



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAPÁ
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM REDES DE COMPUTADORES
CAMPUS MACAPÁ

RODRIGO SILVA MIRANDA

ANÁLISE DA VIABILIDADE DE AUTOMAÇÃO EM JOGOS WEB3: um estudo
experimental utilizando IA e virtualização Linux para geração de ativos digitais

MACAPÁ-AP

2026

RODRIGO SILVA MIRANDA

ANÁLISE DA VIABILIDADE DE AUTOMAÇÃO EM JOGOS WEB3: um estudo experimental utilizando IA e virtualização Linux para geração de ativos digitais

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a coordenação do curso Tecnologia em Redes de Computadores como requisito avaliativo para obtenção do título de Tecnólogo em Redes de Computadores.

Orientador: Prof. Esp. José Anderson Carvalho Brasil.

MACAPÁ-AP

2026

Biblioteca Institucional - IFAP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

- M672a Miranda, Rodrigo Silva
 Análise da viabilidade de automação em jogos web3: um estudo experimental utilizando IA e virtualização Linux para geração de ativos digitais / Rodrigo Silva Miranda - Macapá, 2026.
 43 f.: il.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, Campus Macapá, Tecnologia em Redes de Computadores, 2026.
- Orientador: Esp. José Anderson Carvalho Brasil.
1. Jogos Web3. 2. Renda passiva. 3. Automação. I. Brasil, Esp. José Anderson Carvalho, orient. II. Título.
-

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica do IFAP
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

RODRIGO SILVA MIRANDA

ANÁLISE DA VIABILIDADE DE AUTOMAÇÃO EM JOGOS WEB3: um estudo experimental utilizando IA e virtualização Linux para geração de ativos digitais

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Coordenação do curso de Tecnologia em Redes de Computadores como requisito avaliativo para obtenção do título de Tecnólogo em Redes de Computadores.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Esp. José Anderson Carvalho Brasil

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAPÁ

Prof. Me. Lourival Queiroz Alcântara Júnior

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAPÁ

Prof. Esp. Shirley da Costa Monteiro

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAPÁ

Apresentado em: 11/06/2026.

Conceito/Nota: 88,00

Dedico este trabalho à minha família, pelo apoio constante, e aos meus professores, que contribuíram significativamente para minha formação acadêmica e profissional.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela força e pela vida, guiando-me com sabedoria e resiliência durante todos os desafios enfrentados ao longo desta trajetória acadêmica.

Aos meus familiares, pelo suporte incondicional, pela paciência e pelo incentivo constante. A vossa presença foi o alicerce necessário para que eu pudesse manter o foco na conclusão deste ciclo.

Ao meu orientador, Prof. Jose Anderson Carvalho Brasil, pela orientação técnica, pelo rigor acadêmico e por acreditar no potencial deste tema sobre automação e virtualização, contribuindo significativamente para o meu crescimento intelectual.

Aos professores do Instituto Federal do Amapá (IFAP), em especial aos do curso de Tecnologia em Redes de Computadores, que compartilharam conhecimentos valiosos e ajudaram a moldar o meu pensamento crítico e profissional.

Aos colegas de curso e amigos, pelas trocas de experiências, pelo apoio mútuo nos momentos de maior pressão e pelas discussões técnicas que enriqueceram este trabalho.

A todos aqueles que, de forma direta ou indireta, contribuíram para a realização desta pesquisa e para a minha formação como tecnólogo. O meu sincero agradecimento.

RESUMO

Este trabalho analisa a viabilidade da automação em jogos baseados em tecnologia Web3, utilizando ferramentas de Inteligência Artificial e ambientes virtualizados em sistema Linux para a geração de ativos digitais. O objetivo principal é avaliar como a integração de scripts automatizados e modelos de IA pode otimizar a coleta de recursos em ecossistemas de jogos "play-to-earn", transformando o tempo de execução em valor financeiro digital. A metodologia consistiu na configuração de uma máquina virtual Ubuntu, onde foram implementados agentes de automação para interagir com a interface do jogo Molty Royale, simulando o comportamento humano e contornando mecanismos de detecção básica. Os resultados demonstraram uma eficiência superior na execução de tarefas repetitivas, permitindo a gestão simultânea de múltiplas instâncias de jogo com baixo consumo de recursos de hardware. Conclui-se que a virtualização aliada à IA representa uma ferramenta poderosa para a economia digital, embora enfrente desafios constantes relacionados à segurança e às atualizações das plataformas de jogos.

Palavras-chave: Web3; Inteligência artificial; Automação; Virtualização; Jogos digitais

ABSTRACT

This work analyzes the feasibility of automation in games based on Web3 technology, using Artificial Intelligence tools and virtualized environments in Linux systems for the generation of digital assets. The main objective is to evaluate how the integration of automated scripts and AI models can optimize resource collection in play-to-earn game ecosystems, transforming execution time into digital financial value. The methodology consisted of configuring an Ubuntu virtual machine, where automation agents were implemented to interact with the Molty Royale game interface, simulating human behavior and bypassing basic detection mechanisms. The results demonstrated superior efficiency in performing repetitive tasks, allowing the simultaneous management of multiple game instances with low hardware resource consumption. It is concluded that virtualization combined with AI represents a powerful tool for the digital economy, although it faces constant challenges related to security and updates of gaming platforms.

Keywords: Web3; Artificial intelligence; Automation; Virtualization; Digital games

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Instalação de pacotes essenciais para Linux	30
Figura 2 - Instalação do pacote nodeJS	30
Figura 3 - Instalação do openclaw	30
Figura 4 - Escolha do provedor de IA	32
Figura 5 - Escolha do modelo IA	32
Figura 6 - Configuração de segurança	33
Figura 7- Interface OpenClaw web	34
Figura 8 - Interface do jogo Molty Royale sendo operada pelo agente IA.	36
Figura 9 - Resultado das partidas	36
Figura 10 - Media das partidas executadas por dia	37

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	PROBLEMA DE PESQUISA	13
3	OBJETIVOS	14
3.1	Objetivo geral	14
3.2	Objetivos específicos	14
4	JUSTIFICATIVA	15
5	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
5.1	Web3	16
5.2	Blockchain	18
5.3	Jogos play-to-earn	19
5.4	Virtualização e máquinas virtuais	20
5.4.1	Conceito de virtualização	20
5.4.2	Tipos de virtualização	21
5.4.3	Máquinas virtuais	22
5.4.4	Virtualização em ambiente Linux	22
5.5	Inteligência artificial	23
5.6	Agente de IA	24
6	METODOLOGIA	26
6.1	Caracterização da Pesquisa	26
6.2	Abordagem do Problema	26
6.3	Procedimentos Técnicos e Configuração do Experimento	27
6.4	Coleta e Análise de Dados	27
7	DESENVOLVIMENTO E RESULTADO	29
7.1	Configuração do ambiente virtualizado	29
7.2	Configuração do ambiente	29
7.3	Criação da conta e geração da chave de acesso	31
7.4	Configuração da chave de acesso no sistema Linux	31
7.5	Configurar openclaw com openrouter	31
7.6	Escolha do modelo de inteligência artificial	32
7.7	Configuração do gateway e segurança openclaw	32
7.8	Configuração final e inicialização do serviço	33

8	DESENVOLVIMENTO DA IA	35
8.1	Criação de um agente automatizado	35
9	EXECUÇÃO DO SISTEMA	36
9.1	Coleta de dados de desempenho	36
9.2	Avaliação de eficiência da automação	37
10	ANALISE DO POTENCIAL DE GERAÇÃO DE ATIVOS DIGITAIS	38
11	CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
	REFERÊNCIAS	40

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a tecnologia avançou tanto que mudou completamente a nossa forma de usar a internet, abrindo caminhos para ganhar dinheiro que antes nem existiam. Com a chegada da Web3 e a mudança para uma rede descentralizada, a inovação técnica passou a andar de mãos dadas com a economia. O maior exemplo disso são os jogos Web3, que misturam diversão e retorno financeiro por meio do modelo Play-to-Earn (P2E). Ao dar às pessoas a chance de transformarem tempo de tela em dinheiro, essas plataformas criaram um mercado gigante e muito movimentado, onde jogadores e investidores negociam itens virtuais diretamente. É uma proposta que quebra totalmente a lógica dos videogames tradicionais.

Nela, o tempo investido, o desempenho estratégico e as interações na plataforma deixam de ser apenas diversão e se transformam em ativos digitais com valor real de mercado. O usuário, portanto, abandona o papel passivo de mero consumidor de conteúdo e assume o protagonismo em um ecossistema fundado na competição, na estratégia e na propriedade de bens virtuais.

Contudo, essa engrenagem econômica traz um desafio prático: a exaustão. Para acumular recompensas significativas, o jogador precisa enfrentar tarefas repetitivas que demandam uma dedicação de tempo absurda. Na maioria das vezes, depender exclusivamente da execução manual torna o processo ineficiente, cansativo e limitado à resistência física do usuário.

É nesse gargalo operacional que a Inteligência Artificial surge como uma solução estratégica. Já consolidada na otimização de processos e na análise de dados complexos, a IA encontra nos jogos Web3 o cenário ideal para a implementação de agentes autônomos. Em vez de scripts rígidos, essas entidades são capazes de atuar de forma programada e adaptativa, assumindo as rotinas monótonas de coleta de recursos. Essa abordagem não apenas eleva a eficiência operacional e dispensa a supervisão humana constante, como também maximiza o potencial de geração de ativos digitais.

Para dar sustentação a essa estrutura de IA, a virtualização de sistemas computacionais sobretudo em ecossistemas Linux mostra-se um pilar técnico indispensável. O uso de máquinas virtuais permite erguer laboratórios digitais isolados e altamente customizáveis, garantindo atributos cruciais como estabilidade, segurança e escalabilidade no gerenciamento de hardware. Nesse contexto, a distribuição Ubuntu Linux destaca-se como a escolha ideal para o projeto, devido à sua robustez nativa e perfeita compatibilidade com ferramentas de automação de

código aberto. Juntas, a Inteligência Artificial e a virtualização Linux formam a base ideal para explorar as fronteiras da automação aplicada à Web3.

Diante desse panorama, este trabalho posiciona-se no centro do debate sobre as novas dinâmicas da economia digital. Trata-se de uma pesquisa aplicada, de caráter estritamente experimental, cujo propósito é desenvolver e testar um agente de Inteligência Artificial operando dentro de uma máquina virtual Ubuntu Linux. O foco do experimento será o jogo Molty Royale, onde serão avaliados o desempenho prático do sistema, a estabilidade da infraestrutura e a viabilidade real de monetização, unindo fundamentos teóricos e engenharia prática em um cenário real de automação.

2 PROBLEMA DE PESQUISA

Apesar do potencial da geração de renda dos jogos Play-to-Earn, essas atividades frequentemente exigem um alto nível de repetições dos seus usuários, tais como fazer login no jogo e estabelecer objetivos a serem seguidos exigindo um tempo contínuo de dedicação e conhecimento, o que pode limitar o acesso e a eficiência dos usuários.

Nesse contexto, observa-se uma lacuna relevante: embora existam tecnologias de automação e Inteligência Artificial capazes de executar tarefas repetitivas, ainda há poucos estudos que investiguem a aplicação dessas soluções em jogos Web3 com foco na geração de ativos digitais. Além disso, a utilização de ambientes controlados, como máquinas virtuais baseadas em sistemas Linux, pode oferecer vantagens como segurança, isolamento e escalabilidade, mas também carece de investigação prática no contexto específico desses jogos.

Dessa forma, o problema central desta pesquisa consiste em compreender se é possível integrar Inteligência Artificial e virtualização em Linux para automatizar tarefas em jogos Web3 de maneira eficiente, analisando não apenas o desempenho, mas também sua viabilidade como fonte de ativos digitais.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Aplicar e testar um sistema baseado em Inteligência Artificial executado em uma máquina virtual Linux capaz de automatizar tarefas em jogos Web3, analisando seu potencial para geração de ativos digitais.

3.2 Objetivos específicos

- a) Estudar o funcionamento dos jogos Web3 e do modelo Play-to-Earn.
- b) Analisar tecnologias de virtualização em ambiente Linux.
- c) Aplicar um agente de Inteligência Artificial para automação de tarefas no jogo.
- d) Implementar o sistema em máquina virtual Linux.
- e) Avaliar o desempenho do sistema e sua viabilidade econômica.

4 JUSTIFICATIVA

Este trabalho nasce de uma observação simples, mas poderosa: a vontade de transformar o tempo e o esforço dedicados aos jogos online em algo mais recompensador. No universo dos jogos Web3, especialmente aqueles que prometem ganhos reais (os chamados Play-to-Earn), a empolgação inicial muitas vezes esbarra na realidade de tarefas repetitivas e cansativas.

Este estudo justifica-se por diversos fatores:

Inovação Tecnológica: Explora a aplicação prática da Inteligência Artificial em um domínio emergente como os jogos Web3, contribuindo para o avanço do conhecimento sobre a integração dessas tecnologias.

Eficiência e Produtividade: Propõe uma solução para otimizar o tempo e o esforço dos jogadores, transformando atividades manuais e repetitivas em processos automatizados, o que pode levar a um aumento significativo na geração de ativos digitais.

Relevância Econômica: Aborda um tema de crescente interesse no mercado de criptoativos e blockchain, oferecendo novas percepções e novas formas de interação sobre a viabilidade e os desafios da monetização em ambientes virtuais descentralizados.

Contribuição Acadêmica: O caráter experimental do trabalho com a implementação e avaliação de um agente de IA no jogo Molty Royale, fornecem dados práticos para futuras pesquisas.

Desenvolvimento de Habilidades: A utilização de um ambiente virtualizado Linux para o desenvolvimento demonstra a aplicação de conhecimentos técnicos em sistemas operacionais que foram vistos e aprendidos durante o curso e que foram relevantes para a formação do curso de Redes de Computadores.

Em suma, este trabalho não apenas busca resolver um problema prático de ineficiência na geração de renda em jogos P2E, mas também contribui para a compreensão e o desenvolvimento de soluções tecnológicas que podem moldar o futuro da interação humana com a economia digital. Sua relevância se estende tanto ao campo acadêmico, pela inovação e dados gerados, quanto ao prático, pelo potencial otimização de processos e geração de valor para os usuários de jogos Web3.

5 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A automação de tarefas em jogos Web3 é algo fascinante. Para entendê-la melhor, precisamos considerar várias áreas do conhecimento. Este capítulo reúne as ideias básicas que vamos usar ao longo do estudo. Vamos falar sobre a estrutura e os princípios da Web3 e da tecnologia blockchain, que são fundamentais para os jogos Play-to-Earn. Também vamos explorar como a Inteligência Artificial funciona e como ela pode automatizar tarefas em ambientes digitais. Além disso, vamos aprender sobre virtualização e sistemas operacionais Linux, que são essenciais para executar esses jogos. O objetivo é criar uma base sólida para entender como a tecnologia e as estratégias de otimização se unem para gerar ativos digitais de forma eficaz, especialmente em um mundo cada vez mais descentralizado e complexo em termos de computação.

5.1 Web3

A evolução da internet ocorreu em diferentes fases, cada uma marcada por características próprias quanto à forma de distribuição da informação, ao papel do usuário e ao modelo de controle das plataformas digitais. Nesse processo, a Web3 surge como resultado de um percurso iniciado na Web1 e ampliado na Web2, representando uma tentativa de responder as limitações estruturais das fases anteriores, especialmente em relação à centralização de dados, à privacidade dos usuários e ao controle exercido por grandes plataformas.

A chamada **Web1**, segundo Naik e Shivalingaiah (2008, p. 500), a Web 1.0 pode ser entendida como uma “read-only web”, marcada pela consulta de informações e por baixo nível de interação do usuário. Ela teve seu início por meados de 1990 até 2004, e correspondeu à fase inicial da Internet. Nessa etapa, a internet era composta majoritariamente por páginas estáticas, com baixo nível de interatividade e foco em apenas um conteúdo central. O usuário, ocupava uma posição passiva, não tinha nenhuma possibilidade de interferir ou mudar aquelas páginas, produzir conteúdo ou participar ativamente da construção do ambiente digital. Por essa razão, a Web1 é frequentemente caracterizada como uma internet de “somente leitura” não permitia login ou monetização.

Com o avanço da tecnologia digital, a internet mudou muito. A partir de 2000 a 2004, ela deixou de ser apenas um local onde as pessoas liam informações e passou a ser mais interativa. As pessoas agora podiam colaborar e criar conteúdo, nesse período as redes sociais,

os fóruns e o comércio eletrônico se tornaram muito populares. Isso marcou uma mudança importante: as pessoas passaram a se envolver mais com a internet.

De acordo com Naik e Shivalingaiah (2008), a Web 2.0 é caracterizada pela mudança de um modelo onde as pessoas apenas liam informações para um modelo onde as pessoas leem e escrevem. Agora, as pessoas não são apenas consumidores de informações, mas também criam conteúdo. Essa mudança permitiu que mais pessoas se conectassem e participassem da internet. No entanto, também fez com que grandes plataformas controlassem a internet. Essas plataformas passaram a coletar, organizar e ganhar dinheiro com os dados e interações das pessoas em grande escala (GEHL, 2012).

Segundo Murray, Kim e Combs (2023), a Web3 pode ser entendida como um conjunto de aplicações emergentes construídas sobre tecnologia blockchain, voltadas à redução da dependência de intermediários centralizados e ao aumento do controle dos usuários sobre dados, identidades e ativos digitais. Considerada por muitos como a nova geração da internet, a Web3 quer criar um ambiente digital mais aberto e centrado no usuário. Em vez de depender de grandes intermediários, ela procura dar mais poder e controle aos próprios usuários. Para isso, a Web3 usa tecnologias como blockchain, redes de pares, contratos inteligentes e registros distribuídos. Fazendo com que a internet seja mais justa e acessível a todos. A ideia é simples, ao invés de poucas empresas controlarem tudo, a Web3 quer dar espaço para que mais pessoas participem e decidam como as coisas funcionam., **Ray (2023)** destaca que a **blockchain** reduz a necessidade de intermediários e favorecem interações **peer-to-peer** mais diretas e eficientes. Essas tecnologias possibilitam que transações, decisões e registros aconteçam de forma clara, com rastreabilidade e, muitas vezes, sem a necessidade de um órgão central controlando todo o processo.

A Web3 é diferente da Web2 porque não deixa que os dados fiquem concentrados em servidores e sejam mantidos por grandes empresas. Em vez disso, a Web3 propõe que os usuários tenham mais controle sobre suas informações, seus ativos digitais e sua identidade online, como mencionado por Murray, Kim e Combs (2023). Nesse novo modo de fazer as coisas, a pessoa deixa de ser apenas uma fonte de informações para sistemas controlados por uma única entidade. Ela começa a ter um papel mais importante, podendo participar de decisões sobre como as redes devem funcionar. Além disso, ela pode ter coisas valiosas na internet e usar programas que não dependem de uma única empresa. Essa mudança está diretamente relacionada ao crescimento de tecnologias como criptomoedas, finanças descentralizadas, tokens não fungíveis, organizações autônomas descentralizadas e aplicativos descentralizados, todos baseados em infraestrutura blockchain, conforme mencionado por Huang (2024).

Além dos aspectos técnicos, a Web3 também representa uma mudança importante na forma de compreender a internet. Enquanto a Web 1.0 esteve mais associada ao acesso e à leitura de informações, e a Web 2.0 ampliou esse modelo ao priorizar a interação, a colaboração e a participação dos usuários, a Web3 busca reunir conectividade, participação e maior controle do usuário sobre dados e ativos digitais em uma mesma arquitetura (NAIK; SHIVALINGAIAH, 2008; MURRAY; KIM; COMBS, 2023). Nesse sentido, propõe-se uma internet mais distribuída, ou seja, houve uma descentralização, na qual a confiança não dependa exclusivamente de instituições centralizadas, mas também de regras e protocolos compartilhados em redes descentralizadas (MURRAY; KIM; COMBS, 2023). Isso não significa que a Web3 substitua integralmente a Web 1.0 e a Web 2.0, mas sim que se desenvolve sobre bases já existentes, em um cenário de coexistência entre diferentes estágios da web e de busca por soluções para limitações acumuladas ao longo de sua evolução (GAN 2023).

5.2 Blockchain

A blockchain vem de uma longa jornada de desenvolvimento e o resultado foi um avanço tecnológico focado em criar mecanismos confiáveis para registrar informações digitais de forma descentralizada. Muita gente associa a blockchain ao Bitcoin, lançado por Satoshi Nakamoto em 2008, mas as ideias por trás dela são mais antigas. Guo e Yu (2022) destacam que, já em 1982, David Chaum propôs uma ideia semelhante à blockchain. Depois, em 1991, Haber e Stornetta descreveram uma cadeia de blocos protegida por criptografia. E em 1993, Bayer, Haber e Stornetta melhoraram esse modelo usando árvores de Merkle.

Foi com o lançamento do Bitcoin em 2008 que a blockchain começou a ser vista como uma infraestrutura importante para sistemas monetários eletrônicos diretos. Mais tarde, com o lançamento do Ethereum em 2013 e sua entrada em operação em 2015, a tecnologia da blockchain se expandiu, permitindo não apenas o registro de transações financeiras, mas também a criação de contratos inteligentes e aplicações descentralizadas. (GUO; YU, 2022).

Do ponto de vista funcional, a blockchain serve para registrar, armazenar, validar e compartilhar informações de forma segura. Ela funciona como um livro-razão distribuído, sem a necessidade de uma autoridade central para garantir a confiança entre as partes.

Guo e Yu (2022) explicam que essa tecnologia permite que os participantes da rede escrevam, leiam e verifiquem transações registradas em um ledger distribuído. Ao mesmo tempo, impede que os dados já registrados sejam excluídos ou alterados.

A operação da blockchain é sustentada por recursos criptográficos, como assinaturas digitais e funções hash. Além disso, protocolos de consenso permitem que a rede alcance uma visão unificada das informações. Essa tecnologia tem propriedades como transparência, imutabilidade, irreversibilidade e auditabilidade, como ressaltam Moosavi et al. (2024). Já Altaf et al. (2023) destacam sua capacidade de oferecer maior transparência, segurança, privacidade e rastreabilidade em comparação com abordagens tradicionais.

A blockchain não se limita ao uso em criptomoedas. Ela é uma infraestrutura digital que pode ser aplicada em diferentes setores, como finanças, Internet das Coisas, saúde, energia e transações digitais em geral. Isso é possível graças ao registro seguro, confiável e descentralizado de dados e processos, como afirmam MOOSAVI et al. (2024) e ALTAF et al. (2023).

5.3 Jogos play-to-earn

Os jogos **Play-to-Earn (P2E)** reúnem em um mesmo ambiente, elementos dos jogos digitais, da tecnologia blockchain, das criptomoedas e dos NFTs. Diferentemente dos jogos tradicionais, em que o jogador participa apenas por entretenimento, no modelo P2E existe também a possibilidade de obter retorno econômico a partir da própria atividade do jogar. Esse retorno pode ocorrer por meio do recebimento de tokens, da valorização de itens digitais ou da comercialização de ativos vinculados ao jogo. Nesse contexto, Delfabbro, Delic e King (2022) explicam que o Play-to-Earn constitui uma forma emergente de jogo baseada em blockchain, marcada pela combinação entre mecânicas de diversão e estruturas de monetização. Na mesma direção, Lee e Park (2023) observam que esse tipo de jogo passou a chamar atenção justamente por permitir que recompensas adquiridas no ambiente virtual assumam valor fora dele.

Uma das principais diferenças entre os jogos Play-to-Earn e os jogos eletrônicos convencionais está na forma como os ativos do jogo são tratados. No modelo P2E, personagens, moedas, terrenos virtuais e outros itens deixam de ser apenas elementos internos da plataforma e passam a funcionar como bens digitais negociáveis, muitas vezes registrados em blockchain e vinculados a carteiras digitais dos próprios usuários. Segundo Lee e Park (2023), isso faz com que os jogadores tenham maior controle sobre os ativos adquiridos, podendo comprá-los, vendê-los ou trocá-los em mercados específicos.

Apesar das oportunidades que esse novo modelo nos apresenta, alguns problemas podem surgir. Delfabbro, Delic e King (2022) chamam atenção para o fato de que os jogos Play-to-Earn tornam menos nítida a separação entre jogar e investir, aproximando o

entretenimento de práticas financeiras e, em alguns casos, especulativas. Entre os riscos apontados pelos autores estão a volatilidade dos ganhos, a dependência da entrada constante de novos participantes e a possibilidade de prejuízo para aqueles que ingressam no sistema em momentos menos favoráveis. Em uma abordagem mais crítica, Tan (2024) argumenta que o P2E pode ser interpretado como uma forma de **trabalho digital**, já que muitos jogadores passam a dedicar tempo e esforço contínuos em busca de rendimento, mesmo em condições marcadas por instabilidade e insegurança. Ao analisar o caso de *Axie Infinity*, o autor demonstra que, em determinadas situações, o que se apresenta como inovação e autonomia pode, na prática, se transformar em uma relação precária, fortemente dependente das oscilações do mercado e das decisões das próprias plataformas.

Além disso, estudos desenvolvidos no Brasil reforçam a necessidade de olhar para os jogos Play-to-Earn não apenas como inovação tecnológica, mas também como um modelo cercado de riscos. Silva (2023b), ao analisar os *crypto games*, destaca que esse mercado pode envolver elevado grau de incerteza, principalmente em razão da volatilidade dos ativos, da fragilidade de alguns projetos e da ausência de regulamentação mais consolidada. Dessa forma, os jogos P2E podem ser compreendidos como um fenômeno híbrido, situado entre o entretenimento digital, a lógica de investimento e as novas formas de trabalho mediadas por tecnologia. Em síntese, a literatura indica que o Play-to-Earn não representa apenas uma nova categoria de jogo, mas uma transformação mais ampla na posição do jogador dentro da economia digital, já que ele passa a ocupar, ao mesmo tempo, o papel de usuário, consumidor, investidor e, em alguns casos, trabalhador digital (DELFABBRO; DELIC; KING, 2022; TAN, 2024; SILVA, 2023b).

5.4 Virtualização e máquinas virtuais

5.4.1 Conceito de virtualização

A virtualização de sistemas computacionais consiste na criação de ambientes virtuais que simulam o funcionamento de recursos físicos, como servidores, sistemas operacionais e dispositivos de hardware. Essa tecnologia permite que múltiplos sistemas sejam executados de forma isolada em uma mesma máquina física, compartilhando seus recursos de maneira controlada e eficiente (ROSENBLUM; GARFINKEL, 2005).

De acordo com Popek e Goldberg (1974), a virtualização pode ser compreendida como a capacidade de um sistema computacional em fornecer uma representação eficiente e isolada

de recursos físicos, permitindo que diferentes ambientes operacionais coexistam de forma independente, isso significa que diferentes ambientes operacionais podem coexistir sem interferir uns nos outros, cada um agindo como se fosse um sistema real e exclusivo

A virtualização passou a desempenhar um papel fundamental em áreas como computação em nuvem, segurança da informação e desenvolvimento de sistemas. Sua utilização possibilita maior flexibilidade na execução das aplicações, além de facilitar testes, simulações e implementações em ambientes controlados (MENASCÉ, 2005). Em suma, a virtualização nos oferece a flexibilidade e o controle necessários para inovar e gerenciar nossos recursos computacionais de forma mais inteligente.

5.4.2 Tipos de virtualização

Podemos encontrar a virtualização sendo classificada em três tipos. Entre os principais modelos encontrados, destacam-se a virtualização completa, a paravirtualização e a virtualização em nível de sistema operacional.

Temos a virtualização completa é como ter um tradutor universal: ela permite que sistemas operacionais convidados sejam executados sem qualquer modificação, pois o hipervisor (o software que gerencia a virtualização) simula integralmente todo o hardware necessário. Esse modelo oferece a maior compatibilidade, permitindo rodar praticamente qualquer sistema, embora possa introduzir uma pequena sobrecarga no processamento (SMITH; NAIR, 2005).

Já a paravirtualização é uma abordagem mais colaborativa. Ela exige pequenas modificações no sistema operacional convidado para que ele possa "conversar" diretamente com o hipervisor. Essa comunicação otimizada reduz a sobrecarga e aumenta significativamente a eficiência, resultando em um desempenho aprimorado em ambientes virtualizados (BARHAM et al., 2003).

Por fim, a virtualização em nível de sistema operacional, popularmente conhecida como containerização, é uma forma mais leve e ágil de virtualização. Ela permite a execução de múltiplos ambientes isolados que compartilham o mesmo núcleo do sistema operacional hospedeiro. Essa abordagem é amplamente utilizada em aplicações modernas devido à sua leveza e rapidez na inicialização dos ambientes, sendo ideal para cenários onde a agilidade é crucial (MERKEL, 2014).

5.4.3 Máquinas virtuais

Segundo Stallings (2018), uma máquina virtual pode ser definida como um ambiente computacional isolado que replica o comportamento de um sistema físico, permitindo a execução de aplicações de forma independente e segura. Esse isolamento é uma das principais vantagens das VMs, pois possibilita a execução de diferentes sistemas sem interferência direta entre eles.

Além disso, as máquinas virtuais oferecem benefícios como portabilidade, escalabilidade e facilidade de gerenciamento. De acordo com Goldberg (1974), o conceito de virtualização está diretamente relacionado à capacidade de isolamento e controle eficiente de recursos, o que fundamenta o uso das máquinas virtuais em diferentes contextos computacionais.

5.4.4 Virtualização em ambiente Linux

Quando falamos em virtualização, o sistema operacional Linux se destaca como uma das plataformas mais robustas e flexíveis para a implementação de soluções. Sua natureza de código aberto, estabilidade e vasta compatibilidade com ferramentas da comunidade o tornam uma escolha preferencial. Distribuições como o Ubuntu, por exemplo, são amplamente adotadas tanto em ambientes acadêmicos quanto profissionais para essa finalidade.

De acordo com Barham et al. (2003), sistemas baseados em Linux apresentam grande flexibilidade para implementação de virtualização, especialmente com o uso de tecnologias como Xen. Essas ferramentas permitem a criação e gerenciamento de máquinas virtuais com alto desempenho e baixo custo operacional.

Estudos comparativos indicam que ambientes Linux apresentam melhor desempenho e menor sobrecarga em cenários virtualizados quando comparados a outras plataformas (MORABITO; KJÄLLMAN; KOMU, 2015). Sua arquitetura modular e a possibilidade de personalização tornam o Linux uma escolha adequada para experimentos que envolvem controle de recursos, segurança e execução contínua de aplicações.

5.4.5 Aplicação da virtualização no contexto do trabalho

No contexto deste trabalho, a virtualização atua como a fundação para a construção de um ambiente controlado, um importante laboratório digital, onde nosso agente de Inteligência

Artificial pode operar. Para isso, foi criada uma máquina virtual utilizando o sistema operacional Linux Ubuntu, configurando-a com todos os componentes necessários para a automação de tarefas no jogo Molty Royale.

A escolha da máquina virtual foi estratégica: ela nos permitiu isolar completamente o ambiente de execução do agente do sistema principal. Isso não só garantiu uma maior segurança, protegendo o sistema hospedeiro de qualquer eventualidade, mas também proporcionou uma estabilidade eficiente durante os testes.

Outro benefício relevante é a capacidade de replicar o ambiente experimental. Como Rosenblum e Garfinkel (2005) destacam, a virtualização facilita a criação de ambientes reproduzíveis e controlados, o que é fundamental para a confiabilidade e a validação dos resultados obtidos em nossa pesquisa. Dessa forma, a virtualização em ambiente Linux se revelou a solução adequada para implementar o sistema proposto, oferecendo o suporte técnico robusto para a execução contínua do agente de Inteligência Artificial e permitindo uma análise aprofundada de sua viabilidade na geração de ativos digitais em jogos Web3.

5.5 Inteligência artificial

A Inteligência Artificial (IA) vem ganhando cada vez mais espaço nas discussões sobre tecnologia, principalmente por sua capacidade de fazer com que sistemas computacionais executem tarefas que antes dependiam exclusivamente da inteligência humana, como aprender, reconhecer padrões, analisar informações e tomar decisões. Mesmo que sua consolidação como área científica tenha acontecido no século XX, a ideia de criar mecanismos capazes de imitar o pensamento humano é bem mais antiga. Gomes (2010) mostra que esse interesse existe desde muito antes da computação moderna, enquanto Barros (2023) aponta que a formalização da IA ocorreu em 1956, quando o termo passou a ser adotado de forma mais clara no meio científico. Mais recentemente, Golec et al. (2025) destacam que a evolução da IA foi acompanhada pelo fortalecimento de suas bases teóricas e pelo surgimento de áreas como o aprendizado de máquina e o aprendizado profundo, que ampliaram de forma significativa suas possibilidades de uso.

Nesse contexto, a IA deixou de ser compreendida apenas como um campo teórico e passou a ocupar papel central no desenvolvimento de soluções voltadas à automação de tarefas complexas em diferentes setores da sociedade. Sua utilidade está justamente na capacidade de processar informações, aprender com dados e executar ações com maior rapidez, consistência e eficiência, o que a torna especialmente relevante em cenários que envolvem atividades

repetitivas e alto volume de interação digital (GOMES, 2010; GOLEC et al., 2025). Entre esses cenários, destacam-se os jogos Web3, os quais combinam tecnologias como blockchain, ativos digitais e lógicas de recompensa econômica, permitindo que a participação do usuário ultrapasse o entretenimento e assume também dimensão financeira (DELFABBRO; DELIC; KING, 2022; LEE; PARK, 2023). Em muitos desses jogos, a realização contínua de ações operacionais, rotineiras e previsíveis abre espaço para o uso de sistemas automatizados capazes de otimizar processos e reduzir a necessidade de intervenção manual constante.

5.6 Agente de IA

Os agentes de Inteligência Artificial têm ocupado posição de destaque nas discussões recentes sobre automação, sobretudo com o avanço dos modelos de linguagem de grande escala. Na literatura atual, esses agentes são compreendidos como sistemas capazes de interpretar objetivos, organizar etapas de execução, interagir com ferramentas e atuar em diferentes contextos de forma relativamente autônoma. Wang et al. (2024) mostram que o crescimento dos chamados agentes autônomos baseados em modelos de linguagem decorre justamente da ampliação da capacidade desses modelos de utilizar conhecimento amplo, apoiar a tomada de decisão e executar tarefas em domínios diversos. Segundo os autores, esse campo vem sendo estruturado a partir de uma abordagem mais integrada, que considera a construção dos agentes, suas aplicações, seus métodos de avaliação e os desafios ainda existentes, o que evidencia que os agentes de IA deixaram de ser apenas uma ideia teórica e passaram a constituir um eixo relevante de desenvolvimento tecnológico contemporâneo.

Sob uma perspectiva mais conceitual, a noção de agente inteligente está relacionada à capacidade de perceber o ambiente, processar informações e agir de modo orientado a objetivos. Kundlatsch (2021) define o agente inteligente como uma entidade autônoma, capaz de tomar suas próprias decisões para alcançar determinados fins. No mesmo trabalho, o autor explica que um agente atua em um ambiente do qual recebe informações e sobre o qual intervém, sendo seu funcionamento descrito pelos processos de percepção, raciocínio e atuação. Além disso, o estudo destaca características como autonomia, reatividade, pró-atividade e habilidade de interação, elementos que ajudam a diferenciar agentes inteligentes de programas computacionais meramente executores de comandos fixos. Assim, do ponto de vista acadêmico, o agente de IA pode ser entendido como um sistema que não apenas responde a estímulos, mas também interpreta condições do ambiente e orienta suas ações de acordo com metas definidas.

Essa compreensão torna-se especialmente relevante quando se observam aplicações práticas em jogos digitais. Sousa (2021), ao desenvolver um agente inteligente para o MMORPG *Tibia*, demonstra que a combinação entre técnicas de IA e visão computacional pode ser empregada para construir um agente reativo capaz de jogar de forma automatizada.

6 METODOLOGIA

6.1 Caracterização da Pesquisa

Esta pesquisa caracteriza-se, quanto à sua natureza, como aplicada, pois busca desenvolver e avaliar uma solução tecnológica voltada à resolução de um problema prático relacionado à automação de tarefas em jogos Web3 por meio da utilização de Inteligência Artificial e virtualização em ambiente Linux. Segundo Gil (2019), a pesquisa aplicada tem como finalidade produzir conhecimentos direcionados à solução de problemas específicos, contribuindo diretamente para a aplicação prática do conhecimento científico.

Quanto aos objetivos, a pesquisa classifica-se como experimental, uma vez que envolve a implementação de um ambiente controlado para o desenvolvimento, execução e avaliação de um agente de Inteligência Artificial. Conforme Lakatos e Marconi (2021), a pesquisa experimental caracteriza-se pela manipulação de variáveis em condições controladas, permitindo observar seus efeitos sobre determinado fenômeno. Neste estudo, o experimento consistiu na criação de uma infraestrutura virtualizada capaz de executar um agente automatizado responsável por interagir com um jogo Web3, possibilitando avaliar seu desempenho operacional e seu potencial para geração de ativos digitais.

6.2 Abordagem do Problema

Em relação à abordagem do problema, adotou-se uma metodologia mista (qualitativa e quantitativa). De acordo com Creswell e Creswell (2021), a pesquisa de métodos mistos combina dados quantitativos e qualitativos, permitindo uma compreensão mais abrangente do fenômeno investigado.

A dimensão quantitativa foi utilizada para mensurar indicadores objetivos obtidos durante os testes experimentais, tais como o número de partidas realizadas, a quantidade de vitórias e derrotas, a taxa de sucesso do agente, o número médio de partidas executadas diariamente e a quantidade de tokens obtidos durante o período de coleta. Esses indicadores permitiram avaliar objetivamente o desempenho do sistema desenvolvido.

Por sua vez, a abordagem qualitativa concentrou-se na análise do comportamento do agente de Inteligência Artificial, na estabilidade do ambiente virtualizado, nas dificuldades encontradas durante a implementação, na integração entre as tecnologias utilizadas e na viabilidade técnica da solução proposta. Segundo Prodanov e Freitas (2013), a pesquisa

qualitativa busca compreender os fenômenos em seus contextos naturais, privilegiando a interpretação dos resultados em vez da mensuração exclusiva dos dados.

6.3 Procedimentos Técnicos e Configuração do Experimento

Quanto aos procedimentos técnicos, esta pesquisa pode ser classificada como bibliográfica e experimental. A pesquisa bibliográfica foi realizada por meio do levantamento de livros, artigos científicos, trabalhos acadêmicos e documentos relacionados à Web3, blockchain, jogos *Play-to-Earn*, Inteligência Artificial, agentes inteligentes, virtualização e sistemas Linux, constituindo a fundamentação teórica que sustentou o desenvolvimento do trabalho. Conforme Gil (2019), a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em materiais já publicados, permitindo ao pesquisador construir o referencial teórico necessário para a compreensão do objeto de estudo.

A etapa experimental foi conduzida mediante a criação de um ambiente virtualizado utilizando o software VMware Workstation, no qual foi instalada uma máquina virtual com o sistema operacional Ubuntu 24.04 LTS. A máquina virtual foi configurada com 4 GB de memória RAM, quatro processadores virtuais (vCPUs) e 20 GB de armazenamento, proporcionando um ambiente isolado para a execução dos experimentos. Nesse ambiente, foram instaladas as ferramentas necessárias ao desenvolvimento do sistema, incluindo Node.js, OpenClaw e a integração com a plataforma OpenRouter, responsável pelo fornecimento do modelo de Inteligência Artificial utilizado pelo agente.

Após a preparação do ambiente computacional, foi desenvolvido e configurado um agente automatizado capaz de interagir com o jogo *Molty Royale* utilizando as interfaces disponibilizadas pela própria plataforma. O agente foi responsável por executar automaticamente as ações necessárias durante as partidas, dispensando a intervenção contínua do usuário. Todo o processo de configuração, autenticação por meio de *API Key*, integração entre os serviços e inicialização do agente ocorreu dentro da máquina virtual desenvolvida para o experimento.

6.4 Coleta e Análise de Dados

A coleta de dados foi realizada durante um período de dez dias consecutivos, no qual o agente permaneceu executando partidas automaticamente em salas gratuitas disponibilizadas pelo jogo. Durante esse período, foram registradas 32 partidas, sendo 5 vitórias e 27 derrotas,

o que permitiu calcular indicadores de desempenho, eficiência operacional e geração de recompensas digitais. Também foram registrados o total de tokens obtidos, a média de partidas executadas diariamente e o valor correspondente dos ativos digitais gerados durante o experimento.

Os dados obtidos foram organizados em tabelas e gráficos para facilitar sua interpretação. A análise quantitativa foi realizada por meio de estatística descritiva, utilizando frequências absolutas, médias e percentuais, possibilitando avaliar o desempenho do agente desenvolvido. Paralelamente, realizou-se uma análise qualitativa dos resultados observados durante a execução do sistema, considerando aspectos relacionados à estabilidade do ambiente virtualizado, ao funcionamento do agente de Inteligência Artificial e à viabilidade técnica da automação em jogos Web3.

Por fim, os resultados obtidos foram confrontados com a literatura apresentada na fundamentação teórica, buscando identificar as contribuições da integração entre Inteligência Artificial, virtualização Linux e jogos baseados em blockchain para a automação de tarefas e geração de ativos digitais. Dessa forma, foi possível avaliar não apenas o desempenho técnico da solução desenvolvida, mas também suas potencialidades, limitações e possibilidades de aplicação em estudos futuros.

7 DESENVOLVIMENTO E RESULTADO

7.1 Configuração do ambiente virtualizado

Para a execução dos testes de automação e implementação dos agentes de inteligência artificial, foi estabelecido um ambiente controlado por meio de máquinas virtuais. A escolha pela virtualização justifica-se pela necessidade de isolamento de processos e pela flexibilidade no gerenciamento de recursos computacionais.

Utilizou-se o software **VMware Workstation**, devido à sua estabilidade e suporte avançado à aceleração de hardware, fatores críticos para a execução de interfaces gráficas de jogos em ambientes virtuais. A máquina virtual (VM) foi estruturada com o sistema operacional **Ubuntu 24.04 LTS**, selecionado por ser uma distribuição Linux robusta, com suporte de longo prazo e compatibilidade nativa com as bibliotecas de Python e ferramentas de automação utilizadas no projeto.

As especificações técnicas configuradas para a instância virtualizada foram dimensionadas para garantir o equilíbrio entre desempenho e economia de recursos, conforme detalhado na Tabela de configuração da máquina virtual:

Tabela 1- Tabela de configuração da máquina virtual

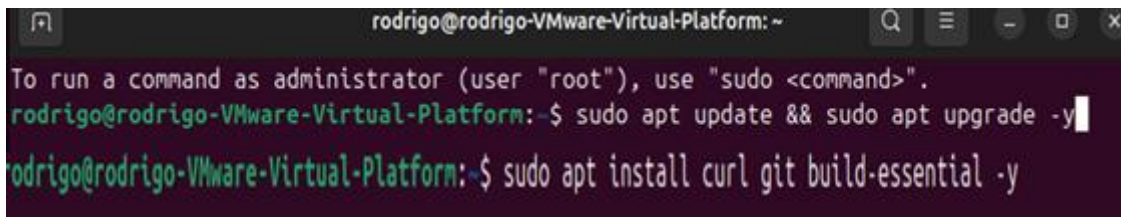
Recurso	Configuração
Sistema Operacional	Ubuntu 24.04 LTS
Memória RAM	4 GB
Processadores	4 Núcleos (vCPUs)
Armazenamento	20 GB (Disco Virtual)
Plataforma	VMware Workstation

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

7.2 Configuração do ambiente

A configuração do ambiente Linux começa com a atualização da lista de pacotes do sistema e depois instalar as atualizações disponíveis junto das ferramentas e programas básicos do Ubuntu/Linux.

Figura 1 - Instalação de pacotes essenciais para Linux

A terminal window with a dark background and light green text. The prompt is 'rodrigo@rodrigo-VMware-Virtual-Platform: ~'. The first command is 'sudo apt update && sudo apt upgrade -y'. The second command is 'sudo apt install curl git build-essential -y'.

```
rodrigo@rodrigo-VMware-Virtual-Platform: ~  
To run a command as administrator (user "root"), use "sudo <command>".  
rodrigo@rodrigo-VMware-Virtual-Platform:~$ sudo apt update && sudo apt upgrade -y  
rodrigo@rodrigo-VMware-Virtual-Platform:~$ sudo apt install curl git build-essential -y
```

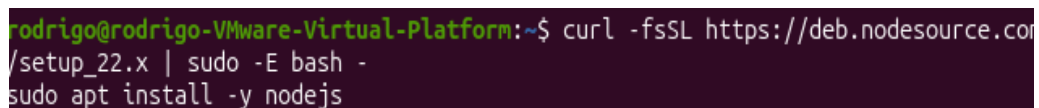
Fonte: O autor (2026)

E necessário a instalação do Node.js, é uma ferramenta muito utilizada no desenvolvimento de aplicações, automações e sistemas que funcionam pela internet.

A instalação foi feita pelo terminal do Linux utilizando comandos simples. Primeiro, foi adicionado ao sistema o repositório oficial da plataforma Node.js e, depois, o programa foi instalado no ambiente virtualizado. Esse processo permitiu que a máquina virtual tivesse suporte para executar ferramentas e aplicações necessárias para o funcionamento do agente de Inteligência Artificial utilizado no projeto.

Com o Node.js instalado, tornou-se possível executar os recursos responsáveis pela automação das tarefas realizadas no jogo Molty Royale, além de permitir a utilização de bibliotecas e programas importantes para o desenvolvimento e funcionamento do sistema proposto neste trabalho.

Figura 2 - Instalação do pacote nodeJS

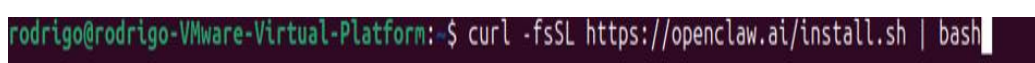
A terminal window with a dark background and light green text. The prompt is 'rodrigo@rodrigo-VMware-Virtual-Platform:~\$'. The command is 'curl -fsSL https://deb.nodesource.com/setup_22.x | sudo -E bash -' followed by 'sudo apt install -y nodejs'.

```
rodrigo@rodrigo-VMware-Virtual-Platform:~$ curl -fsSL https://deb.nodesource.com/setup_22.x | sudo -E bash -  
sudo apt install -y nodejs
```

Fonte: O autor (2026)

No passo seguinte instalamos o Openclaw, que é um assistente de IA pessoal de código aberto que você pode rodar na sua própria máquina. Ele foi feito para funcionar como um agente que não só responde mensagens, mas executa ações, como mexer em arquivos, rodar comandos, navegar na web e se integrar com apps de chat e serviços como Gmail, GitHub e calendário.

Figura 3 - Instalação do openclaw

A terminal window with a dark background and light green text. The prompt is 'rodrigo@rodrigo-VMware-Virtual-Platform:~\$'. The command is 'curl -fsSL https://openclaw.ai/install.sh | bash'.

```
rodrigo@rodrigo-VMware-Virtual-Platform:~$ curl -fsSL https://openclaw.ai/install.sh | bash
```

Fonte: O autor (2026)

7.3 Criação da conta e geração da chave de acesso

Após a instalação do OpenClaw, foi necessário criar uma conta na plataforma OpenRouter. Essa plataforma permite utilizar diferentes modelos de Inteligência Artificial por meio de uma única integração, incluindo opções gratuitas, facilitando o desenvolvimento do agente sem custos iniciais.

Depois da criação da conta, foi gerada uma chave de acesso chamada “API Key”. Essa chave funciona como uma identificação pessoal do sistema, permitindo que o OpenClaw se conecte à Inteligência Artificial escolhida. A chave é fornecida pela própria plataforma e deve ser mantida em segurança, pois é ela que autoriza a comunicação entre o agente e o serviço de IA utilizado no projeto.

7.4 Configuração da chave de acesso no sistema Linux

Após gerar a chave de acesso da plataforma OpenRouter, foi necessário adicioná-la ao sistema Linux para que o OpenClaw pudesse utilizar a Inteligência Artificial corretamente. Essa configuração foi realizada pelo terminal do sistema, inserindo a chave em um arquivo de configuração chamado `.bashrc`.

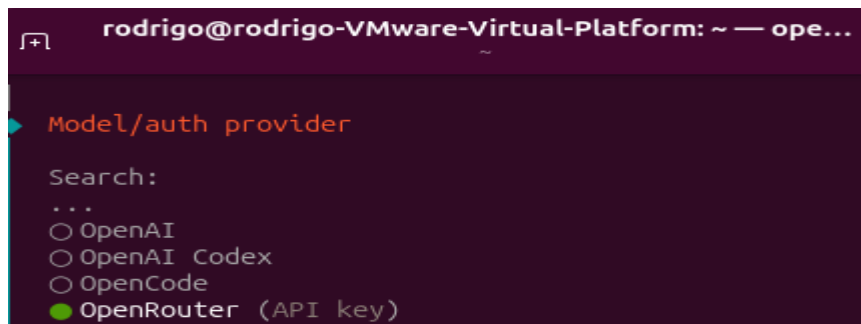
Esse processo permite que o sistema reconheça automaticamente a chave sempre que o terminal for iniciado, evitando a necessidade de digitá-la novamente. Dessa forma, o agente de IA consegue se conectar ao serviço da OpenRouter de maneira automática e segura durante a execução do projeto.

7.5 Configurar openclaw com openrouter

Depois de configurar a chave de acesso no sistema, foi realizada a integração do OpenClaw com a plataforma OpenRouter. Para isso, foi utilizado o comando `openclaw onboard`, responsável por iniciar a configuração inicial do agente de Inteligência Artificial.

Durante esse processo, foi escolhida a opção “OpenRouter” como provedora da IA utilizada no projeto. Essa etapa é importante porque define qual serviço de Inteligência Artificial será responsável por processar os comandos enviados ao agente. Após a configuração, o OpenClaw passou a conseguir se comunicar corretamente com o modelo de IA escolhido.

Figura 4 - Escolha do provedor de IA



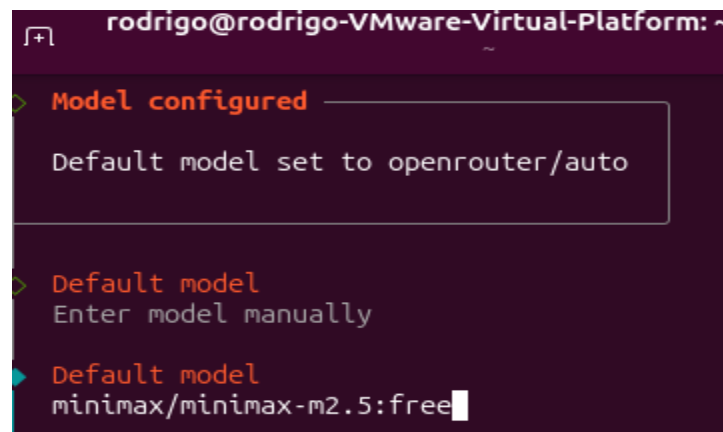
Fonte: O autor (2026)

7.6 Escolha do modelo de inteligência artificial

Durante a configuração do OpenClaw, foi necessário escolher o modelo de Inteligência Artificial que seria utilizado pelo agente. Neste projeto, foi selecionado o modelo **minimax/minimax-m2.5:free**, disponível gratuitamente através da plataforma OpenRouter.

A escolha desse modelo foi feita por oferecer acesso sem custos iniciais, além de possuir boa capacidade de compreensão de comandos e execução de tarefas automatizadas. Após a seleção, o OpenClaw passou a utilizar esse modelo como responsável por interpretar as solicitações enviadas pelo usuário e auxiliar na automação das atividades do projeto.

Figura 5 - Escolha do modelo IA



Fonte: O autor (2026)

7.7 Configuração do gateway e segurança openclaw

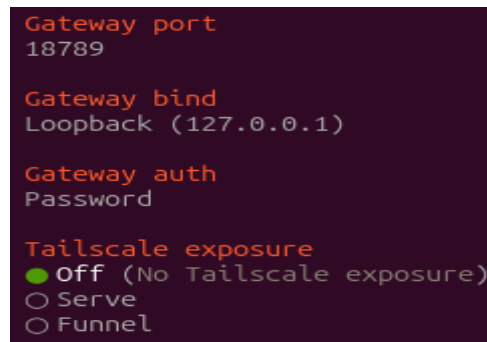
Após a escolha do modelo de Inteligência Artificial, foi realizada a configuração do gateway do OpenClaw, responsável pela comunicação entre o agente e o sistema. Durante essa etapa, foi selecionada a opção Loopback (127.0.0.1), permitindo que o OpenClaw funcionasse

apenas dentro da própria máquina virtual utilizada no projeto. Essa configuração foi escolhida por oferecer maior segurança durante os testes e o desenvolvimento do agente.

Em seguida, foi configurado o método de autenticação do gateway utilizando a opção Password. Dessa forma, o sistema passou a solicitar uma senha para acessar o painel de controle do OpenClaw, adicionando uma camada básica de proteção ao ambiente utilizado no projeto.

Por fim, a opção de exposição remota através do Tailscale foi mantida desativada (Off). Essa escolha foi realizada para evitar que o sistema ficasse acessível pela internet, mantendo o funcionamento apenas localmente dentro da máquina virtual. Essa configuração contribuiu para aumentar a segurança e a estabilidade do ambiente de desenvolvimento utilizado durante a criação do agente de Inteligência Artificial.

Figura 6 - Configuração de segurança



Fonte: O autor (2026)

7.8 Configuração final e inicialização do serviço

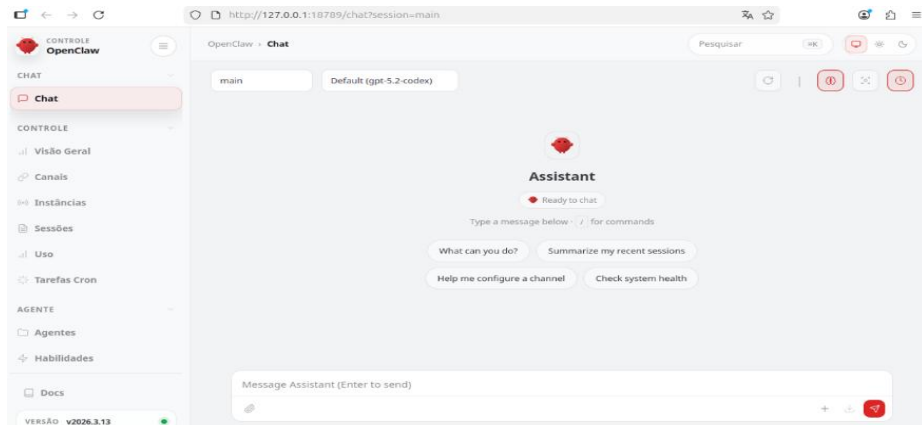
Após a configuração do modelo MiniMax, foram definidos os parâmetros finais do ambiente de execução do OpenClaw. Durante essa etapa, foi selecionada a região global do serviço MiniMax, permitindo a utilização dos servidores internacionais da plataforma durante a comunicação do agente de Inteligência Artificial.

Em seguida, as funcionalidades avançadas de automação automática, conhecidas como “Hooks”, foram mantidas desativadas. Essa decisão foi tomada para manter o ambiente mais simples, leve e estável durante a fase inicial de desenvolvimento e testes do projeto.

Também foi realizada a instalação do serviço Gateway do OpenClaw no sistema Linux. Essa configuração permite que o agente funcione em segundo plano como um serviço do sistema operacional, garantindo maior estabilidade e permitindo que o OpenClaw continue em execução mesmo após o fechamento do terminal da máquina virtual.

Em seguida podemos abrir a interface da OpenClaw, e configurar o agente para entrar no jogo Molty Royale.

Figura 7- Interface OpenClaw web



Fonte: O autor (2026)

8 DESENVOLVIMENTO DA IA

8.1 Criação de um agente automatizado

Para a criação do agente IA que irá atuar no campo de batalha do Molty Royale o próprio site do jogo orienta os usuarios, oferecendo guias passo a passo.

Como já configuramos o OpenClaw que funcionara como um assistente ativo podemos atribuir a ele a função de seguir os passos de criação do agente dentro da plataforma web3.

O comando consiste na criação de uma conta para o agente de Inteligência Artificial dentro da plataforma. Durante esse processo, o sistema gera automaticamente uma chave de acesso (API Key), utilizada para autenticar o agente e permitir sua comunicação com o jogo durante a execução das partidas.

```
curl -X POST /api/accounts \
-H "Content-Type: application/json" \
-d '{"name": "Purax", "wallet_address": "0xYourAgentEOA"}'
```

Após a criação da conta, o usuário pode escolher uma arena já existente ou criar uma nova partida personalizada. Essa etapa define o ambiente onde o agente de Inteligência Artificial será executado.

Nesta etapa, o agente é oficialmente registrado dentro da arena escolhida utilizando a chave de acesso gerada anteriormente. Após o registro, o sistema fornece um identificador único para o agente dentro da partida.

```
curl -X POST /api/games/{gameId}/agents/register \
-H "Content-Type: application/json" \
-H "X-API-Key: mr_live_xxxx..." \
-d '{"name": "MyAgent"}'
```

Durante a partida, o agente funciona em ciclos automáticos chamados de turnos. A cada rodada, o sistema envia informações atualizadas sobre o estado do jogo, permitindo que o agente analise os dados recebidos e execute ações automaticamente dentro da arena virtual.

```
GET /state
Analyze + Respond to Messages
POST /action
Wait 60s
```

9 EXECUÇÃO DO SISTEMA

Após a criação do agente e da carteira Owner EOA o agente é posto em campo para batalhar, sem a necessidade de o jogador estar ativo na frente do computador o controlando.

Figura 8 - Interface do jogo Molty Royale sendo operada pelo agente IA.

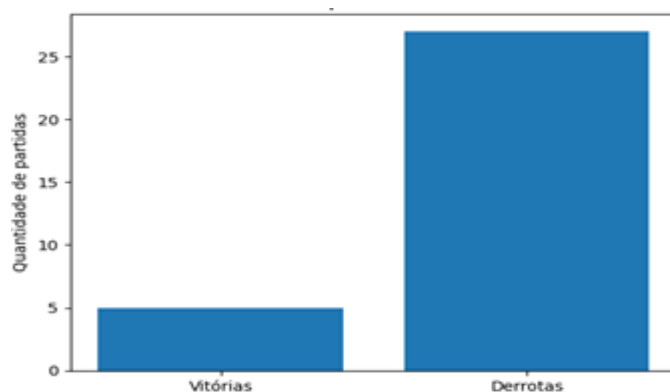


Fonte: O autor (2026)

9.1 Coleta de dados de desempenho

A coleta de dados foi realizada durante um período de **10 dias**, no qual o agente automatizado executou partidas no jogo Web3 **Molty Royale** utilizando salas do tipo grátis. Durante esse período foram registradas **32 partidas**, das quais **5 resultaram em vitória e 27 em derrota**

Figura 9 - Resultado das partidas

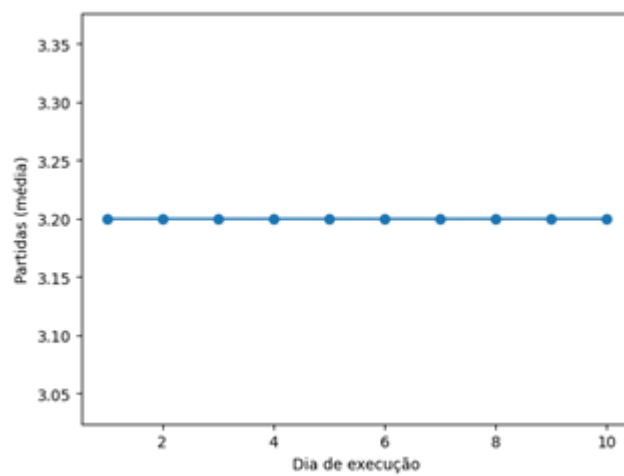


Fonte: O autor (2026)

9.2 Avaliação de eficiência da automação

A taxa de vitória observada durante o experimento foi de aproximadamente **15,62%**, indicando que o agente conseguiu completar partidas e obter recompensas dentro da dinâmica do jogo, ainda que com uma taxa de sucesso limitada. Em média, o sistema executou **3,2 partidas por dia**, demonstrando que o ambiente virtualizado foi capaz de manter a execução contínua do agente ao longo do período de testes.

Figura 10 - Media das partidas executadas por dia



Fonte: O autor (2026)

10 ANALISE DO POTENCIAL DE GERAÇÃO DE ATIVOS DIGITAIS

Durante as partidas realizadas, o sistema obteve um total de **3200 tokens Moltz** como recompensa. Considerando o valor unitário de **0,00173971 CROSS por token**, o experimento resultou em aproximadamente **5,5671 CROSS** acumulados ao final do período de coleta, convertendo o valor da Cross no dia do teste equivale 0,41 dólares (41 centavos de dólar).

Outro indicador relevante refere-se à média de recompensas por partida. Ao dividir o total de tokens obtidos pelo número de partidas realizadas, observa-se que o agente obteve aproximadamente **100 tokens por partida**. Esse resultado indica que, mesmo em partidas com resultado negativo, o sistema ainda conseguiu gerar recompensas dentro da lógica do jogo.

11 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento deste trabalho permitiu colocar em prática conhecimentos relacionados à automação, virtualização e Inteligência Artificial em um cenário voltado aos jogos Web3. A proposta foi construída a partir da criação de um agente capaz de executar tarefas automáticas no jogo Molty Royale utilizando um ambiente Linux virtualizado.

Durante os testes, a máquina virtual criada no Ubuntu foi importante para manter o funcionamento do agente de forma mais estável e separada do sistema principal. Isso ajudou principalmente na instalação das ferramentas utilizadas na execução contínua da automação sem comprometer o computador hospedeiro.

Na etapa prática, o agente conseguiu realizar as tarefas previstas dentro do ambiente do jogo, permitindo acompanhar seu comportamento durante a execução. O processo de desenvolvimento envolveu ajustes frequentes, principalmente relacionados à configuração do ambiente, compatibilidade de dependências e adaptação de algumas funções utilizadas pela automação. Em vários momentos foi necessário revisar códigos, corrigir erros de execução e repetir testes até alcançar um funcionamento mais estável.

Os resultados observados mostraram que a utilização da automação pode auxiliar em atividades repetitivas presentes em jogos do modelo Play-to-Earn. Também ficou evidente que a construção desse tipo de solução depende não apenas da programação do agente, mas de toda a preparação do ambiente onde ele será executado.

Além da parte técnica, o trabalho contribuiu para ampliar o entendimento sobre a utilização de Inteligência Artificial em aplicações práticas fora dos contextos mais comuns. A integração entre virtualização e automação demonstrou possibilidades interessantes para experimentos futuros envolvendo jogos Web3 e sistemas automatizados.

Mesmo com limitações durante o desenvolvimento, os objetivos definidos para o trabalho foram alcançados. O agente desenvolvido conseguiu operar dentro do ambiente configurado e os testes realizados permitiram analisar sua execução na prática. A experiência obtida ao longo do projeto também mostrou a importância dos testes contínuos e da adaptação do sistema durante cada etapa da implementação.

REFERÊNCIAS

ALTAF, Ayesha et al. A survey of blockchain technology: architecture, applied domains, platforms, and security threats. **Social Science Computer Review**, v. 41, n. 5, p. 1941-1962, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/08944393221110148>. Acesso em: 5 mai. 2026.

BARHAM, Paul et al. Xen and the art of virtualization. **ACM SIGOPS Operating Systems Review**, New York, v. 37, n. 5, p. 164-177, 2003. Disponível em: <https://www.cl.cam.ac.uk/research/srg/netos/papers/2003-xensosp.pdf>. Acesso em: 6 mai. 2026.

BARROS, João Augusto de Souza Novaes. **Paradigmas da inteligência artificial e seus efeitos transformadores na sociedade**: uma revisão das aplicações de impacto positivo. 2023. 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Gestão da Tecnologia da Informação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Floresta, Floresta, 2023. Disponível em: <https://releia.ifsertaope.edu.br/jspui/handle/123456789/1212>. Acesso em: 6 mai. 2026.

CRESWELL, John W.; CRESWELL, J. David. **Projeto de Pesquisa**: métodos qualitativo, quantitativo e misto. 6. ed. Porto Alegre: Penso, 2021. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/988702365/Creswell-Research-Design-6th-Ed>. Acesso em: 6 mai. 2026.

DELFABBRO, Paul; DELIC, Amelia; KING, Daniel L. Understanding the mechanics and consumer risks associated with play-to-earn (P2E) gaming. **Journal of Behavioral Addictions**, v. 11, n. 3, p. 716-726, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1556/2006.2022.00066>. Acesso em: 6 mai. 2026.

GAN, Wensheng. Web 3.0: the future of internet. In: COMPANION ACM WEB CONFERENCE, 2023, New York. **Anais [...]**. New York: ACM, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3543873.3587583>. Acesso em: 5 mai. 2026.

GEHL, Robert W. Distributed Centralization: Web 2.0 as a Portal into Users' Lives. **Lateral**, v. 1, 2012. Disponível em: <https://csalateral.org/issue/1/distributed-centralization-web-2-0-portal-users-gehl/>. Acesso em: 5 mai. 2026.

GOLDBERG, Robert P. Survey of virtual machine research. **Computer**, v. 7, n. 6, p. 34-45, 1974. Disponível em: <https://web.eecs.umich.edu/~prabal/teaching/eecs582-w11/readings/Gol74.pdf>. Acesso em: 5 mai. 2026.

GOLEC, Muhammed et al. Artificial Intelligence (AI): foundations, trends and future directions. **Telematics and Informatics Reports**, v. 20, p. 100265, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.teler.2025.100265>. Acesso em: 5 mai. 2026.

GOMES, Dennis dos Santos. Inteligência artificial: conceitos e aplicações. **Revista Olhar Científico**, v. 1, n. 2, p. 234-246, ago./dez. 2010. Disponível em: https://www.professores.uff.br/screspo/wp-content/uploads/sites/127/2017/09/ia_intro.pdf. Acesso em: 5 mai. 2026.

GUO, Huaqun; YU, Xingjie. A survey on blockchain technology and its security. **Blockchain: Research and Applications**, v. 3, n. 2, p. 100067, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.bcr.2022.100067>. Acesso em: 5 mai. 2026.

HUANG, Renke et al. An overview of Web3 technology. **Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences**, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.bcr.2023.100173>. Acesso em: 5 mai. 2026.

KUNDLATSCH, Gustavo Emanuel. **HAIL**: um modelo de revisão de percepções de agentes inteligentes baseado em alucinação e ilusão. 2021. 115 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/228150/TCC.pdf?sequence=1>. Acesso em: 5 mai. 2026.

LEE, Minseok; PARK, Chanmin. Examining consumer motivations for play-to-earn gaming: application of analytic hierarchy process analysis. **Sustainability**, v. 15, n. 18, p. 13311, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su151813311>. Acesso em: 6 mai. 2026.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2021. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/672002590/LAKATOS-marconi-fundamentos-de-metodologia-cientifica>. Acesso em: 6 mai. 2026.

MENASCÉ, Daniel A. Virtualization: concepts, applications, and performance modeling. In: CMG CONFERENCE, 2005, Las Vegas. **Anais [...]**. Las Vegas: CMG, 2005. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/c9e9/25ab072c435f083fec13d6632c08cf3868ae.pdf>. Acesso em: 5 mai. 2026.

MERKEL, Dirk. Docker: lightweight Linux containers for consistent development and deployment. **Linux Journal**, n. 239, 2014. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.5555/2600239.2600241>. Acesso em: 5 mai. 2026.

MOLTY ROYALE. **Games**. Disponível em: <https://www.moltyroyale.com/games>. Acesso em: 2 mai. 2026.

MOOSAVI, Nazanin et al. Blockchain technology, structure, and applications: a survey. **Procedia Computer Science**, v. 237, p. 645-658, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.05.150>. Acesso em: 5 mai. 2026.

MORABITO, Roberto; KJÄLLMAN, Jimmy; KOMU, Miika. Hypervisors vs. lightweight virtualization: a performance comparison. In: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON CLOUD ENGINEERING (IC2E), 2015, Tempe. **Anais [...]**. Piscataway: IEEE, 2015. p. 386-393. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/IC2E.2015.74>. Acesso em: 5 mai. 2026.

MURRAY, Alex; KIM, Dennie; COMBS, Jordan. The promise of a decentralized internet: What is Web3 and how can firms prepare? **Business Horizons**, v. 66, n. 2, p. 191-202, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2022.06.002>. Acesso em: 5 mai. 2026.

NAIK, Umesha; SHIVALINGAIAH, D. Comparative Study of Web 1.0, Web 2.0 and Web 3.0. In: INTERNATIONAL CALIBER, 6., 2008, Allahabad. **Anais [...]**. Ahmedabad: INFLIBNET Centre, 2008. p. 499-507. Disponível em: DOI:10.13140/2.1.2287.2961. Acesso em: 5 mai. 2026.

POPEK, Gerald J.; GOLDBERG, Robert P. Formal requirements for virtualizable third generation architectures. **Communications of the ACM**, v. 17, n. 7, p. 412-421, 1974. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/361011.36107>. Acesso em: 5 mai. 2026.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do Trabalho Científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=zUDsAQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=p#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 5 mai. 2026.

RAY, Partha Pratim. Web3: a comprehensive review on background, technologies, applications, zero-trust architectures, challenges and future directions. **Internet of Things and Cyber-Physical Systems**, v. 3, p. 213-248, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.iotcps.2023.05.003>. Acesso em: 5 mai. 2026.

ROSENBLUM, Mendel; GARFINKEL, Tal. Virtual machine monitors: current technology and future trends. **Computer**, v. 38, n. 5, p. 39-47, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/MC.2005.17>. Acesso em: 6 mai. 2026.

SILVA, George Felipe de Magalhães. **Um catálogo de jogos de criptomoedas a partir de uma revisão da literatura**. 2023. 32 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência da Computação) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2023. Disponível em: <https://bdm.ufpa.br/server/api/core/bitstreams/66f23aff-2555-4e18-94ef-711a1b3d4319/content>. Acesso em: 5 mai. 2026.

SILVA, Victor Lourenço P. da. **Crypto Games: o novo mercado e os riscos envolvidos**. 2023. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/65495/65495.PDF>. Acesso em: 6 mai. 2026.

SMITH, James E.; NAIR, Ravi. **Virtual Machines: versatile platforms for systems and processes**. San Francisco: Morgan Kaufmann, 2005.

SOUSA, Thiago Castanheira Retes de. **Desenvolvimento de um agente inteligente para o MMORPG Tibia**. 2021. 22 f. Monografia (Graduação em Ciência da Computação) – Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2021. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11612/3194>. Acesso em: 5 mai. 2026.

STALLINGS, William. **Operating Systems: internals and design principles**. 9. ed. Boston: Pearson, 2018. Disponível em: https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9781292214306_A37747502/preview-9781292214306_A37747502.pdf. Acesso em: 5 mai. 2026.

TAN, Gordon Kuo Siong. Playing for keeps: digital labor and blockchain precarity in play-to-earn gaming. **Geoforum**, v. 151, p. 104009, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2024.104009>. Acesso em: 5 mai. 2026.

WANG, Lei et al. A survey on large language model based autonomous agents. **Frontiers of Computer Science**, v. 18, n. 6, p. 186345, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11704-024-40231-1>. Acesso em: 5 mai. 2026.