 GB    1024 KB
   Disco 1    Online      29 GB     29 MB

DISKPART> select disk 1

O disco 1 é o disco selecionado.

DISKPART> clean

DiskPart está limpando o disco.

DISKPART> create partition primary

DiskPart criou com êxito a partição especificada.

DISKPART> format fs=FAT32 quick

    100 por cento concluído

O DiskPart formatou com êxito o volume.

DISKPART> active

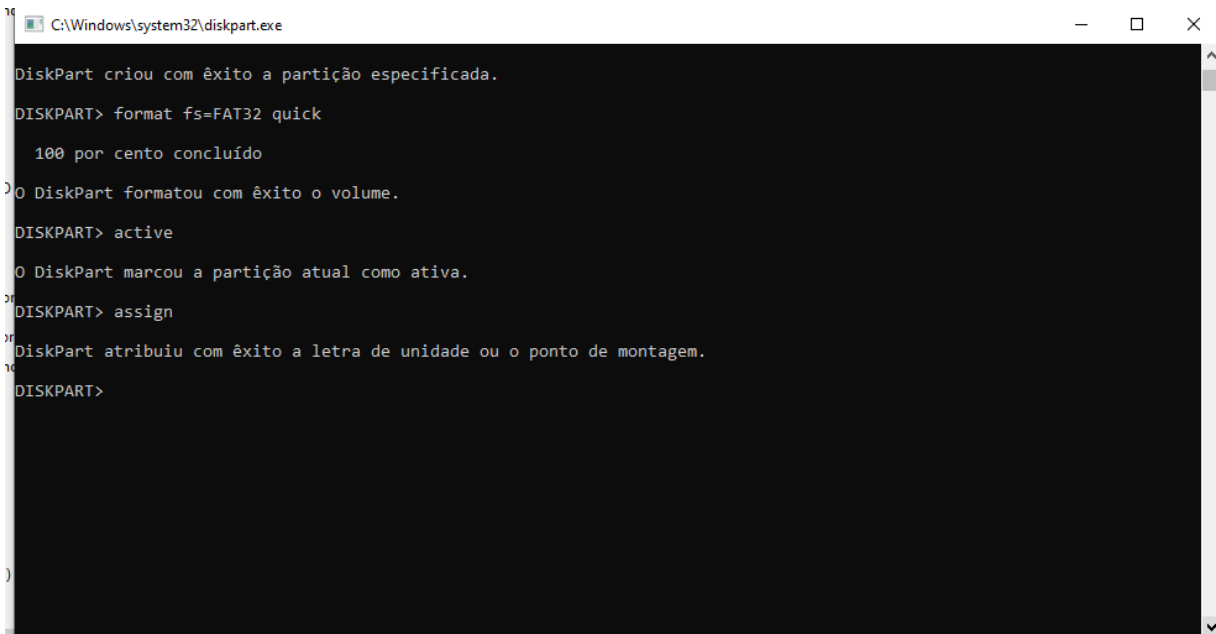
O DiskPart marcou a partição atual como ativa.

DISKPART>
  
```

Fonte: Autoria própria, 2025.

9. Para que o Windows atribua automaticamente uma letra ao cartão de memória é necessário digitar “assign” e pressione Enter, como mostra a figura 15.

Figura 15 - Imagem de como iniciar o comando “assign” no Windows



```

C:\Windows\system32\diskpart.exe

DiskPart criou com êxito a partição especificada.

DISKPART> format fs=FAT32 quick

    100 por cento concluído

O DiskPart formatou com êxito o volume.

DISKPART> active

O DiskPart marcou a partição atual como ativa.

DISKPART> assign

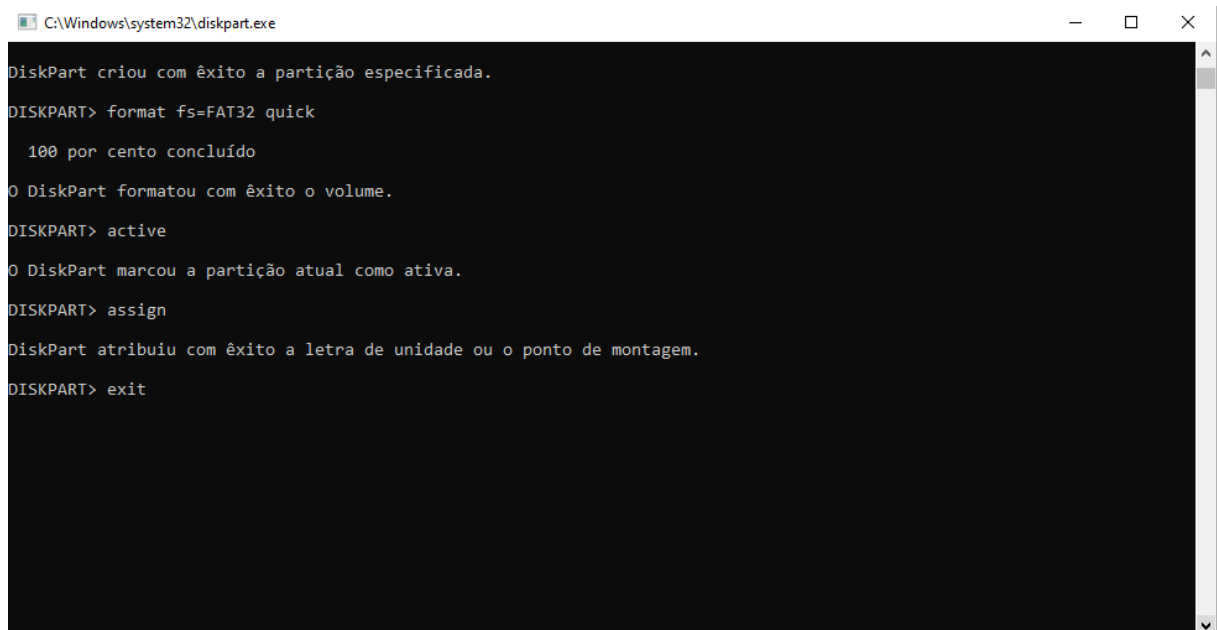
DiskPart atribuiu com êxito a letra de unidade ou o ponto de montagem.

DISKPART>
  
```

Fonte: Autoria própria, 2025.

10. Por fim, com o processo já concluído, para sair do CMD, basta digitar “exit” e pressionar Enter, como mostra a figura 16.

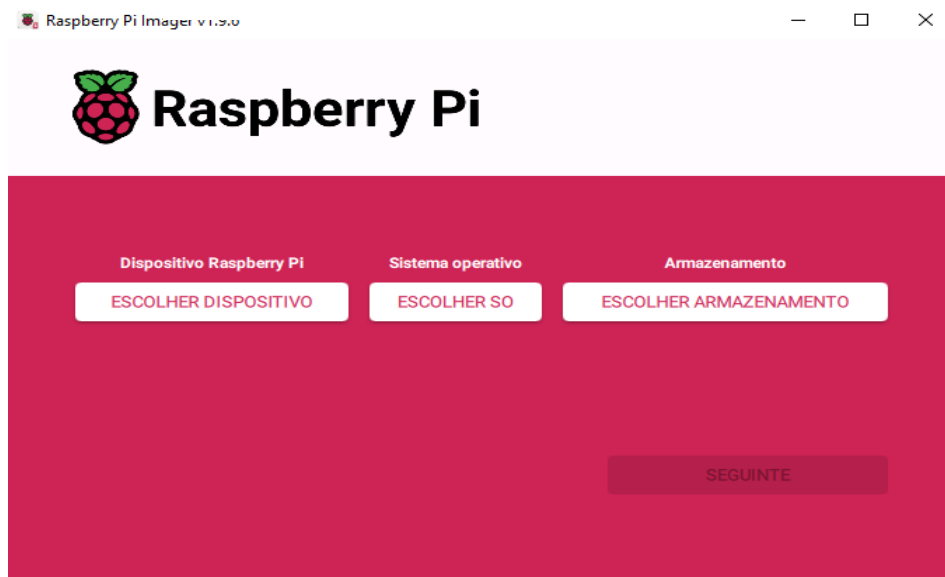
Figura 16 - Imagem do comando exit no Windows



Fonte: Autoria própria, 2025.

A instalação das imagens (ISOs) dos sistemas operacionais foi realizada no cartão microSD por meio do software Raspberry Pi Imager, uma ferramenta multiplataforma que permite a criação de dispositivos de inicialização (“bootáveis”) de forma simples e rápida, oferecida pela própria empresa. O processo de gravação é bem intuitivo e pode ser visualizado na figura 17.

Figura 17 – Imagem do Raspberry Pi Imager



Fonte: Autoria própria, 2025.

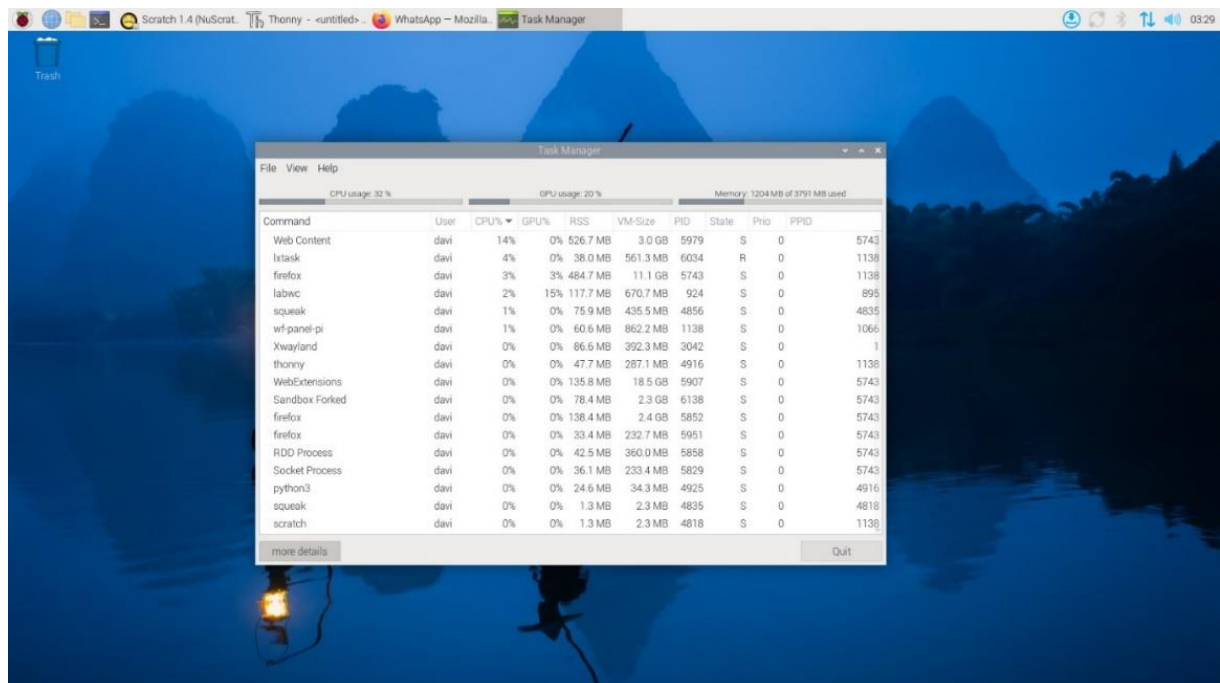
As análises realizadas permitiram identificar o desempenho do hardware, a compatibilidade dos sistemas operacionais, a usabilidade dos programas e o custo-benefício da proposta em ambientes educacionais de baixo recurso.

4.2 DESEMPENHO, APLICABILIDADE E ANÁLISE DO RASPBERRY PI 4

Durante os testes, o Raspberry Pi 4 demonstrou um desempenho satisfatório para atividades educacionais básicas, como navegação na internet, edição de textos, planilhas, programação em Python e uso de ferramentas de robótica e automação. A versão utilizada foi a de 4 GB de memória RAM, considerada suficiente para o uso simultâneo de múltiplos aplicativos e execução fluida dos sistemas operacionais.

O dispositivo apresentou excelente estabilidade térmica e baixo consumo energético, mantendo temperaturas médias entre 50 °C e 60 °C durante atividades de carga moderada. Sua case, que já acompanha o kit, conta com coolers e *thermal pads*, o que contribui significativamente para o desempenho do processamento e para a dissipação do calor. Esse aspecto reforça a viabilidade do Raspberry Pi em ambientes educacionais, especialmente em escolas públicas, laboratórios comunitários e espaços *makers*, onde a infraestrutura costuma ser mais limitada. A Figura 18 apresentará o Task Manager, um utilitário do sistema operacional Raspberry Pi OS que permite monitorar e gerenciar processos, aplicativos e serviços em execução, evidenciando o desempenho satisfatório durante a realização das diversas atividades desenvolvidas.

Figura 18 - Task Manager do Raspberry Pi OS



Fonte: Autoria própria.

As três distribuições Linux que foram testadas: Raspberry Pi OS, Ubuntu MATE e Manjaro ARM. Cada uma apresentou vantagens, conforme mostrado na tabela 2:

Tabela 2 – Análise dos sistemas operacionais testados no Raspberry Pi

Sistema Operacional	Pontos Positivos	Limitações Observadas
Raspberry Pi OS (Raspbian)	Interface leve (LXDE), compatibilidade total com o hardware, inclui softwares educacionais como Scratch e Thonny.	Interface visual simples, no entanto, menos atrativa para iniciantes acostumados ao Windows.
Ubuntu MATE	Aparência amigável, boa performance e ampla compatibilidade com aplicativos educacionais.	Inicialização mais lenta.
Manjaro ARM	Desempenho elevado e interface moderna.	Menos indicado para iniciantes.

Fonte: Autoria própria, 2025.

A figura 19 mostrará o setup, onde foram realizados alguns testes.

Figura 19 – Setup utilizado para testes utilizando o Raspberry Pi OS



Fonte: Autoria própria, 2025.

Também foram realizados testes utilizando uma televisão como monitor, conforme mostra a figura 20.

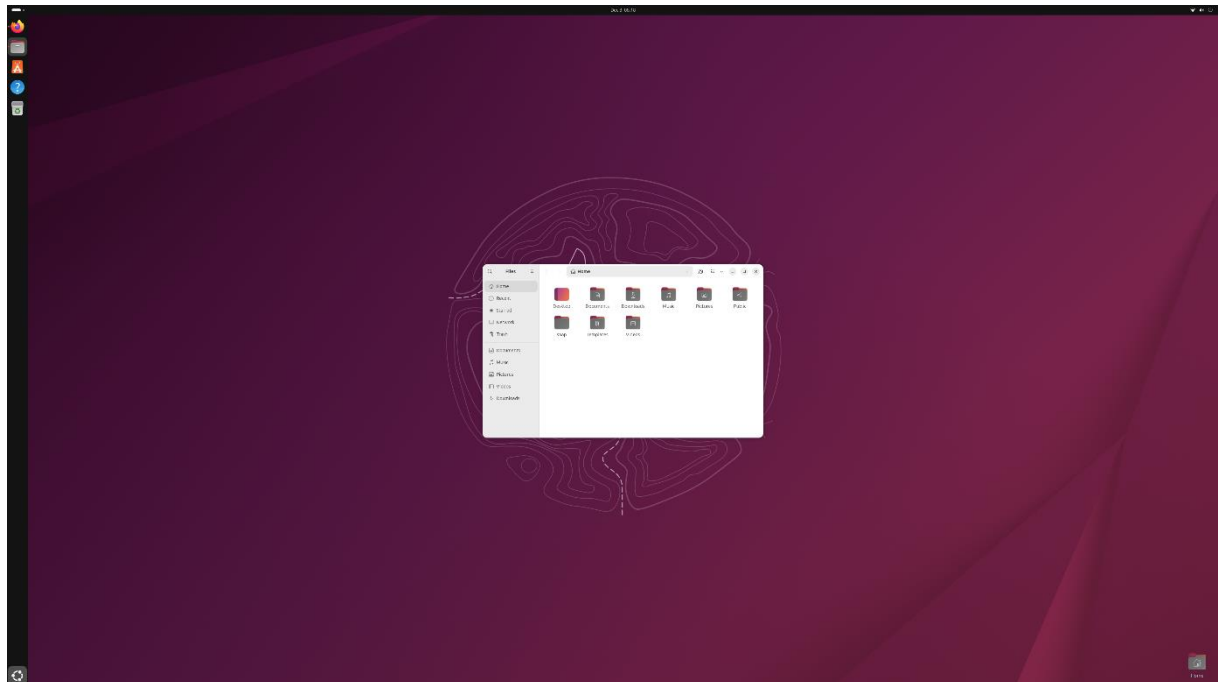
Figura 20 - Setup utilizado para testes utilizando o Manjaro ARM



Fonte: Autoria própria, 2025.

Na figura 21, mostrará a foto na tela inicial do Ubuntu MATE.

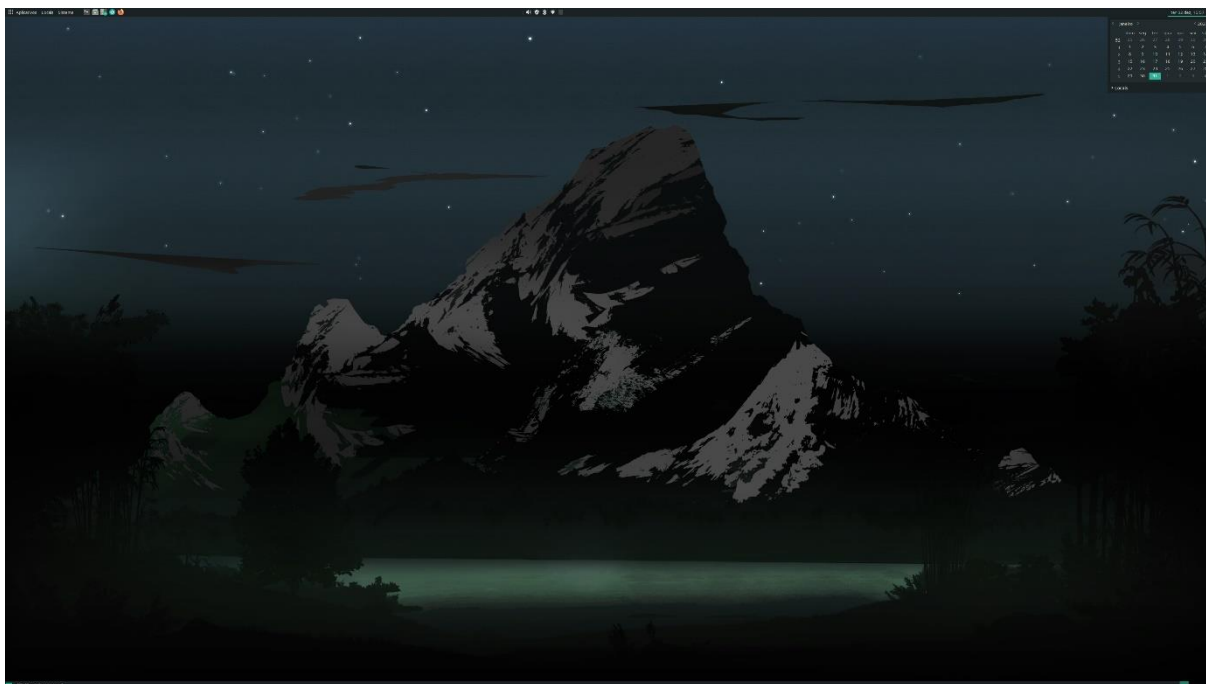
Figura 21 - Imagem da tela inicial do Ubuntu MATE 25.10



Fonte: Autoria própria, 2025.

Na figura 22, mostrará a foto na tela inicial do Manjaro ARM.

Figura 22 - Imagem da Tela Inicial do Manjaro ARM



Fonte: Autoria própria, 2025.

De modo geral, o Ubuntu MATE mostrou-se o sistema mais equilibrado para ambientes educativos e oficinas de inclusão digital, oferecendo boa estabilidade e um conjunto robusto de ferramentas. O Manjaro ARM, por sua vez, também se destacou por apresentar uma interface leve, moderna e altamente responsiva, além de um ecossistema atualizado que favorece usuários que desejam maior personalização e desempenho. No entanto, o Raspberry Pi OS permanece como a opção mais indicada para uso educacional. Isso se deve ao fato de ser um sistema operacional mais leve, totalmente otimizado para o hardware do dispositivo e já vir equipado com ferramentas integradas para aprendizagem prática de programação, automação, eletrônica e edição de texto, oferecendo a melhor combinação entre desempenho, compatibilidade e acessibilidade.

Esse procedimento reforça a versatilidade e a flexibilidade do Raspberry Pi, que se adapta facilmente a diferentes tipos de displays, incluindo televisores e monitores convencionais. Essa característica é especialmente relevante em contextos educacionais e comunitários, onde muitas vezes não há disponibilidade de equipamentos específicos, permitindo que o dispositivo seja integrado a recursos já existentes no ambiente. Além disso, destacou-se por sua dimensão compacta e ampla usabilidade, facilitando sua aplicação em diversos cenários. A conexão com periféricos — como teclados, mouses, monitores HDMI, dispositivos USB e redes Wi-Fi — ocorreu de maneira simples e intuitiva, o que contribui para a rápida montagem, configuração e utilização do sistema, aspecto fundamental para iniciativas de inclusão digital.

Em comparação com outros modelos no mercado, como o Raspberry Pi 3 Model B, utilizado no trabalho de (ALVES; DANTAS, 2021), e o Raspberry Pi 4, adotado no presente estudo, evidencia avanços significativos no desempenho, na eficiência e nas possibilidades de aplicação educacional.

No trabalho analisado, os autores relatam que o Raspberry Pi 3 apresenta limitações importantes decorrentes do seu hardware reduzido, especialmente por contar com apenas 1 GB de memória RAM e um processador quad-core de 1.2 GHz, o que ocasionou instabilidades durante tarefas simples, como navegação em páginas web, reprodução de vídeos e execução da suíte LibreOffice. Em contraste, o Raspberry Pi 4, adotado no presente trabalho, oferece melhorias significativas, incluindo versões com maior capacidade de memória, processador mais avançado e com melhor desempenho gráfico. Esses avanços proporcionam maior estabilidade, fluidez no uso de plataformas educacionais e maior capacidade multitarefa, tornando o Raspberry Pi 4 mais adequado às demandas atuais de inclusão digital e atividades pedagógicas. Dessa forma, enquanto o Pi 3 se mostra funcional, porém limitado, o Pi 4 amplia de forma substancial o potencial de aplicação em contextos educacionais e tecnológicos contemporâneos.

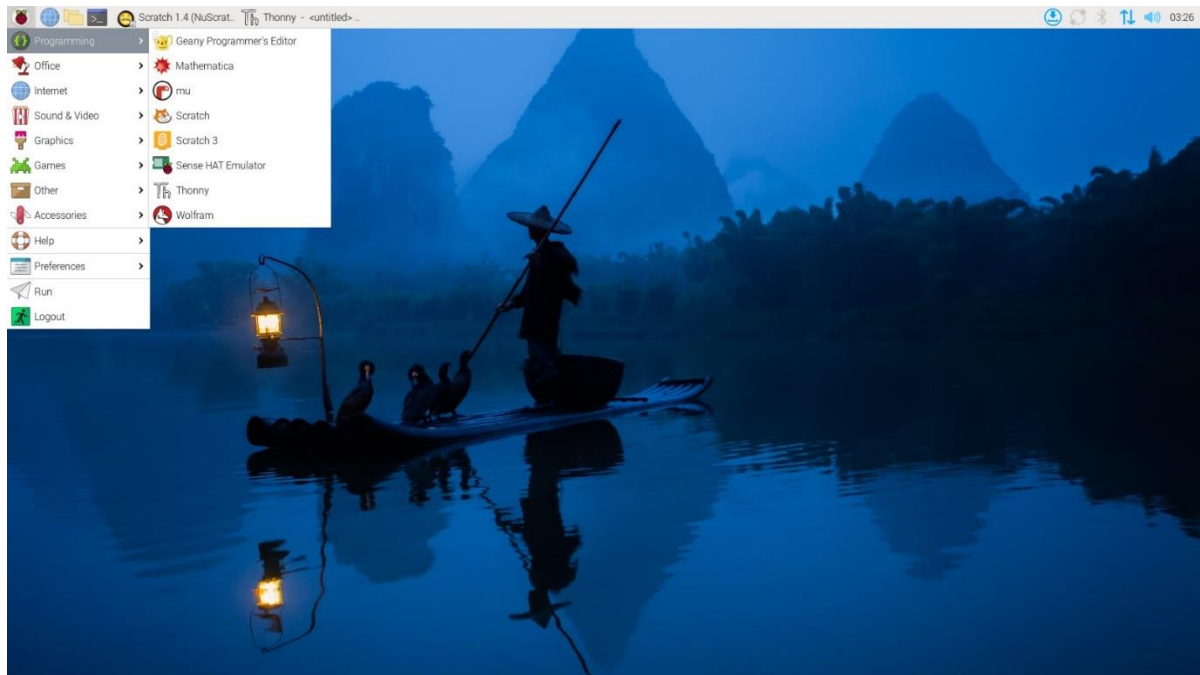
4.3 SOFTWARES LIVRES

A instalação e uso de softwares livres ampliaram significativamente o potencial pedagógico do dispositivo. Foram utilizadas ferramentas como:

- Scratch: linguagem de programação visual voltada ao ensino de lógica e raciocínio computacional para iniciantes;
- Thonny IDE: ambiente leve para programação em Python;
- LibreOffice: suíte de produtividade livre, alternativa ao Microsoft Office, útil para aulas de informática básica;
- Node-RED: plataforma de automação e Internet das Coisas (IoT), com interface gráfica baseada em fluxos lógicos.

Durante os testes, esses softwares mostraram-se estáveis, intuitivos e de fácil aprendizado, mesmo para usuários sem experiência prévia em Linux. O Scratch e o Thonny, em especial, se destacaram como portas de entrada para o pensamento computacional, despertando curiosidade e engajamento nos participantes. A figura 23, mostrará alguns dos softwares, que já vem instalado no próprio sistema operacional do Raspberry Pi OS.

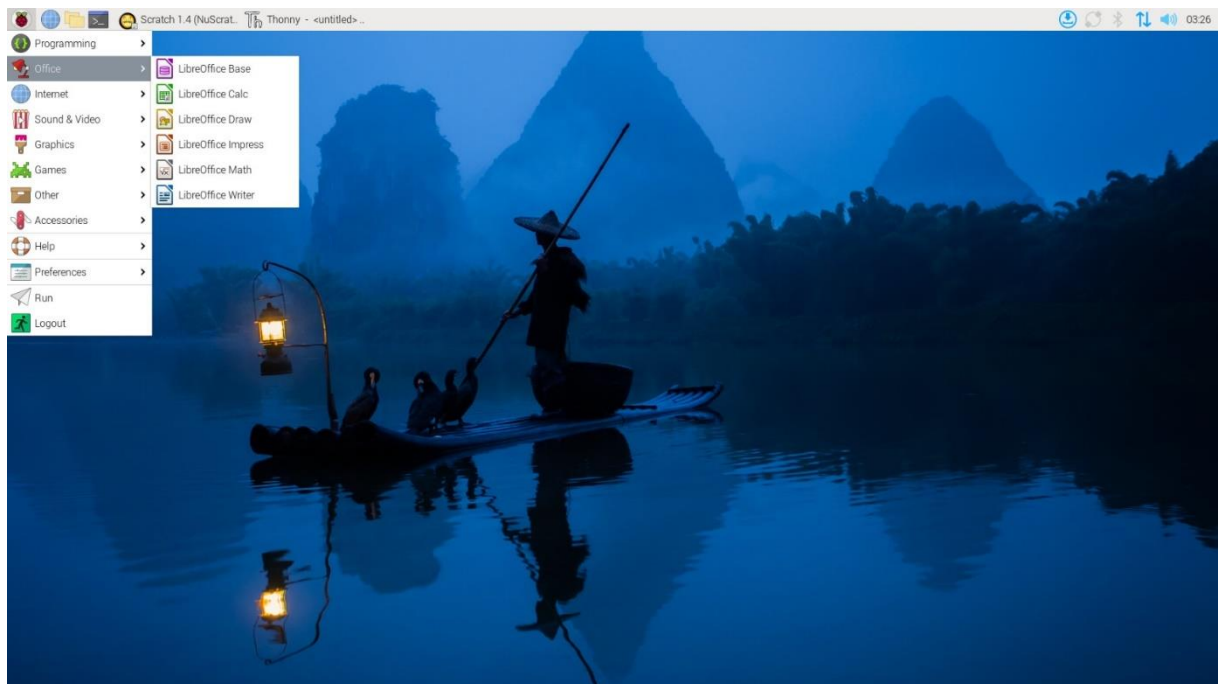
Figura 23 – Imagem dos softwares instalados do Raspberry Pi OS



Fonte: Autoria própria, 2025.

A figura 24, mostrará que esse sistema, já consta com a switch de softwares livres já instalados.

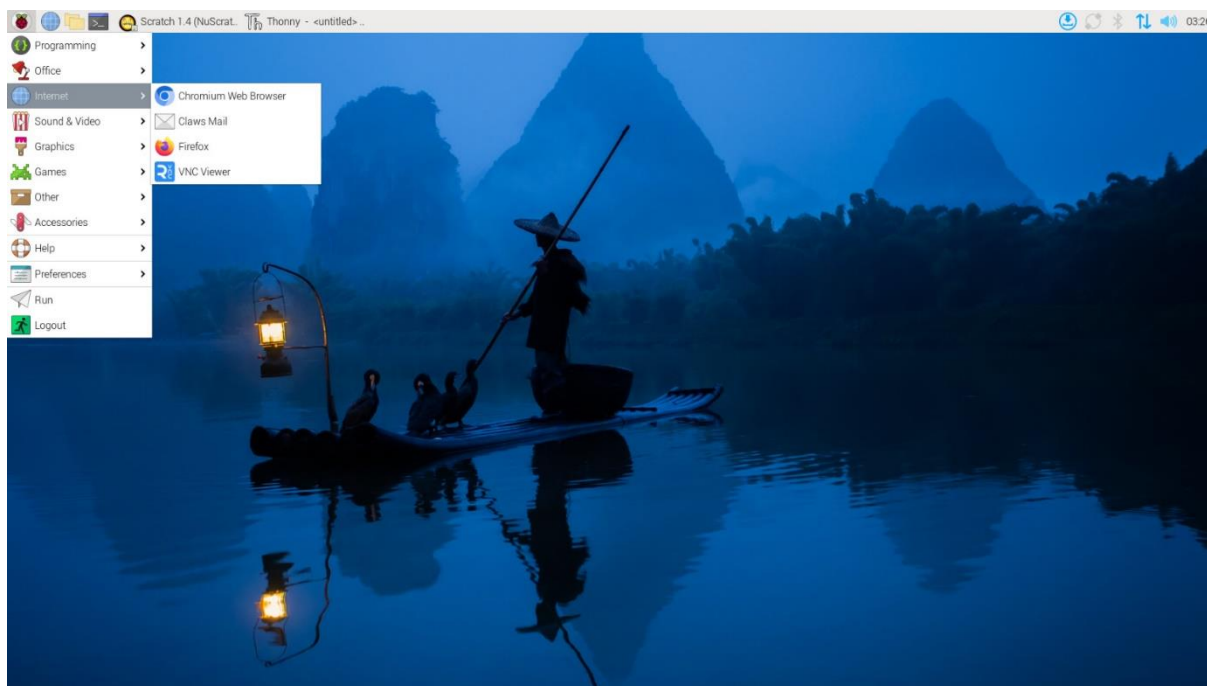
Figura 24 – Imagem do pacote LibreOffice instalado no Raspberry Pi OS



Fonte: Autoria própria, 2025.

A figura 25, mostrará os browsers que vem disponível na versão do sistema.

Figura 25 – Imagem dos browsers disponíveis no Raspberry Pi OS



Fonte: Autoria própria, 2025.

O uso de softwares livres também reforça o conceito de autonomia tecnológica. Como destacam (NEVES, 2016) e (VASQUES; SACILOTTI, 2017), o acesso livre ao código-fonte permite que o aluno não seja apenas consumidor de tecnologia, mas produtor ativo de conhecimento, capaz de compreender e modificar o funcionamento das ferramentas que utiliza.

4.4 CUSTO-BENEFÍCIO E SUSTENTABILIDADE DA PROPOSTA

A relação custo-benefício do projeto se mostrou altamente positiva. Considerando os valores de mercado em 2025, um kit completo do Raspberry Pi 4 (4 GB) com fonte, cartão microSD e caixa protetora custa em média R\$ 550,00. Além do baixo custo inicial, o uso de softwares livres elimina gastos com licenças e possibilita atualizações contínuas sem custos adicionais.

Ao comparar o Raspberry Pi com outros dispositivos disponíveis no mercado, como computadores baseados nas arquiteturas x86 ou x64, observa-se que, embora possuam propostas distintas, há uma disparidade significativa nos preços. Computadores de entrada, por exemplo, apresentam valores estimados entre R\$ 2.000,00 e R\$ 2.500,00. Esses modelos, apesar de oferecerem maior poder computacional e compatibilidade com sistemas operacionais como o Windows, geralmente incluem periféricos básicos, como monitor, teclado e mouse.

No que diz respeito à portabilidade, os notebooks apresentam preços médios em torno de R\$ 1.500,00, podendo alcançar valores entre R\$ 1.800,00 e R\$ 2.500,00, conforme o modelo

e as especificações. Contudo, muitos desses dispositivos não oferecem possibilidade de expansão de armazenamento, o que limita sua flexibilidade em determinadas aplicações.

Ressalta-se que os valores mencionados correspondem a estimativas referentes ao ano de 2025 com a cotação do dólar em R\$5,36, estando sujeitos a variações conforme o período e as condições de mercado.

4.5 EXPERIÊNCIA DE APRENDIZAGEM

Durante o uso prático do sistema, observou-se que o Raspberry Pi, quando combinado aos softwares livres, cria um ambiente de aprendizagem ativo e colaborativo. O fato de o sistema operacional ser aberto permite que os estudantes explorem diferentes níveis de complexidade — desde operações básicas, como navegação e edição de documentos, até o desenvolvimento de projetos de automação e IoT.

Essa flexibilidade torna o Raspberry Pi uma ferramenta poderosa para metodologias de ensino baseadas na Educação Maker e STEAM, que valorizam o “aprender fazendo” e o protagonismo do aluno.

4.6 LIMITAÇÕES E PERSPECTIVAS FUTURAS

Durante o desenvolvimento do projeto, alguns desafios importantes foram identificados e devem ser considerados em futuras implementações. Entre eles, destaca-se a dependência de monitores e periféricos externos, que, embora simples, ainda representam um custo adicional em contextos de vulnerabilidade socioeconômica. Outro ponto refere-se às limitações gráficas do Raspberry Pi 4, que, apesar de eficiente para atividades educacionais, não apresenta desempenho satisfatório em tarefas mais exigentes, como edição de vídeo, modelagem tridimensional ou softwares que demandam alta potência gráfica. Além disso, foi observada a necessidade de formação para professores, de modo que possam integrar o Raspberry Pi e os softwares livres aos objetivos pedagógicos de maneira significativa, evitando que a tecnologia seja utilizada apenas de forma instrumental.

Com base nesses desafios, algumas perspectivas para trabalhos futuros se mostram pertinentes. Uma delas é a implementação de oficinas permanentes de capacitação docente, voltadas ao uso pedagógico do Raspberry Pi e ao desenvolvimento de projetos educacionais inovadores. Também é recomendável a criação de projetos integrados com Arduino, sensores e dispositivos IoT, ampliando as possibilidades de ensino interdisciplinar, automação e experimentação prática. A produção de guias didáticos, contendo tutoriais, planos de aula e

roteiros de experimentos, pode facilitar a replicação da proposta em escolas públicas e centros comunitários.

Outro ponto relevante para estudos futuros é o reaproveitamento de células de íon-lítio em projetos com Raspberry Pi, o que pode reduzir significativamente os custos, aumentar a portabilidade do equipamento e promover práticas sustentáveis no uso de tecnologia educacional. Essa abordagem favorece a construção de sistemas mais autônomos e ambientalmente responsáveis, alinhados aos princípios de sustentabilidade, economia circular e inovação de baixo custo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos neste trabalho evidenciam que o Raspberry Pi 4, aliado ao uso de softwares livres, representa uma solução eficiente, acessível e pedagogicamente relevante para promover a inclusão digital em diferentes contextos educacionais e comunitários. Ao longo da pesquisa, foi possível identificar que o dispositivo apresenta desempenho satisfatório para atividades de informática básica, desenvolvimento de projetos de programação, automação simples e experimentos relacionados à cultura maker, atendendo às demandas de escolas públicas, laboratórios de baixo custo e iniciativas sociais.

O uso de softwares livres mostrou-se fundamental nesse processo, pois elimina barreiras econômicas ao acesso tecnológico, possibilita personalização, favorece a autonomia dos usuários e fortalece princípios éticos relacionados ao compartilhamento do conhecimento. A combinação entre hardware acessível e software aberto ampliou significativamente o potencial formativo da proposta, permitindo que os participantes não apenas operassem ferramentas digitais, mas compreendessem e criassem soluções tecnológicas de forma crítica e colaborativa.

A pesquisa confirma os apontamentos da literatura ao demonstrar que inclusão digital não se resume à disponibilização de equipamentos, mas envolve a construção de competências que permitam ao indivíduo participar ativamente da sociedade contemporânea. Nesse sentido, o Raspberry Pi 4 destaca-se como um recurso que democratiza o acesso à tecnologia e promove a cidadania tecnológica, principalmente em regiões com restrições financeiras.

Apesar das contribuições observadas, alguns desafios permanecem, como a necessidade de capacitação docente, infraestrutura mínima para utilização do dispositivo e resistência ao uso de sistemas não proprietários. Ainda assim, o potencial de expansão e replicabilidade do modelo é evidente, indicando que futuras políticas públicas podem incorporar o Raspberry Pi 4 como alternativa sustentável para a ampliação do acesso às TIC.

Conclui-se, portanto, que a integração entre o Raspberry Pi 4 e softwares livres constitui uma estratégia sólida para fortalecer o letramento digital, estimular a aprendizagem ativa e reduzir desigualdades tecnológicas. A proposta se mostra alinhada às demandas educacionais contemporâneas e representa um caminho promissor para a construção de uma sociedade mais inclusiva, justa e tecnologicamente participativa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Davi Costa; DANTAS, Luís Felipe da Silva. **Computador de baixo custo utilizando a plataforma Raspberry Pi**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico em Informática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Pau dos Ferros, 2021.

BRITO, Ana Paula; SOUSA, João Marcelo; MENEZES, Tainara. Inclusão digital com Raspberry Pi em comunidades carentes: uma experiência prática. **Revista Educação e Tecnologia**, v. 25, n. 2, 2020.

CETIC.BR. **TIC Domicílios**. [S.l.]: Grappa Marketing Editoria, 2019.

GERSHENFELD, Neil; KRIKORIAN, Raffi; COHEN, Danny. The Internet of Things. **Scientific American**, v. 291, n. 4, p. 76–81, 2004. Disponível em: <https://www.scientificamerican.com/article/the-internet-of-things/>. Acesso em: 8 nov. 2025.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. Campinas: Papirus, 2013.

MENEZES, E. da Costa Pereira de. **Informática e educação inclusiva: discutindo limites e possibilidades**. Santa Maria, RS: Universidade Federal de Santa Maria, 2005.

MORAN, José Manuel. **Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas**. Campinas: Papirus, 2004.

RASPBERRY PI. **Product page**. Disponível em: <https://www.raspberrypi.com/products/>. Acesso em: 8 nov. 2025.

RASPBERRYPI.COM. 2021. **Raspberry Pi OS**. Acesso em: 15.03.2021.

RIOS, F. S. Inclusão digital e equidade na educação. **Revista FT**, 2024.

VALENTE, José Armando. A cultura maker na educação: a renovação da escola. In: OLIVEIRA, Maria Carolina; FANTIN, Monica (org.). **Educação, cultura digital e tecnologias: aproximações com a cultura maker**. Curitiba: Appris, 2016.

VASQUES, R. G.; SACILOTTI, A. C. **Interface gráfica adaptada e Raspberry Pi para inclusão digital de idosos**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade de Tecnologia de Jundiaí (FATEC-JD), Jundiaí, 2017.