


## TECNOLOGIAS PARA SISTEMAS DE ECONOMIA EM JOGOS ELETRÔNICOS

 <https://doi.org/10.56238/arev6n4-027>

**Data de submissão:** 03/11/2024

**Data de publicação:** 03/12/2024

**Luis Cuevas Rodriguez**

Universidade do Estado do Amazonas – Amazonas  
E-mail: lrodriguez@uea.edu.br

**Clairon Lima Pinheiro**

Universidade do Estado do Amazonas – Amazonas  
E-mail: cpinheiro@uea.edu.br

**Cristina Souza de Araújo**

Universidade do Estado do Amazonas – Amazonas  
E-mail: csdaraujo@uea.edu.br

**Jucimar Maia da Silva Júnior**

Universidade do Estado do Amazonas – Amazonas  
E-mail: jjunior@uea.edu.br

---

### RESUMO

**INTRODUÇÃO:** As mecânicas de um jogo eletrônico podem incluir um sistema de economia. O sistema de economia interno dentro de um jogo eletrônico desempenha um papel fundamental na jogabilidade, na imersão do jogador e na criação de um ambiente virtual dinâmico para que o jogador fique engajado no jogo. O sistema de economia define o modelo de negócio do jogo eletrônico, no qual podem-se utilizar várias fontes geradoras de receitas e lucros para a indústria de jogos eletrônicos, entre elas: microtransações; anúncios que devem ser assistidos para continuar jogando ou usar uma microtransação para desbloqueá-los; serviços de assinatura, onde o jogador paga uma assinatura para ter acesso total a um jogo ou conjuntos de jogos que estão em uma plataforma; passe de temporada (season pass, em inglês) que o jogador compra para baixar todos os conteúdos disponíveis; loot boxe, onde jogador compra “caixas” que contêm itens aleatórios para personalizar o jogo (TOMIĆ 2018).

**Palavras-chave:** Tecnologias. Economia em Jogos. Jogos Eletrônicos.

## 1 INTRODUÇÃO

As mecânicas de um jogo eletrônico podem incluir um sistema de economia. O sistema de economia interno dentro de um jogo eletrônico desempenha um papel fundamental na jogabilidade, na imersão do jogador e na criação de um ambiente virtual dinâmico para que o jogador fique engajado no jogo.

O sistema de economia define o modelo de negócio do jogo eletrônico, no qual podem-se utilizar várias fontes geradoras de receitas e lucros para a indústria de jogos eletrônicos, entre elas: microtransações; anúncios que devem ser assistidos para continuar jogando ou usar uma microtransação para desbloqueá-los; serviços de assinatura, onde o jogador paga uma assinatura para ter acesso total a um jogo ou conjuntos de jogos que estão em uma plataforma; passe de temporada (season pass, em inglês) que o jogador compra para baixar todos os conteúdos disponíveis; loot boxe, onde jogador compra “caixas” que contêm itens aleatórios para personalizar o jogo (TOMIC, 2018).

Com as microtransações, os jogadores podem comprar “extras” nos jogos através da utilização de dinheiro real. Uma porcentagem grande de jogadores utiliza microtransações. De acordo com Raimundo (2022), 71,4% dos jogadores já gastaram dinheiro em microtransações nos jogos. Nos relatórios divulgados pela consultoria Newzoo referente ao mercado de jogos em 2022, dos cerca de US\$92 bilhões que foram movimentados pela indústria de jogos mobile, US\$2,4 bilhões correspondem a microtransações. Essas microtransações se baseiam em pequenas compras de skins, acessórios, avatares e/ou poderes para os jogos, por valores entre US\$1 e US\$10. A mesma consultoria Newzoo define como tendência para 2023 a continuidade na utilização de vários métodos de monetização em jogos, incluindo microtransações (WIJMAN, 2022; WIJMAN, 2023).

O sistema de economia no jogo deve dar suporte a essas microtransações e favorecer a imersão do jogador no jogo. Para tanto, moedas, pontos, ouro, prata, créditos, gemas ou outros nomes definidos pelos game designers, fazem parte dos jogos e em muitos casos esses recursos podem ser usados para obter vantagens no jogo ou serem trocados por dinheiro real. A implementação dessas mecânicas requer tecnologias da informação, para garantir o relacionamento entre o jogo e os jogadores.

## 2 OBJETIVO

Este artigo percorre vários tópicos relacionados com sistemas de economia em jogos eletrônicos. Inicialmente se define a mecânica do sistema de economia para jogos eletrônicos e seus principais requisitos. Em seguida, identificam-se as tecnologias necessárias para implementar um sistema de economia em um jogo eletrônico. Para cada uma das tecnologias (mecânica de transações,

bancos de dados, algoritmos de balanceamento e segurança), dedica-se um tópico, onde são apresentadas as características gerais e algumas das tecnologias que podem ser usadas.

### **3 METODOLOGIA**

Neste artigo se apresenta um estudo dos requisitos e tecnologias requeridas para implementar um sistema de economia em um jogo eletrônico. Se apresenta de forma geral quais são as tendências atuais e boas práticas. Os métodos utilizados na pesquisa estão baseados fundamentalmente na revisão de literatura. A pesquisa cobriu livros e artigos publicados em inglês e em português até 2023. Na etapa de pesquisa foram usadas várias palavras-chave, pois os tópicos foram intencionalmente amplos. Assim, se usaram as seguintes palavras-chave relacionadas a jogos eletrônicos: sistema de economia, microtransações, sistema de transações, bancos de dados para jogos, segurança de transações em jogos, regras de produção para jogos, algoritmos de balanceamento para jogos. O principal mecanismo de busca da literatura utilizado foi o Google Acadêmico. Para o estudo foram selecionados 55 livros e/ou artigos publicados entre 2005 e 2023.

### **4 DESENVOLVIMENTO**

Os jogos eletrônicos são considerados sistemas de recompensa, onde os jogadores ganham recompensas por realizar certas ações. Entre essas ações se incluem a obtenção de recursos ou dinheiro dentro do jogo, que são os elementos-chave de um sistema de economia. Um sistema de economia é uma série de regras de negócio e mecânicas que governam como os recursos são coletados, armazenados, trocados e usados dentro do jogo, e como esse sistema de economia afeta a experiência geral do jogador. O jogador pode no jogo trocar recursos, seja com o próprio jogo ou com outros jogadores e esse sistema de trocas forma uma economia simples. Os sistemas econômicos, por sua vez, influenciam e incentivam determinados comportamentos dos jogadores. Esses comportamentos, quando representados no jogo, contribuem para a experiência do jogador (FULLERTON, 2019; SCHREIBER; ROMERO, 2021).

Existem variedades de economias em um jogo, desde a simples troca até mercados complexos. O game design deve garantir a relação entre o sistema econômico e a estrutura geral do jogo. A economia deve estar relacionada diretamente com os objetivos do jogo e estar equilibrada com o valor de troca e a escassez dos recursos que ela envolve. As ações que o jogador executa em relação ao sistema econômico deve ajudar ou atrapalhar o progresso do jogador no jogo (FULLERTON, 2019).

A implementação de um sistema de economia em um jogo eletrônico depende do tipo de jogo e da experiência que se deseja oferecer aos jogadores. Alguns dos requisitos que podem ser

considerados em um jogo para dar suporte ao sistema de economia são: existência de uma moeda virtual no jogo; geração de recursos que os jogadores podem ganhar, produzir ou comprar usando dinheiro real; converter os recursos ganhos em benefícios no jogo; dispor de loja virtual; facilitar o comércio de recursos entre jogadores e ter mecanismos para limitar os recursos no jogo baseado na raridade (SCHELL, 2020, SCHREIBER; ROMERO, 2021).

O sistema de economia deve ser equilibrado, para que os jogadores possam ganhar dinheiro suficiente para gastar na loja, mas não tanto que tornem o jogo muito fácil. É importante manter um bom equilíbrio para garantir que os jogadores tenham uma experiência justa e desafiadora. É importante incorporar no sistema de economia uma visão do progresso do jogador no jogo, o jogador deve saber quais são seus recursos no jogo e como ele pode usá-los (SCHELL, 2020).

O desenvolvimento de um sistema de economia em um jogo eletrônico exige a utilização de diferentes tipos de tecnologias em dependência do tipo de jogo e da própria complexidade do sistema de economia. De forma geral, um sistema de economia pode ser suportado por (SAUNDERS; NOVAK, 2012; SCHREIBER; ROMERO, 2021):

- Mecânica de transações: mecânicas para garantir as transações no jogo, sejam entre jogadores ou entre o jogador e o jogo. Isso deve incluir a compra e venda de itens ou serviços dentro do jogo. Pode ser necessário ter no jogo um sistema de pagamento e/ou comércio eletrônico para suportar essas transações.
- Banco de dados: um banco de dados para armazenar a informação relacionada com o jogador e os recursos virtuais que ele ganha e perde no jogo. O banco de dados pode estar integrado ao sistema do jogo para gerenciar o fluxo de recursos virtuais e garantir que as informações do jogador sejam salvas corretamente.
- Algoritmos de balanceamento: o sistema de economia deve garantir que os jogadores possam progredir no jogo sem se sentirem muito restritos ou, ao contrário, sem que seja muito fácil ganhar recursos. Isso pode exigir o uso de algoritmos de balanceamento que monitorem o fluxo de recursos virtuais e ajustem as recompensas e desafios do jogo para manter o equilíbrio.
- Segurança: é um ponto importante que não deve ser descuidado em jogos eletrônicos que incorporam mecânicas para adquirir recursos usando dinheiro real ou que possibilita a troca dos recursos obtidos no jogo por dinheiro real.

As tecnologias listadas são importantes para o desenvolvimento de um sistema de economia e para garantir que o jogo funcione sem problemas e de forma justa para todos os jogadores. Nos

próximos tópicos serão analisadas de forma geral as principais características e boas praticas de cada tecnologia.

#### 4.1 MECÂNICA DE TRANSAÇÕES

Os mecanismos pelos quais os jogadores realizam transações econômicas dentro do jogo definem as mecânicas de transações. As transações podem incluir a compra e venda de recursos, itens, moeda virtual ou qualquer outro tipo de ativo presente no jogo. Dessa forma, cria-se dentro do jogo um sistema econômico que permite que os jogadores adquiram e troquem itens de valor dentro do ambiente virtual (LEHDONVIRTA; CASTRONOVA, 2014).

Várias abordagens podem ser utilizadas para as Mecânicas de Transações em jogos eletrônicos. O sistema de economia pode estar baseado em uma moeda virtual, onde os jogadores ganham ou compram uma moeda específica do jogo e a utilizam para adquirir itens, ou na possibilidade de trocas diretas entre jogadores, permitindo que eles negociem itens uns com os outros. Além disso, as mecânicas podem incluir a existência de lojas virtuais dentro do jogo, onde os jogadores podem comprar itens diretamente dos desenvolvedores ou de outros jogadores. Também podem ser incluídos sistemas de leilão, onde os jogadores podem colocar itens a venda e outros jogadores podem fazer lances para adquirí-los.

Quaisquer que sejam as mecânicas de transações utilizadas, elas devem ser projetadas para criar uma experiência de jogo envolvente, permitindo que os jogadores obtenham recompensas, personalizem seus personagens e progridam dentro do jogo. No entanto, é importante que essas mecânicas sejam equilibradas para evitar desequilíbrios na jogabilidade, como vantagens injustas para jogadores que investem mais dinheiro real no jogo.

As mecânicas de transações em jogos eletrônicos têm gerado discussões em relação à regulamentação e ética. Alguns jogos foram criticados por práticas consideradas injustas ou predatórias, como a implementação de caixas de saque (*loot boxes*) aleatórias, onde os jogadores gastam dinheiro real em busca de itens raros. Esse tipo de prática levantou preocupações sobre o jogo de azar e o impacto em jogadores vulneráveis, resultando em debates sobre regulamentações governamentais (SPICER et al., 2022).

A implementação das mecânicas de transações em um jogo eletrônico envolve várias etapas e considerações. Inicialmente se devem definir os objetivos do sistema econômico no jogo, quais itens serão transacionáveis, como a economia irá afetar a progressão dos jogadores e se haverá um aspecto de monetização envolvido. Se deve escolher um modelo de monetização que pode ser: compra única do jogo, free-to-play com compras no jogo (microtransações), um sistema de assinatura ou uma

combinação desses modelos, sempre considerando as expectativas e preferências do público-alvo. Projetar a moeda virtual definindo como os jogadores irão adquiri-la, seja por meio de conquistas no jogo, compras com dinheiro real ou uma combinação de ambos. Considerar como os jogadores poderão gastar a moeda virtual e quais itens ou serviços estarão disponíveis para compra. É conveniente incluir no jogo uma loja virtual, telas de inventário, opções de compra, leilões ou qualquer outra forma de interação relacionada às transações (LEHDONVIRTA; CASTRONOVA, 2014).

Os valores dos itens, preços, taxas de ganho da moeda virtual e outros fatores do sistema econômico devem ser ajustados para garantir um equilíbrio adequado. Evitar criar um sistema onde os jogadores que gastam dinheiro real tenham uma vantagem injusta sobre os jogadores que não o fazem. Garantir que os jogadores possam progredir e obter itens valiosos por meio de esforço no jogo, além das opções de transações.

Todo esse processo deve estar acompanhado de testes extensivos do sistema econômico para identificar quaisquer problemas, desequilíbrios ou falhas de usabilidade. Observar o feedback dos jogadores e fazer ajustes, conforme necessário. Finalmente, não descuidar de preocupações éticas e regulamentações relacionadas às mecânicas de transações em jogos eletrônicos. Evitar práticas consideradas injustas, predatórias ou que possam ser interpretadas como jogos de azar (LEHDONVIRTA; CASTRONOVA, 2014).

#### 4.2 BANCO DE DADOS

O banco de dados (BD) é uma tecnologia que garante a persistência de dados em sistemas de software, incluindo sistemas de economia em jogos eletrônicos. Em jogos eletrônicos, esses bancos de dados são usados para armazenar informações sobre itens, moedas virtuais, transações, preços e outros aspectos da economia do jogo. Alguns dos dados relacionados com o sistema de economia que podem ser armazenados são: inventário, jogador, transações e comércio entre os jogadores e entre o jogador e o jogo e progressão do jogador. Além disso, o banco de dados permite gerenciar e acompanhar eventos econômicos dentro do jogo, como uma queda temporária dos preços, por exemplo. Os bancos de dados são valiosos para os game designers e o time de desenvolvimento, pois fornecem dados sobre o comportamento dos jogadores, as tendências econômicas do jogo e outras informações úteis. Esses dados podem ser usados para: balancear a economia do jogo; identificar problemas; criar estratégias de monetização e; tomar decisões para melhorar a experiência do jogador.

Tecnologias de banco de dados podem ser utilizadas como apoio ao sistema de economia em um jogo, tais como: Bancos de dados relacionais, que armazenam dados estruturados em tabelas com relações definidas entre elas (exemplos: MySQL, PostgreSQL e Oracle); Bancos de dados NoSQL,

projetados para lidar com grandes volumes de dados não-estruturados ou semiestruturados (exemplos: MongoDB, Cassandra e Redis); Bancos de dados em memória RAM para proporcionar acesso rápido aos dados, ideais para cenários em que a velocidade é uma prioridade (exemplos: Redis e Memcached); Bancos de dados distribuídos em vários servidores para garantir escalabilidade e alta disponibilidade e que são adequados para sistemas que precisam lidar com grandes cargas de trabalho e armazenar dados de forma redundante (exemplos: Apache Cassandra, Hadoop e CockroachDB) (DEMERS *et al.*, 2009; NYSTROM 2014).

#### 4.3 BANCO DE DADOS COMO SERVIÇO

Nos bancos de dados como serviço (DBaaS) é possível utilizar um banco de dados mediante um provedor de serviços em nuvem. Essa forma de usar BD oferece vários benefícios para o produto e para os desenvolvedores. Primeiramente, o provedor de serviços em nuvem é responsável pela implantação, configuração e gerenciamento do banco de dados, assim os desenvolvedores não precisam se preocupar com essas atividades. A segurança é garantida pelo provedor, que possui recursos de segurança integrados, como autenticação, criptografia e controles de acesso. Características de escalabilidade, alta disponibilidade e redundância também estão garantidos, facilitando a continuidade do sistema de economia, mesmo em caso de falhas e a adaptação às necessidades em constante evolução do sistema de economia de um jogo eletrônico, especialmente em momentos de pico de jogadores (VIKIRU *et al.*, 2023).

Por outro lado, os DBaaS oferecem uma variedade de opções de banco de dados, como bancos de dados relacionais e bancos de dados NoSQL. Isso permite escolher o banco de dados mais adequado às necessidades específicas do sistema de economia do jogo eletrônico.

Exemplos de serviços de bancos de dados como serviço são: Amazon RDS, Azure SQL Database, Google Cloud SQL e Firebase Realtime Database. Cada provedor de serviços em nuvem oferece sua própria oferta de DBaaS com recursos e opções específicas. Desde 2018, a Epic Games (Epic) (um dos estúdios de jogos mais renomados no mercado internacional) utiliza os recursos de armazenamento, análise e escalabilidade da Amazon Web Services (AWS) para seus negócios (Amazon Web Services, 2022).

A escolha de utilizar um banco de dados como serviço dependerá das necessidades do sistema de economia do jogo eletrônico, da preferência e possibilidades financeiras dos desenvolvedores e dos recursos oferecidos pelos provedores de serviços em nuvem. É importante avaliar cuidadosamente as opções disponíveis e considerar fatores como desempenho, custo, escalabilidade, segurança e conformidade antes de tomar uma decisão.

#### 4.4 ALGORITMOS DE BALANCEAMENTO

Balancear e equilibrar um jogo é o processo de garantir que o jogo atenda aos objetivos que foram definidos para a experiência do jogador. Isso inclui que o jogo tenha o escopo e a complexidade que foram projetados e que os elementos desse sistema funcionem juntos e sem resultados indesejados. Nesse processo de balanceamento, pode ser necessário a utilização da matemática e da estatística, pois pode ser um processo complexo de ser realizado e deve ser detalhadamente planejado.

O sistema de economia está presente em muitos jogos eletrônicos e deve estar alinhado com os objetivos do jogo e garantir o engajamento dos jogadores no jogo. Assim, o balanceamento deve ser considerado pelo game designer do jogo. Na literatura se identificam vários algoritmos de balanceamento que podem ser usados para sistemas de economia em jogos. Alguns exemplos incluem (SCHREIBER; ROMERO, 2021):

- Algoritmo de ajuste de preço: algoritmo para monitorar o mercado virtual dentro do jogo e ajustar automaticamente os preços de itens e serviços com base na oferta e demanda. Isso ajuda a evitar que os jogadores acumulem excesso de recursos virtuais e se tornem muito ricos;
- Algoritmo de inflação controlada: este algoritmo limita a quantidade de recursos virtuais que podem ser criados no jogo para evitar a inflação e garantir que os jogadores não percam o valor de seus recursos. Isso pode ser feito através da limitação de recompensas ou limitação do aumento dos preços dos itens;
- Algoritmo de equilíbrio de poder: este algoritmo analisa o nível de poder dos jogadores em relação aos outros jogadores e ajusta a dificuldade do jogo e as recompensas de acordo. Isso ajuda a garantir que os jogadores menos poderosos possam progredir no jogo e ganhar recursos, enquanto os jogadores mais poderosos ainda tenham desafios significativos para enfrentar;
- Algoritmo de balanceamento de classes: este algoritmo analisa a eficácia de cada classe de personagem dentro do jogo e ajusta a quantidade de recursos que cada classe pode ganhar em relação às outras. Isso ajuda a garantir que todas as classes de personagens sejam úteis no jogo e que os jogadores não sejam incentivados a apenas jogar com uma classe específica;
- Algoritmo de criação de eventos aleatórios: um algoritmo que cria eventos aleatórios que afetam a economia do jogo. Por exemplo, um evento de desastre natural pode destruir parte da produção agrícola, afetando a oferta de alimentos e aumentando os preços;



- Algoritmo de balanceamento de recompensas: um algoritmo que ajusta a quantidade e o tipo de recompensas que os jogadores recebem. Por exemplo, se os jogadores estão recebendo muitas recompensas por uma determinada atividade, o algoritmo pode reduzir a quantidade de recompensas para equilibrar o jogo.

O comércio no jogo pode ser regulado, definindo-se controles de preços e controles sobre o tempo e quantidade de itens que podem ser comercializados. Além disso, existe a possibilidade de deixar que os jogadores comercializem com total liberdade (FULLERTON, 2019).

No design do jogo deve-se definir quatro elementos importantes:

1. Se o tamanho da economia aumenta ao longo do jogo e se esse crescimento é controlado pelo jogo;
2. Como a oferta da moeda é controlada;
3. Se os preços são controlados pelas forças do mercado ou definidos pelo jogo e;
4. Se existem restrições nas oportunidades de comércio entre os jogadores.

Esses elementos podem ser definidos de várias formas criando combinações que definem tipos de economia. A Tabela 1 mostra uma classificação dos diferentes tipos de economia a partir das definições dadas por Fullerton (2019) e por outra classificação similar que pode ser consultada em Schreiber e Romero (2021).

O Game Designer tem a tarefa de relacionar o sistema econômico com a estrutura do jogo e garantir uma jogabilidade satisfatória. A partir disso, o jogo implementa algoritmos para definir quando, como e em que quantidade serão gerados os recursos e moedas no jogo, e quais são as regras que estabelecem o comércio dentro do jogo. Ambos tipos de regras podem ser representadas no desenvolvimento de um jogo utilizando regras de produção.

Tabela 1 – Variedades de economias em jogos eletrônicos

<i>Economia</i>	<i>Quantidade de produto</i>	<i>Estoque de dinheiro</i>	<i>Preços</i>	<i>Oportunidades de negociação</i>
Troca Simples	Fixo	n/a	Fixos	Sem restrições
Troca Complexa	Crescimento controlado	n/a	Valor de mercado com limite	Restrito por turno
Mercado Simples	Fixo	Crescimento controlado	Valor de mercado	Sem restrições
Mercado Complexo	Crescimento controlado	Crescimento controlado	Valor de mercado com base	Sem restrições
Meta economia	Crescimento controlado	Crescimento controlado	Valor de mercado	Sem restrições

#### 4.5 REGRAS DE PRODUÇÃO

As regras de produção são um dos principais conceitos da área de sistemas baseados em conhecimento e sistemas especialistas. Elas são utilizadas para representar conhecimento declarativo e procedimental em um formato estruturado. Esse conhecimento é representado por um conjunto de afirmações condicionais e suas correspondentes ações, que especificam como o sistema deve inferir novas informações ou executar determinadas tarefas com base em condições específicas.

Em jogos eletrônicos, as regras de produção podem ser utilizadas para representar o comportamento de personagens NPCs (personagens não-jogáveis) e a lógica do jogo. Na lógica de jogo entram os mecanismos de balanceamento do sistema de economia. Uma das formas mais simples de implementar regras de produção é usando instruções na forma “*IF... THEN...*” diretamente na linguagem de programação. Dessa forma é possível ter procedimentos observando e avaliando as regras de produção a todo o tempo e tomando decisões para o jogo, por exemplo: incrementar o valor de um recurso, diminuir a oferta de um recurso, gerar novos recursos, limitar o comércio entre os jogadores ou liberar o comércio.

Essas regras devem estar baseadas em indicadores econômicos dentro do jogo. Esses indicadores representam uma medida quantitativa, que fornece informações sobre a saúde e o desempenho da economia do jogo. Alguns desses indicadores podem ser: volume de comércio, índices de preço, balança comercial ou índice de competitividade. Exemplo de algumas dessas regras são: *IF* volume de comércio do recurso "A" diminui em 10 % *THEN* diminuir valor do recurso "A" *AND* aumentar a oferta do recurso "A"; *IF* índice de preço no comércio entre jogadores diminui em 5% *THEN* propor novos recursos para os jogadores.

As regras de produção podem ser estáticas (não mudam no tempo) ou dinâmicas (quando é possível acrescentar novas regras ao jogo em tempo de execução). Embutir regras de produção no próprio código não é a forma mais eficiente de desenvolver o sistema de economia no jogo, particularmente se são muitas regras e se essas regras são dinâmicas. Para isso outras estratégias podem ser utilizadas, entre elas:

- Sistemas de Scripting (SS): sistemas que permitem que as regras de produção sejam escritas em scripts separados e interpretados pelo motor de jogo em tempo de execução, oferecendo uma maneira mais flexível e interativa de definir e modificar as regras sem precisar recompilar o jogo inteiro. Exemplos: o Unity Scripting API e o Blueprints Visual Scripting.
- Sistemas Especializados (SE): os sistemas especialistas são projetados para resolver problemas específicos em um domínio particular, por exemplo, o sistema de economia.

- Métodos Declarativos (MD): métodos que permitem descrever as regras, restrições e relacionamentos entre os elementos de um problema de forma mais abstrata que os SE e SS. Os MD se concentram na expressão de lógica e na definição de condições e ações para alcançar um resultado. Exemplos: Prolog, CLIPS, Drools, CLP (Constraint Logic Programming), AWS (Answer Set Programming), Game Description Language.
- Sistemas de IA: é possível utilizar sistemas de inteligência artificial mais avançados, como árvores de comportamento, máquinas de estados finitos e aprendizado de máquina, para definir a lógica do jogo. Para esses casos podem ser usados frameworks de IA, como TensorFlow ou Unity ML-Agents.

#### 4.6 SEGURANÇA

A segurança no sistema de economia de um jogo eletrônico é essencial para proteger os dados dos jogadores, prevenir fraudes e garantir a integridade da economia do jogo. A segurança é um processo contínuo e em constante evolução e entre as principais práticas tem-se: presença de um sistema de autenticação e autorização robusto, necessidade de validação de dados de entrada, implementação de sistemas de auditoria sobre as transações, garantir a proteção de dados pessoais, usar testes de segurança para identificar possíveis vulnerabilidades, educar os jogadores sobre práticas de segurança e manter o jogo atualizado com as últimas correções de segurança (CANO, 2016; TAVAKKOLI, 2018).

Existem várias tecnologias e práticas que podem ser implementadas para garantir a segurança em transações em jogos eletrônicos. Uma delas é a criptografia para garantir que as informações sejam transmitidas e armazenadas de forma segura, impedindo que sejam interceptadas e acessadas por terceiros. Outra é a autenticação em dois fatores, que adiciona uma camada extra de segurança, exigindo que os usuários forneçam duas formas diferentes de autenticação para acessar uma conta. Uma terceira é a verificação da integridade dos dados quando acontece alguma compra no jogo, para garantir que os itens não sejam falsificados ou alterados de maneira fraudulenta.

Além disso, os sistemas devem ser capazes de monitorar as transações em busca de atividades suspeitas, como transações incomuns em grande escala, tentativas de acesso não autorizado ou uso excessivo de recursos. Neste sentido, algoritmos de detecção de anomalias podem ser implementados para identificar esses padrões e acionar medidas preventivas. Deve-se implementar proteção contra ataques de negação de serviço (DDoS), pois esses ataques podem sobrecarregar os servidores do jogo, resultando em interrupções de serviço e indisponibilidade para os jogadores. É importante verificar a identidade dos jogadores durante as transações, especialmente aquelas que envolvem pagamentos.

Isso pode ser feito por meio de verificações de identificação pessoal, como nome, endereço e informações de pagamento. Por fim, sistemas de reputação podem ser implementados para identificar e evitar transações fraudulentas.

Essas são algumas das tecnologias e práticas que podem ser implementadas para garantir a segurança em transações em jogos eletrônicos. É importante que os desenvolvedores e provedores de serviços estejam sempre atualizados sobre as ameaças emergentes e adotem medidas adequadas para proteger os jogadores e suas informações.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O modelo de negócio de um jogo eletrônico é definido pelas políticas da equipe de desenvolvimento (gestores, artistas, testadores e desenvolvedores). Se como modelo decide-se usar transações e/ou microtransações, precisa-se projetar e desenvolver um sistema de economia para o jogo. O sistema de economia deve ser projetado pelos game designers para que se integre ao jogo e permita a diversão do jogador, sua imersão e engajamento. Para isso, o sistema de economia deve estar suportado por um mecanismo de transações que garanta a aquisição e comércio de recursos dentro do jogo e deve ser controlado e gerenciado por algoritmos de balanceamento para manter um equilíbrio na economia do jogo, que favoreça a experiência do jogador, conforme os objetivos definidos. No sistema de economia utilizam-se bancos de dados para armazenar a informação do jogador, suas transações e evolução dentro do jogo. Deve-se dar atenção à segurança do jogo, afim de evitar fraudes e para garantir um ambiente de confiança para o jogo e os jogadores. O artigo focou nas principais características dessas quatro tecnologias analisadas e resumindo as principais tendências atuais.

## REFERÊNCIAS

AMAZON WEB SERVICES (2022). Epic games na AWS.

Cano, N. (2016). Game hacking: developing autonomous bots for online games. No Starch Press.

DEMERS, A.; GEHRKE, J.; KOCH, C.; SOWELL, B.; WHITE, W. Database research in computer games. In Proceedings of the 2009 ACM SIGMOD International Conference on Management of Data, SIGMOD '09, pages 1011–1014, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery. event-place: Providence, Rhode Island, USA. 2009.

FULLERTON, T. Game design workshop: a playcentric approach to creating innovative games. A K Peters/CRC Press, 4th ed. Edition, 2019.

LEHDONVIRTA, V.; CASTRONOVA, E. Virtual economies: Design and analysis. Mit Press. 2014.

NYSTROM, R. Game programming patterns. Genever Benning, 1st edition. 2014.

RAIMUNDO, A. M. M. Jogos online: Estudo exploratório da utilização das microtransações. Mestrado (Dissertação), Iscte - Instituto Universitário de Lisboa. 2022.

SAUNDERS, K.; NOVAK, J. Game development essentials: Game interface design. Cengage Learning. 2012

SCHELL, J. The Art of Game Design: A book of lenses. CRC press, third edition edition, 2020

SCHREIBER, I.; ROMERO, B. Game balance. CRC Press. 2021.

SPICER, S. G.; NICKLIN, L. L.; UTHER, M.; LLOYD, J.; LLOYD, H.; CLOSE, J. Loot boxes, problem gambling and problem video gaming: A systematic review and metasynthesis. *New Media & Society*, 24(4):1001–1022. Publisher: SAGE Publications Sage UK: London, England. 2022.  
Tavakkoli, A. (2018). *Game Development and Simulation with Unreal Technology*. CRC Press.

TOMIĆ, N. Z. Economic model of microtransactions in video games. *J. Econ. Sci. Res.* Vol, 1(1), 2018.

VIKIRU, A.; MUIRURI, M.; ATEYA, I. An overview on cloud distributed databases for business environments. arXiv preprint arXiv:2301.10673.

WIJMAN, T. The games market in 2022: The year in numbers. 2023.

WIJMAN, T. Games market trends in 2023 and beyond. part I. 2023.