

**INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM JOGOS DIGITAIS*****ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DIGITAL GAMES***

Alexandre Roberto Gobete Filho – alexandregobete@hotmail.com  
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (Fatec) – Taquaritinga – SP – Brasil

João de Lucca Filho – joaodelucca@terra.com.br  
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (Fatec) – Taquaritinga – SP – Brasil

**DOI: 10.31510/inf.v19i2.1546**

Data de submissão: 01/09/2022

Data do aceite: 28/11/2022

Data da publicação: 20/12/2022

**RESUMO**

Este trabalho aborda o uso da Inteligência Artificial (IA) em jogos digitais. Para tanto, é apresentado de maneira sucinta o desenvolvimento da IA a partir da década de 1950, pontuando duas linhas de pesquisas: a IA Conexionista orientada para a inteligência emergente da fisiologia do cérebro humano através de redes neurais; e a IA Simbólica orientada pelos sistemas computacionais para descrever o comportamento inteligente através da matemática. O trabalho apresenta também, os principais avanços ocorridos durante o desenvolvimento da IA, assim como, o desenvolvimento da indústria dos jogos digitais com uso da IA. Então, analisa as aplicações da IA com o mundo real e a evolução da indústria dos jogos digitais.

**Palavras-chave:** Inteligência Artificial; Jogos Digitais, Indústria dos Jogos Digitais.

**ABSTRACT**

This work approaches the use of artificial intelligence (AI) in digital games. In this way, the evolution of AI was introduced since the 1950s, punctuating two lines of research: Connectionist AI focused on emerging intelligence from the physiology of the human brain through neural networks; and Symbolic AI driven by computer systems to describe intelligent behavior through mathematics. The work also presents the main advances that occurred during the development of AI, as well as the development and use of AI in the digital games industry. Finally, the applications of AI with the real world and the evolution of the digital games industry are analyzed.

**Keywords:** Artificial Intelligence; Digital Games, Digital Games Industry.

**1. INTRODUÇÃO**

O avanço na área da Ciência da Computação culminou com o desenvolvimento de computadores capazes de imitar a inteligência humana. Os computadores dotados com

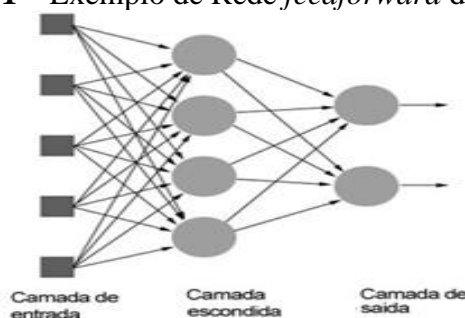
programas da área de Inteligência Artificial, IA, são capazes de executar tarefas como autômatos com habilidade e autonomia, nas mais variadas áreas do conhecimento. Destacam-se áreas inerentes ao ser humano, tais como: criatividade, raciocínio, percepção, planejamento, aprendizagem, comunicação em linguagem natural, solução de problemas complexos, habilidade de manipular e mover objetos, autonomia para tomada de decisão e entre outras habilidades de forma “inteligente”. (RUSSEL e NORVIG, 2013)

Com o advento do desenvolvimento da computação quântica e da robótica a inteligência artificial deu um salto exponencial a partir do século XXI (CHAGAS, 2019). Gigantes da tecnologia como a Google, Amazon, IBM, NASA entre outros, desenvolveram sistemas baseados em Redes Neurais Artificiais (RNAs), com metodologias e algoritmos para diferentes tipos de aplicações. Como exemplo estão as *Machine Learning*, *Deep Learning*, *Data Mining*, Redes Neurais Artificiais, Robôs, Bots, Andróides, Ginóides e Ciborgues.

Na área dos Games, o marco histórico data 1979, quando o programa BKG 9.8, desenvolvido por Hans Berliner, derrotou o campeão mundial de gamão Luigi Villa por 7 a 1. Em 2018, a evolução do AlphaGo, sistema computacional do Google DeepMind derrotou Ke Jie, então jogador número um do ranking mundial de Go. (REDAÇÃO, 2016)

As RNAs são cada vez mais utilizadas em jogos, desempenham tarefas específicas através de diferentes técnicas. Uma das RNAs mais utilizadas em jogos, é a rede *feedforward* de três camadas. A rede é composta por uma camada de entrada, uma escondida e uma de saída, sem restrições quanto ao número de neurônios em cada camada e a quantidade ideal é depende do problema a ser resolvido, (LOHMANN, 2016).

**Ilustração 1** – Exemplo de Rede *feedforward* de três camadas



**Fonte:** Adaptado de Fujita, 2005

Para Cabral (2020) o games F.P.S. (*First Person Shooter*) e nos T.P.S. (*Thirst Person Shooter*) a predominância do papel dos N.P.C.s (*Non-Playable Character*) que são os oponentes do jogador, com algum nível de IA, apresentando características reativas dinâmicas as quais se ajustam às habilidades do usuário dentro de limites pré-estabelecidos, por vezes configuráveis.

As pesquisas em IA para criação de jogos vem usando Algoritmos Genéticos, como o *pathfinding* e seu A\*, (MEDINA e MÜLLER, 2008). Muitas aplicações surgem na área de entretenimento com a IA, para os amantes dos jogos, com a IA promete fortes emoções.

## 2. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Segundo Martha Gabriel<sup>1</sup>, a IA passou a ser considerada oficialmente uma disciplina de estudo a partir da década de 1950, com duas linhas de pesquisas: a conexionista e a simbólica através das inovações entre a robótica e as RNAs.

De acordo com Gabriel (2022, p. 55) o sistema necessita de quatro fatores estruturais para solucionar problemas de forma inteligente: capacidade de processamento (para “pensar” o problema); capacidade de dados (definem o problema); capacidade de aprendizagem (memória para “lembrar” resultados anteriores, a partir daí, repensar estratégias para melhorar o processo) e capacidade de se automodificar (mudanças necessárias determinadas pela aprendizagem).

A linha de pesquisa simbolista fruto do pensamento lógico, orientados pela matemática utilizam sistemas computacionais para descrever o comportamento inteligente. Nesse contexto, os sistemas computacionais programados em linguagens codificadas como COBOL, Fortran, Pascal, entre outras. Trata-se de um processo de replicação de pensamento, onde os resultados obtidos são predeterminados em algum grau pela lógica de programação e interação com os dados de entrada e saída do sistema.

Lima, Pinheiro e Santos (2014, p. 11) referem-se à inteligência artificial como:

[...] Um sistema inteligente é aquele que apresenta capacidades como: aquisição de conhecimento, planejamento de eventos, resolução de problemas, representações de informações, armazenamento de conhecimento, comunicação através de linguagens coloquiais, aprendizado.

Para Russel e Norvig (2013) o modelo conexionista é orientada para a inteligência emergente da fisiologia do cérebro humano e em seu modelo de funcionamento através das redes neurais, as decisões baseadas nesta vertente baseia-se no processamento de ideias preestabelecidas por meio de processamento em camadas de neurônios especializados que interagem e aprendem como agir da melhor maneira (esta é a base da inteligência artificial atual), aprendendo com os erros e executando diferentes processos, independentemente de instruções. Vale ressaltar que o desenvolvimento da IA foi impulsionado a partir da década de 1940, mais precisamente durante a segunda guerra mundial através da criação de aparelhos capazes de decodificar mensagens do inimigo como exemplo a “máquina de Turing”.

---

<sup>1</sup> Professora de Pós-graduação da PUC-SP, no TIDD (Tecnologias da Inteligência e Design Digital) e autora do best-sellers Marketing na era digital, Educ@r: a (r) evolução digital na educação e você, eu e os robôs: o profissional digital do futuro.

Ainda Russel e Norvig (2013) destaca que a origem das RNAs desenvolvidas por Warren McCulloch e Walter Pitts (1943), baseadas em modelos computacionais (matemática e algoritmos) que pavimentaram o caminho das pesquisas em duas vertentes: a primeira focava nos processos biológicos do cérebro e a segunda na aplicação das redes neurais em IA.

Em 1948 é o marco oficial da Cibernética, quando Nobert Wiener publica o livro *Cybernetics*, cujo fundamento reside no fato de que os seres vivos e máquinas fazem parte de um mesmo contínuo, não sendo essencialmente diferente, eliminando, assim, a oposição entre natureza e cultura, orgânico e inorgânico, homem e máquina (GABRIEL, 2022, p. 22).

É importante ressaltar que a humanidade levou 200 mil anos, da Pré-História até os dias atuais e que os avanços alcançados na área da IA tem apenas cerca de 7 décadas.

## 2.1 Contribuição para o avanço tecnológico

A partir do século XXI, ocorreram diversas inovações na área da inteligência artificial, descritas por Gabriel (2022, p. 29), descrita a seguir, tais como:

Em 2000, Cynthia Breazeal apresenta o seu robô Kismet em um experimento em computação afetiva no *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). O Sistema Nervoso Sintético (SNS), foi projetado em modelos humanos de comportamento inteligente.

A Honda lança em 2000, o robô ASIMO capaz de caminhar, reconhecer gestos, apertar as mãos, reconhecer objetos em movimento, posturas, ambiente ao redor, sons (comando de voz) e rostos. Ele contava com um sistema de navegação autônoma.

Em 2005 o robô BigDog surge, para uso militar, construído pela empresa Dynamics, como consequência do sucesso da empresa surge o Atlas em 2013 e o SpotMini em 2016.

Osamu Hasegawa em 2006 apresentou a RNA SOINN (Self Organizing Incremental Neural Network) que possibilita a aprendizagem de máquinas sem supervisão humana.

Em 2007 surge o robô humanoide Bina 48, com o objetivo de transformar a condição humana, permitindo imortalidade através do *upload* da mente humana para o substrato artificial.

Em 2010, o fenômeno conhecido como Flash Crash fecha a bolsa de Nova York por envolver transações algorítmicas. No mesmo ano, James Kuffner cunha o termo Cloud robotics e Hiroshi Ishiguro apresenta sua cópia *Geminoid*, um androide desenvolvido e baseado nele.

Em 2011, o sistema de IA Watson da IBM, vence dois humanos no programa de perguntas e respostas da TV americana: o Jeopardy, (ROSA, 2011). Também é apresentado o assistente pessoal inteligente a Siri, da Apple, integrada ao IOS do Iphone 4S. Ainda em 2011, o robô baseado em SOINN, Osamu Hasegawa, aprendeu funções as quais não fora programado.

Em 2015, a Amazon apresenta o seu assistente de voz Alexa, capaz de realizar inúmeras funções por meio de interações de voz. No mesmo ano, mais de mil pesquisadores assinaram a carta de advertência sobre a ameaça da corrida armamentista baseada na inteligência artificial.

Em 2016, a Google apresenta o assistente de voz Google Assistant para interagir com os inúmeros serviços. Hanson Robotics, lança o robô humanoide Sophia que se tornou uma celebridade midiática global, capaz de dar entrevistas – interagir socialmente. No mesmo ano, a Google anuncia que a IA baseada em redes neurais artificiais estão aprendendo a ser criativas.

Em 2017, a DeepMind cria sistemas de IA “imaginativos” capazes de criar e planejar. O sistema de reconhecimento facial baseado em IA, torna-se cada vez mais poderoso levantando questões relacionadas a ética e a privacidade. O *deepfake* entra oficialmente em cena quando alguém usou um algoritmo de *machine learning* para colocar o rosto da atriz Gal Gadot em um vídeo pornográfico.

Em 2018, o pesquisador Supason Suwajanakon demonstra como o *machine learning* consegue modelar e criar vídeos falsos de pessoas. Em 2019, a mesma técnica foi utilizada para recriar o pintor Salvador Dali, em uma mostra em São Petersburgo, na Flórida.

Dessas acepções, é possível compreender que a inteligência artificial pode contribuir positivamente no dia a dia das pessoas, contudo, ela também apresenta uma série de questões éticas relacionadas a sobrevivência da raça humana.

## 2.2 Algoritmos de IA

Em síntese, algoritmo é uma sequência definida de ações ou passos para se executar uma tarefa ou resolver um problema. Em matemática, pode ser um modelo de solução para uma equação. Em lógica, uma sequência operacional que leva das premissas ou pressupostos à inferência ou conclusão. Em computação, um sistema de ações interligadas que, partindo de dados “de entrada”, resulta em dados “de saída” (CABRAL, 2020, p. 34).

Os algoritmos de IA para jogos podem ser divididos em duas categorias: *determinísticas* e *não determinísticas*.

A categoria determinística possui um comportamento previsível, consome poucos recursos da máquina e é fácil de ser implementada, um exemplo de comportamento determinístico é o algoritmo de perseguição conforme apresentado através do Código 1.

De acordo com Fujita (2005, p. 20) para transformar um algoritmo de perseguição em um de evasão, basta inverter as coordenadas da presa de modo que sua distância aumente em relação à caça, Código 2.

**Código 1: algoritmo básico de perseguição**

```

se (caçadorX > caçaX)
  caçadorX--;
senão se (caçadorX < caçaX)
  caçadorX++;
se (caçadorY > presaY)
  caçadorY--;
senão se (caçadorY < presaY)
  caçadorY++;

```

**Código 2: algoritmo básico de evasão**

```

se (caçadorX > caçaX)
  presaX++;
senão se (presaX < caçadorX)
  presaX--;
se (presaY > caçadorY)
  presaY++;
senão se (presaY < caçadorY)
  presaY--;

```

**Fonte:** Fujita, 2005.

Fujita (2005) destaca que uma grande vantagem do algoritmo de interceptação é que o predador não precisa necessariamente ser mais rápido que a presa. No algoritmo linha de visão, o predador na maioria das vezes acaba ficando atrás da presa, tendo que alcançá-la.

O algoritmo A\*, pronuncia-se “A estrela” é muito importante para a construção de jogos digitais com tecnologia tradicional como para aqueles com inteligência artificial. Ele é considerado um algoritmo admissível, em outras palavras, para qualquer grafo ele encontrará um caminho ótimo entre os estados inicial e final, caso exista um caminho entre estes estados.

**Código 3: algoritmo de interceptação**

```

void DoIntercept(void) {
  Vector u;
  Bool left = false;
  Bool right = false;
  Vector Vr, Sr, St;
  Double tc

  Vr = Prey.vVelocity - Predator.vVelocity;
  Sr = Prey.vPosition - Predator.vPosition;
  Ta = Sr.Magnitude() / Vr.Magnitude();
  Sf = Prey.vPosition + (Prey.vVelocity * Ta);
  u = VRotate2D(-Predator.fOrientation,(Sf - Predator.vPosition));

  //daqui em diante, permanece o mesmo código do algoritmo anterior
  u.Normalize();

  if (u.x < -_TOL)
    left = true;
  else if (u.x > _TOL)
    right = true;

  Predator.SetThrusters(left, right); //ajusta a direção
}

```

**Fonte:** Fujita, 2005.

O avanço da computação possibilitou o uso das RNAs em jogos comerciais devido a implementação da inteligência artificial. Em humanos a rede neural é formada pelos neurônios que se comunicam através de sinapses ou sinais eletroquímicos.

A IA explora o recurso denominado neurônio artificial que são formados por um conjunto de entradas, com a função de ativação e saída, a quantidade dessa rede depende da tarefa a ser executada, podendo variar de poucos neurônios (3 ou 4) a milhares deles.

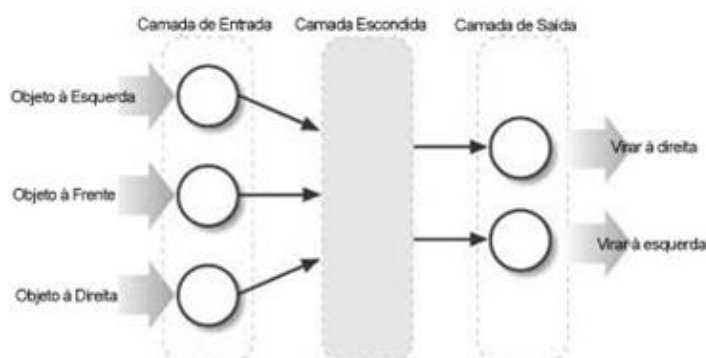
As RNAs são utilizados no reconhecimento de padrões, auto-organização, aprendizado, categorização, competição, entre outras áreas.

A rede mais utilizada em jogos é a *feedforward* de três camadas, pois seus neurônios artificiais enviam suas saídas à próxima camada até que seja obtida a saída final da rede.

Como apontado anteriormente a rede possui uma camada de entrada, uma escondida e uma de saída. Cada neurônio da camada de entrada é ligado a todos os neurônios da camada escondida, e cada neurônio da camada escondida é ligado a todos os neurônios da camada de saída (FREEMAN, 1991).

Vale destacar que a rede tripla pode ser utilizada para controlar, por exemplo, a direção de uma unidade, tendo como entrada as informações enviadas por sensores visuais e como saída, qual direção seguir.

**Ilustração 2** – Exemplo de Rede *feedforward* tripla controlando uma unidade



Fonte: Fujita, 2005

Apenas a área da tomada de decisão é controlada pela RNA, a movimentação pode ser realizada através de algoritmos simples de perseguição e fuga.

### 3. JOGOS DIGITAIS

Segundo Santaella e Feitoza (2009, p. 9), quando se diz “games”, é referido a jogos construídos para suportes tecnológicos eletrônicos ou computacionais. Essa referência a “jogos” é muito importante, pois os elementos utilizados por Schuytema, na construção de sua definição, parecem ser uma combinação das definições de diversos autores para o conceito de jogo de modo geral, adequando-as e atualizando-as para o mundo digital.

João Mattar (2018) define games como jogos eletrônicos que podem ser jogados em televisões, computadores, laptops, consoles (como Playstation, Xbox e Wii), smartphones e tablets. Teorias fundamentam a incorporação dos games ao processo de ensino e aprendizagem.

Marc Prensky (2001) foi um dos pioneiros na área, desenvolvendo o conceito de aprendizagem baseada em jogos digitais. James Paul Gee (2013) foi um dos principais responsáveis pela introdução no debate sobre os games em educação, defendendo a existência de princípios de aprendizagem incorporados aos games.

### 3.1 Evolução dos jogos digitais

Considerando a evolução histórica e apresentação de jogos, a partir da década de 1970, surgiram os primeiros jogos eletrônicos. A diferença para os atuais é gritante, o Pong popularizado nos anos de 1970, carecia de interatividade e realismo. A Atari foi a pioneira no desenvolvimento de jogos eletrônicos no mundo. A partir daí surgiu a Nintendo, responsável pela criação do jogo Super Mario Bros, considerado um dos mais populares do mundo.

À medida que a indústria de informática foi se desenvolvendo, surgiram novos equipamentos dotados capacidade de execução de jogos. O Playstation da Sony depois de seu lançamento foi considerado um marco devido aos inúmeros avanços tecnológicos que ele trouxe, como o cartão de memória que possibilitava ao jogador salvar dados de um jogo e continuar de onde parou.

Em 2006, a Nintendo lança o Wii, possibilitando maior interação com o usuário. A Microsoft equipamento Xbox com alta performance gráfica dos jogos, trazendo o Kinect que possibilitava ao jogador controlar o jogo sem utilizar nenhum tipo de controle. Atualmente, a IA contribui para o entretenimento e novas experiências dos amantes dos jogos virtuais/digitais.

### 3.2 Benefícios dos jogos digitais

<b>Quadro 1 – Evolução da Indústria dos Games no período de 1971 – 2020.</b>		
<b>1971</b>	Início de uma revolução cultural	Lançamento do game Pong, 19 mil fliperamas vendidos
<b>1978</b>	A renascença dos games	Space Invaders, 360 mil fliperamas vendidos
<b>1982</b>	A Era Dourada	A Indústria Faturava U\$\$ 12 Bilhões, mais que Hollywood e a música pop juntas. PAC-MAN recolhia 7 bilhões de fichas e tornava-se mascote da Bandai Namco.
<b>1983</b>	A Bolha	O Crash da Indústria nos EUA acontecia devido à produção excessivo e de baixa qualidade.
<b>1985</b>	A Revitalização	A Nintendo lança seu primeiro console, as empresas japonesas dominam o mercado.
<b>1994</b>	Disputa entre as empresas	A Sony lança o PlayStation, console que vendeu mais de 100 milhões de unidades,



<b>2010</b>	Mobile	A Indústria já faturava U\$\$ 80 bilhões a.a. e jogos para celular representavam ¼ das receitas
<b>2020</b>	A Era Digital	eSports; Cloud Gaming; Realidade Virtual.

Fonte: CANCELIER, (2020)

Entre os benefícios dos jogos digitais estão a melhora na coordenação motora, estimula o raciocínio lógico, desenvolve a capacidade de tolerância a frustrações. Muitos jogos podem ser utilizados com a finalidade educativa. Marc Prensky (2001) foi um dos pioneiros na área, desenvolvendo o conceito de aprendizagem baseada em jogos digitais.

James Paul Gee (2013) foi um dos principais responsáveis pela introdução no debate sobre os games em educação, defendendo a existência de princípios de aprendizagem incorporados aos games. Em contrapartida, existem críticos quanto a promoção do sedentarismo, agravamento de problemas de postura e sociais.

#### 4. A INDÚSTRIA DOS JOGOS DIGITAIS

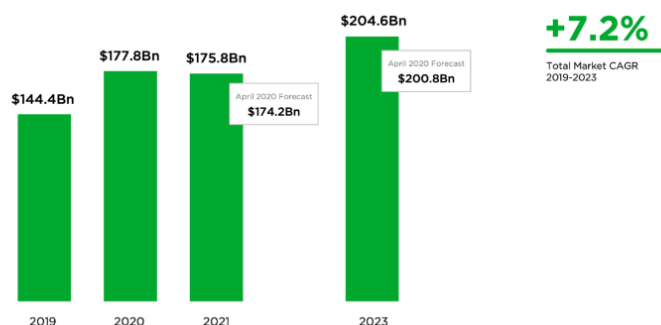
A indústria global por games movimenta bilhões de dólares, produtos como o PlayStation 5 e do Xbox Series X 1 S representam em 2021 de U\$ 175 bilhões.

Jogos para smartphones correspondem, pela consultoria Newzoo (2021) ao faturamento global de U\$ 90,7 bilhões, com um crescimento de 4,4% no ano. Em contrapartida, jogos voltados para pc caíram 2,8%. O *download* de jogos correspondem a U\$ 33,3 bilhões e U\$ 2,6 bilhões em jogos de navegador.

##### 4.1 Demanda

Segundo a Consultoria Newzoo a indústria global de games movimentou no ano de 2021, U\$\$ 175,8 bilhões de dólares, e ainda estabelece que uma forte tendência para um incremento de atuação da área no mercado de entretenimento com uma previsão de crescimento para os próximos anos de 7,2%. Entre as projeções, destacam-se o crescimento de jogos para celulares nos próximos anos. (PACETE, 2022).

### Ilustração 3 – Faturamento do mercado global de jogos



Fonte: PACETE, (2022).

A demanda global por jogos sofre impactos pela escassez de chips. A falta de chips afeta a construção de produtos eletrônicos, até consoles para o lançamento de uma nova geração.

#### 4.2 Público-alvo

O desenvolvimento de um jogo passa pela definição de um público-alvo, pois pode-se definir o sucesso ou o fracasso nas vendas de um determinado produto. Nesse sentido, visando o faturamento, o jogo pode ser classificado por faixa-etárias.

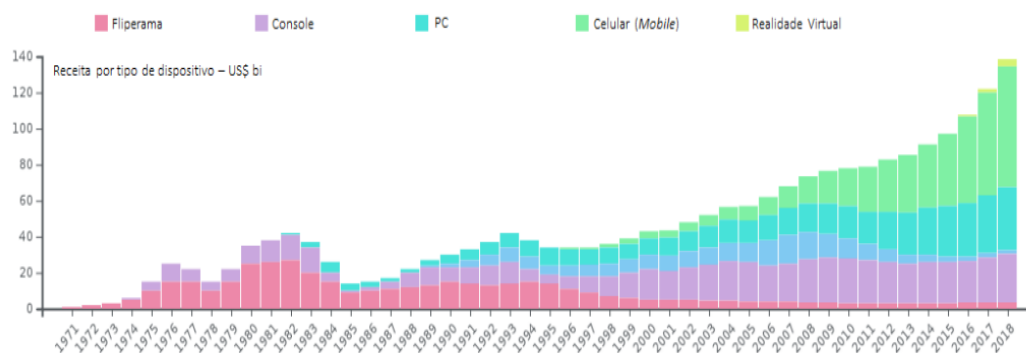
Tudo depende da legislação de cada mercado consumidor e das diferenças culturais entre eles. Entretanto, o público infantil não é o maior consumidor de jogos eletrônicos, e sim, jovens entre 16 a 25 anos.

#### 4.3 Crescimento no tempo (gráficos explicativos)

O infográfico reproduzido na Ilustração 4, demonstra a evolução da receita no mercado de jogos desde os fliperamas que marcaram a década de 1970 até a chegada da realidade virtual com o advento da utilização da IA.

Vale ressaltar que o infográfico mostra a indústria até 2018, ano em que os jogos de celulares dominavam o primeiro lugar em receita, seguido de PC e consoles.

### Ilustração 4 – Infográfico com o crescimento dos jogos no período de 1971 a 2018.



Fonte: CANCELIER. (2020).

## 5. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NOS JOGOS DIGITAIS

O desenvolvimento da IA foi tão grande que seu potencial de aplicação se tornou bastante abrangente. Entre as diversas áreas de aplicação incluem: o planejamento e agendamento autônomo usado pela NASA para o controle de agentes remotos; na área do entretenimento a IA contribui na forma de jogos eletrônicos ou no teste científico do poder computacional em comparação com o de um ser humano, como foi feito pela IBM ao lançar o programa jogador de xadrez Deep Blue que disputou com o enxadrista russo Sergey Kasparov em 1996; na área da medicina com IBM Watson através de sistemas especialistas, onde é possível fazer diagnósticos precisos atuando inclusive na área jurídica.

Na área da robótica que sempre de interesse do homem em desenvolver máquinas à sua semelhança, neste caso autômatos humanoides. Não menos importante, a utilização da IA na área militar, no aspecto predição associados a sensores com varreduras em faixas não visíveis ou audíveis aos olhos e ouvidos humano.

### 5.1 Principais vantagens da inteligência artificial nos jogos digitais

A implementação de complexas RNAs com processamento em tempo real em jogos possibilitou ao usuário, uma experiências de realidade virtual nunca vista em jogos digitais.

Segundo o site de tecnologia CanalTech (2022) em recente publicação apresenta 5 jogos que usam a IA nos seus processos de decisão para interação com o usuário, *gamer*, a saber, incluindo as plataformas e consoles a que estão disponíveis:

- PAC-MAN: PC; Android; iOS; PlayStation; Xbox; Switch
- AI Dungeon: Web; Android; iOS
- Red Dead Redemption 2: PC; PlayStation; Xbox
- Middle-Earth: Shadow of War: PC; PlayStation; Xbox
- Alien Isolation: PC; Android; iOS; PlayStation; Xbox

## 6. CONCLUSÃO

A aplicação da IA no mundo dos games surgiu inicialmente como complemento ao processo de desenvolvimento, com o objetivo de suprir a necessidade que existia com a ausência de um ambiente dinâmico e realista, possibilitando a capacidade de simular o pensamento humano e extrapolar um universo atrativo para o usuário.

É uma realidade que as estratégias de IA são as grandes personagens da indústria de desenvolvimento de games atualmente. Essas estratégias de IA visam principalmente agregar valor as atividades básicas do ambiente e ao comportamento dos personagens virtuais para aumentar a percepção de realidade durante a experiência de participar do game.

Espera-se que a contribuição da IA no futuro próximo seja ainda maior, embora hoje já estejam presentes em grande parte dos games, que fazem parte do nosso cotidiano.

Conclui-se que a utilização da IA no desenvolvimento de games disponibilizou um grande poder de processamento criativo, que permite implementar autonomia nas tomadas de decisões, panoramas inteligentes e comportamento realista que estão substituindo a mecânica dos games desenvolvidos anteriormente, permitindo assim, catequisar um número maior de consumidores para essa indústria e aumentar a satisfação do usuário final.

## REFERÊNCIAS

- CABRAL, Alberto. **Inteligência artificial e emoção real**. São Paulo: Tesseractum Editorial, 2020.
- CANALTECH – Lu Do Magalu: **5 jogos com Inteligência Artificial**. 2022. 05/06/2022. Disponível em: <<https://canaltech.com.br/games/jogos-com-inteligencia-artificial/>>. Acesso feito em 05 de ago. de 2022.
- CANCELIER, Mariela. **Infográfico mostra evolução do faturamento dos games de 1971 a 2018**. Disponível em: <https://adrenaline.com.br/noticias/v/65911/infografico-mostra-evolucao-do-faturamento-dos-games-de-1971-a-2018>. Acesso em 24 de ago. de 2022.
- CHAGAS, Edgar Thiago de Oliveira. **INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, COMPUTAÇÃO QUÂNTICA, ROBÓTICA E BLOCKCHAIN. QUAL A REALIDADE DESTAS TECNOLOGIAS EM TEMPOS ATUAIS E FUTUROS**. Disponível em: <<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/administracao/inteligencia-artificial>>. 2019. 21/06/2019 Acesso em: 20 de ago. de 2022.
- FREEMAN, James A.; SKAPURA, David M. *Neural Networks: Algorithms, Applications and Programming Techniques*. Loral Space Information Systems and Adjunct Faculty, School of Natural and Applied Sciences University of Houston at Clear Lake: Addison-Wesley Publishing Company, 1991.
- FUJITA, Eduardo. **Algoritmos de IA para jogos**. Monografia apresentada ao Departamento de Computação da Universidade de Londrina. Londrina: 2005.
- GABRIEL, Martha. **Inteligência Artificial: do zero ao metaverso**. São Paulo: Atlas, 2022.
- GEE, James Paul. *The Anti-Education Era: Creating Smarter Students through Digital Learning*. New York: Palgrave Macmillan, 2013.
- LIMA, Isaías; PINHEIRO, Carlos A. M. e SANTOS, Flávia A. Oliveira. **Inteligência Artificial**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.
- LOHMANN, Eduardo Schmidt: *Técnica de Redes Neurais Artificiais aplicada ao Reconhecimento de Imagens para a interação com um Jogo Computacional*. 45 PAGS. Trabalho de Conclusão Curso de Ciência da Computação da Universidade de Santa Cruz do Sul. 2016.
- MATTAR, João. Pesquisa em educação a distância. **Revista Educacaoonline**. v. 2, n. 2, ago. de 2018.

MEDINA, Jonatan; MÜLLER, Raquel Márcia: **A UTILIZAÇÃO DE ALGORITMOS GENÉTICOS NO DESENVOLVIMENTO DE JOGOS**. 2009. Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul. Disponível em <<https://anaisonline.uems.br/index.php/enic/article/view/981/1004>>. Acesso em 01 de ago. 2022.

NEWZOO – *Newzoo's Global Esports & Live Streaming Market Report 2021*. Free Version. 2021. 09/03/2021. Disponível em: < <https://newzoo.com/insights/trend-reports/newzoos-global-esports-live-streaming-market-report-2021-free-version>> Acesso em 24 ago de 2022.

PACETE, Luiz Gustavo. **2022 Promissor: mercado de games ultrapassará US\$ 200 bi até 2023**. Disponível em: <<https://forbes.com.br/forbes-tech/2022/01/com-2022-decisivo-mercado-de-games-ultrapassara-us-200-bi-ate-2023/>>. 2022. 03/01/2022. Acesso em 24 de ago. de 2022.

PRENSKY, Mark: *Digital game-based learning*. Paragon House. St. Paul MN. 2001. Disponível em: <[joamattar.com](http://joamattar.com)>. Acesso em 15 de ago de 2022.

REDAÇÃO: **7 vezes em que humanos e máquinas se enfrentaram em jogos**. Disponível em: <<https://olhardigital.com.br/2016/03/23/noticias/vezes-em-que-humanos-e-maquinas-se-enfrentaram-em-jogos/>>. 2016. 23/03/2016. Acesso em 20 de ago. de 2022

ROSA, Agostinho. Computador Watson vence humanos em jogo de perguntas. 2011. 17/02/2011. Disponível em <<https://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=computador-watson-vence-humanos-jogo-perguntas&id=010850110217#.YzipdnbMIIdU>>. Acesso em 02 de ago. de 2022.

RUSSEL, Stuart e NORVIG, Peter. **Inteligência Artificial, uma abordagem moderna**. Trad. Regina Célia Simille de Macedo. Rio de Janeiro: 4ª Edição. LTC, 2013.

SANTAELLA, Lucia e FEITOZA, Mirna (orgs.). **O Mapa do Jogo: a diversidade cultural dos games**. São Paulo: Cengage Learning, 2009.