

Aprimorando habilidades de desenvolvedores de jogos através dos jogos clássicos

Improving Game Developer Skills through Classic Games

Bruna dos Santos de Jesus¹, Catarine Alves de Queiroz¹, Matheus Augusto Souza dos Santos¹, Nicholas Macêdo França¹, Thiago Souto Mendes¹, Jorge Costa Leite Junior¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA)
R. São Cristóvão, s/n - Novo Horizonte, Lauro de Freitas - BA, 42700-000 – Brasil

{brunasjifba, catarine.aq10, msmsmatheusaugusto, nicholasfrancactt}@gmail.com, {thiagosouto, leitejr}@ifba.edu.br

Abstract. *This paper explores the evolution of video games and how classic games can serve as valuable tools for learning and skill development in programming and game design. The study highlights the historical and technical relevance of classic games, demonstrating how their analysis can provide profound insights into the fundamental principles of game design. The research identifies 12 representative classic games from different console generations and analyzes their educational potentials. By revisiting these games, the authors propose a learning pathway for future digital game developers, emphasizing the importance of understanding the technological evolution of games for acquiring necessary skills during their training.*

Keywords: *Classic games, Learning, Skill development, Programming, Game design*

Resumo. *O artigo explora a evolução dos videogames e como os jogos clássicos podem ser ferramentas valiosas para o aprendizado e desenvolvimento de habilidades em programação e design de jogos. O estudo destaca a relevância histórica e técnica de jogos clássicos, demonstrando como sua análise pode fornecer insights profundos sobre os princípios fundamentais do design de jogos. A pesquisa identifica 12 jogos clássicos representativos de diferentes gerações de consoles e analisa seus potenciais educacionais. Ao revisitar esses jogos, os autores propõem uma trilha de aprendizado para futuros desenvolvedores de jogos digitais, destacando a importância de entender a evolução tecnológica dos jogos para o desenvolvimento de habilidades necessárias durante a sua formação.*

Palavras-chave: *Jogos clássicos, Aprendizagem, Desenvolvimento de habilidades, Programação, Design de jogos.*

1. Introdução

A formação de desenvolvedores de jogos, nos diversos cursos, requer por parte dos aprendizes/estudantes o desenvolvimento de várias habilidades e competências para sua atuação profissional. Normalmente, tal formação é multidisciplinar, e segundo Bailey et al. (2021) sua atuação pode se dar nas áreas de: a) *Designer de jogos digitais*, que lida com os objetivos do jogo, cenários, personagens, mecânica e funcionamento do jogo, b)

Roteirista, que é responsável por todo roteiro, enredo jogo, fases e fases do jogo, c) *Programador de Jogos*, que fica responsável pela concretização das ideias descritas no plano de desenvolvimento e codificação do jogo, transformando-as em realidade. É também responsável por integrar todos os profissionais e etapas do jogo dando origem aos protótipos e produtos. Outras áreas de atuação possíveis são a de *Produtor de jogos*, *Designer de áudio* e *Testador de Jogos*.

DeMaria (2018), detalha a evolução dos jogos eletrônicos como uma jornada fascinante ao longo das décadas. No início, os gráficos eram simples e a jogabilidade limitada nos primeiros consoles, até os dias atuais, onde vemos uma maior complexidade, novos recursos, interfaces de interação avançadas, gráficos tridimensionais e até mesmo a realidade aumentada. Segundo Geloneze e Arielo (2017), os jogos digitais se tornaram uma parte fundamental da cultura mundial, com países como Japão e EUA liderando o caminho nessa indústria inovadora e em constante evolução, tendo não somente crescente apelo dos jogos em si, e pela sua contribuição ao fomento da aprendizagem interativa e ao aprimoramento de habilidades técnicas e cognitivas, conforme estudado por Yanaze (2012).

Para Patton (2013) o conhecimento da evolução tecnológica dos jogos possibilita aos estudantes aprofundarem sua compreensão dos princípios fundamentais da programação, animação, design de cenários e artes dos jogos. Cada geração de jogos introduziu novos conceitos e técnicas, que se tornaram a base para o desenvolvimento dos jogos subsequentes DeMaria (2018). Ao estudar essas tendências e técnicas, os estudantes podem adquirir um repertório mais significativo dos princípios e tecnologias dos jogos.

Este artigo tem como objetivo analisar os recursos de desenvolvimento, animação e as habilidades exigidas em diferentes gerações de jogos, propondo uma revisão histórica e bibliográfica dos jogos clássicos e mais populares, trazendo uma análise sobre a importância deles na formação de habilidades fundamentais aos desenvolvedores.

Sendo assim, com base na seleção de doze jogos clássicos, é proposta uma trilha na forma de projetos de aprendizagem, trazendo potencial significativo para a formação de desenvolvedores de jogos digitais, focando nas principais habilidades e competências exigidas no campo. Essa trilha não se limita a uma lista de jogos, mas constitui uma jornada de aprendizado destinada a equipar os estudantes com as habilidades e conhecimentos necessários para seguir carreira na área.

2. Referencial Teórico

Considerando cada tempo da evolução dos jogos eletrônicos, em cada momento histórico, os jogos clássicos, se revisitados adequadamente, podem contribuir para a formação de desenvolvedores. Para Lima e Lima (2015) tais jogos estabeleceram os princípios da programação de jogos, introduzindo conceitos essenciais como a lógica do jogo, o design de níveis e a interação com o usuário, com limitações e potencialidades de evolução tecnológica disponível.

Uma leitura adequada de cada limitação das gerações de consoles, ao longo do tempo, oferece oportunidades de exercitar a criatividade nas soluções, que a cada período apresentam aos desenvolvedores novos, oportunidades de aprendizado. Essas soluções de design ou programação, inovadoras em seu tempo, conforme afirmado por Neidenbach

et al. (2020), tornaram-se hoje fundamentais no repertório de todo desenvolvedor. Elas acompanharam o gradual processo de evolução da tecnologia, proporcionando uma crescente experimentação e caminhos para compreender os desafios, níveis de conhecimento em programação e a complexidade dos jogos ao longo do tempo.

DeMaria (2018) também defende que as gerações de consoles, desde a primeira até a quinta, trouxeram desafios e oportunidades de aprendizagem para os desenvolvedores. A primeira geração, que inclui o Magnavox Odyssey e o Atari Pong, apesar de ter gráficos simples e jogabilidade limitada devido à restrição de processamento, introduziu a interação de usuário com o equipamento, que se tornou um elemento fundamental nos jogos atuais. Exigindo postura inovadora, dados os recursos limitados disponíveis, resultando no desenvolvimento de técnicas de programação eficientes de baixo nível que permanecem relevantes até hoje.

A segunda geração de games, em especial, com consoles como o Atari 2600 e o Intellivision, trouxe melhorias em gráficos e som. Ainda com restrições, como a falta de cores vibrantes e baixa resolução, os desenvolvedores desses consoles conseguiram desenvolver jogos mais complexos, isso se deu primeiramente, com uma evolução na capacidade de programar os consoles, via linguagem de programação de alto nível e maior capacidade de processamento dos equipamentos, o que permitiu aos desenvolvedores explorar conceitos mais complexos, naquela época, como a inteligência artificial de personagens e a física dos jogos, ajudando a estabelecer os princípios dos jogos atuais, conforme Perry e Wallich (1983) relataram sobre o processo de confecção do console Atari 2600.

Na terceira geração, que inclui o Nintendo Entertainment System (NES) e o Sega Master System, proporcionou um avanço significativo na qualidade gráfica e sonora, conforme exposto por DeMaria (2018), e Kent (2010). Tal incremento de recursos gráficos e sonoros, permitiu a criação de jogos mais detalhados e complexos, expandindo as possibilidades multimídia para a programação de jogos. Esses recursos trouxeram novas oportunidades para a narrativa e a experiência do jogador, exigindo o desenvolvimento de habilidades em design de jogos e programação gráfica, que são fundamentais na indústria de jogos atual.

A quarta geração, a geração dos 16 bits, trouxe avanços extremamente significativos na parte gráfica, sonora e até mesmo na jogabilidade, o que ajudou muitas franquias e gêneros de jogos que ainda são populares até hoje. Já a quinta geração é considerada um marco na indústria dos videogames, devido ao grande salto de processamento, gráficos 3D e capacidade de multimídia da época. Isso gerou uma intensa competitividade entre as empresas mais populares da década de 90. Deste modo, os jogos desenvolvidos poderiam desfrutar de consoles de grande poder computacional, recursos gráficos de ótima qualidade e ambientes 3D complexos, que trazem consigo oportunidades de novas formas de se pensar os jogos numa experiência mais rica.

Sendo assim, cada geração de consoles, com suas características e desafios únicos, contribuiu para o desenvolvimento e evolução da programação de jogos.

2.1. Desafios na formação de desenvolvedores de jogos.

Tavares (2004), citado por Santos et al. (2023), conceitua a aprendizagem como um processo de aquisição de conhecimento, habilidades e competências ao longo do tempo pelos indivíduos. Essa definição, quando se relaciona à formação do desenvolvedor de jogos, constitui um processo complexo, sujeito a uma série de desafios tanto no âmbito educacional quanto na esfera industrial, conforme elucidado por Santos et al. (2023). Estes desafios refletem não somente as exigências técnicas e criativas do setor, mas também contemplam questões pedagógicas e estruturais que podem influenciar de forma significativa a qualidade e a diversidade dos profissionais que emergem nesse campo, como também observado no estudo de Santos et al. (2023).

Um dos principais desafios na formação de desenvolvedores de jogos é a contínua evolução tecnológica. Segundo Jesus et al. (2023), em consonância com Prensky (2021), a indústria de jogos é reconhecida por sua rápida inovação e adoção de novas tecnologias, atenção às demandas e expectativas dos consumidores, novos paradigmas de jogos e demandas e soluções dos principais players do mercado de jogos, o que requer que os programas educacionais estejam sempre atualizados para capacitar os alunos com as habilidades e o conhecimento necessários para acompanhar essas mudanças. Barbosa et al. (2023), destacam a importância de abordar de maneira dinâmica essas tendências tecnológicas no processo de formação dos desenvolvedores.

Outra questão contemporânea é a questão da diversidade e inclusão na indústria de jogos. Historicamente, a indústria de jogos tem sido criticada pela falta de representatividade e inclusão de minorias, conforme exposto por Jesus et al. (2023). Essa lacuna se manifesta também na formação de desenvolvedores, onde a ausência de diversidade nos currículos e nos ambientes de aprendizagem pode perpetuar tais disparidades. O estudo de Barbosa et al. (2023), ressalta a importância de abordar essas questões na formação de desenvolvedores para fomentar uma indústria mais inclusiva e inovadora.

Do ponto de vista da formação, também, observa-se uma falta de integração entre teoria e prática, como um desafio a ser superado. Conforme evidenciado no estudo de Rocha et al. (2021), muitos programas educacionais tendem a focar excessivamente em conceitos teóricos, negligenciando a oferta de oportunidades práticas para os alunos aplicarem seu conhecimento em projetos reais. Pesquisas, como a de Rocha et al. (2021) discutem a importância de uma abordagem prática e *hands-on* na formação de desenvolvedores de jogos.

Em síntese, os desafios na formação de desenvolvedores de jogos são multifacetados e complexos, abrangendo desde a rápida evolução tecnológica até questões de inclusão e integração entre teoria e prática. A abordagem eficaz desses desafios requer uma perspectiva holística que contemple não apenas aspectos técnicos, mas também pedagógicos e humanísticos.

2.2. Desafios de Game Design em cada geração

Como dito anteriormente, com o passar das gerações de games, a evolução se deu junto com melhorias na capacidade dos hardwares de cada geração. Com os novos recursos disponíveis e requisitos, as habilidades de game design também foram se

adaptando para esses cenários, conforme apresentado no trabalho de Björk e Holopainen (2005).

Na primeira geração, por exemplo, o jogo original que inspirou o *Pong* (1972), o *Tennis for Two* (1958) foi desenvolvido utilizando um osciloscópio. Já na segunda geração de games podemos ver a implementação de cores (e telas) e animações em jogos, com alguns jogos partindo para um foco mais visual e mecânicas mais derivativas entre si como o *Pac-Man* (1980), ou o *Galaga* (1981), que já traziam um visual colorido em seus jogos, bem como mecânicas que iam além de apenas movimentar o player pela tela. Nesta geração já era possível ver jogos de variados gêneros como os famosos jogos de invasão espacial como o *Galaga* (1981), labirinto como o *Pac-Man* (1980) ou até jogos de corrida como *Spy Hunter* (1984), com melhorias na interface de interação do usuário.

A terceira geração, dada a evolução do hardware, trouxe consigo jogos mais rebuscados como os jogos de luta ou nos estilos plataforma, com cores mais vívidas, mas *assets* em cenas, um maior número de cenários e inimigos bem como técnicas de combates de turno e ataque e contra-ataque dos personagens. Com isso, surgiram mecânicas que até hoje são bastante utilizadas no mercado como por exemplo sistema de combos em jogos de lutas e até mesmo a ideia de aprimoramento da complexidade do jogo ao longo do gameplay.

No entanto, as restrições dos softwares persistem, levando os desenvolvedores a inovarem e adaptar técnicas gráficas para mitigar tais limitações sem comprometer significativamente a qualidade visual. Como por exemplo a utilização de rasterização para o desenvolvimento dos cenários, a *Smooth scrolling*, muito utilizada em jogos de corrida para dar a sensação de movimentação ou então a utilização da *Isometric projection*, para simular objetos tridimensionais nos jogos.

Na transição para a quarta geração, entre os anos de 1987 e 1996, houve avanços significativos nos hardwares, marcando o início da era dos 16 bits, que permitiram não só uma exploração mais ampla de técnicas e recursos visuais complexos, como os *sprites* digitalizados, empregados em jogos de luta como *Mortal Kombat* (1992), os quais utilizavam imagens reais na criação de personagens, mas também resultaram em um aumento no tamanho dos jogos. Além disso, houve um aumento significativo na complexidade da jogabilidade dos jogos, exemplificada por títulos como *Street Fighter II* (1991), *Mortal Kombat* e *Alien vs Predator* (1993 SNES), os quais introduziram mecânicas como sistema de combos, pontuação dos jogadores, configuração de dificuldade, variedade de ataques, níveis distintos de desafio, aspectos relacionados a dano, pontuação, colisões e morte dos personagens.

A partir da quinta geração com os avanços dos hardwares as limitações se tornam menos presentes, mas não nulas e por conta delas muitos jogos desenvolveram mecânicas inovadoras. *Zelda Ocarina of Time* (1998) apresentou essas inovações, para facilitar a perspectiva no 3D houve a criação do *Targeting System*, mecânica que permite o jogador focar em um objeto específico e se move ao redor dele, utilizado para o combate de espada no jogo, outra mecânica seria a implementação de música para a solução de puzzles e influência no ambiente, utilizado com a *ocarina* que possui 12 músicas distintas feitas com apenas 5 notas musicais.

Além disso, devido ao progresso tecnológico da época, os jogos puderam aprimorar a elaboração de certos recursos já utilizados anteriormente. Um exemplo disso são as cutscenes, que se tornaram progressivamente mais elaboradas e complexas, como evidenciado em *Resident Evil II* (1998). Outro avanço notável, também presente em *Resident Evil II* (1998), foi o aumento no número de posições da câmera em cena, acompanhado por uma maior variedade de animações e a melhoria gráfica em comparação com seu antecessor, *Resident Evil I* (1992), contribuindo para a sensação de imersão experimentada pelos jogadores da franquia.

Outro aspecto importante a mencionar foi a inclusão de sons e música e sua evolução. Na primeira geração, por exemplo o Pong, e outros jogos tinham apenas três efeitos sonoros básicos. Na segunda geração, com jogos como *Space Invaders* e *Pac-Man*, houve uma expansão dos efeitos sonoros e a introdução de música responsiva às ações dos jogadores. Já na terceira geração, os avanços nos consoles permitiram músicas, evoluindo até a quinta geração, na qual a música assumiu papéis diversificados, como em *Zelda: Ocarina of Time*, onde diferentes trilhas sonoras são utilizadas na ambientação e a música é usada como parte das mecânicas de jogo.

3. Metodologia

Este estudo foi proposto e pensado inicialmente em sala durante as aulas da disciplina de Jogos para Consoles no quinto semestre do curso superior de Tecnologia em Jogos Digitais do Instituto Federal da Bahia (IFBA), Campus Lauro de Freitas, e teve como objetivo analisar de forma qualitativa a contribuição dos jogos relevantes para a indústria de jogos no desenvolvimento de habilidades de programação, design e animação, e outras habilidades exigidas na formação de desenvolvedores de jogos.

Para alcançar esse objetivo, uma metodologia abrangente e de forma exploratória foi empregada, envolvendo várias etapas de seleção e análise dos jogos:

1. Definição dos Critérios de Seleção: O estudo iniciou-se com a definição dos critérios de seleção de jogos considerados pelo grupo como clássicos na história dos jogos digitais. Foram consideradas características como a geração do console (primeira geração de console (1972–1978) até a quinta geração de console (1993–2000), complexidade dos hardwares, relevância histórica e tecnológica, popularidade, tecnologia empregada e contribuição para a formação de desenvolvedores de jogos. Além disso, foram revisadas obras relevantes sobre o tema para embasar a escolha dos jogos, como as obras de Weiss (2011, 2012), além de estudos correlatos como os de Rohlfshagen et al. (2017), Kent (2010) e Moot (2013).

2. Prospecção e Seleção dos Jogos: Os quatro estudantes, supervisionados por dois professores, envolvidos no estudo realizaram uma prospecção inicial, resultando em uma lista inicial de 80 jogos clássicos. Esses jogos foram selecionados com base nos critérios pré-estabelecidos, além de considerar a viabilidade de reprodução (construção do jogo escolhido) no contexto de um curso de desenvolvimento de jogos, bem como a originalidade das mecânicas e game design, e as competências que poderiam ser adquiridas durante o processo de formação.

3. Refinamento da Lista de Jogos: Após uma análise comparativa em termos de gênero, gameplay e recursos necessários para o desenvolvimento, a lista inicial de 80

jogos foi refinada para incluir apenas os mais relevantes e distintos que pudessem ser representativos da evolução dos jogos em cada geração. Jogos com similaridades significativas foram eliminados, garantindo uma variedade representativa de experiências de aprendizado.

4. Seleção Final dos Jogos para Análise: O processo resultou em uma lista final de 12 jogos clássicos, abrangendo desde os primeiros jogos como *Pong* (1972) até títulos mais recentes como *Zelda Ocarina of Time* (1998). Esses jogos foram escolhidos para representar as diferentes gerações de consoles, bem como para destacar as mudanças tecnológicas e as habilidades exigidas ao longo do tempo.

5. Análise dos Jogos Selecionados: Os jogos selecionados foram submetidos a uma revisão histórica detalhada, considerando aspectos como a geração do console, o gênero do jogo, o nível de programação exigido, os recursos de programação, design e animações, bem como as tecnologias de *game engines* envolvidas no processo de desenvolvimento. Os dados foram armazenados em uma planilha e a partir dela foram gerados infográficos para ajudar na compreensão das informações encontradas.

Na próxima seção, são apresentados os resultados da análise detalhada dos 12 jogos clássicos escolhidos, destacando suas características distintas, contribuições para a indústria e impacto no desenvolvimento de habilidades dos estudantes.

4. Resultados Alcançados

Os jogos clássicos selecionados têm um potencial significativo na formação de desenvolvedores. Eles apresentam uma variedade de desafios de programação, desde a otimização do uso da memória até a implementação de algoritmos complexos.

Tabela 1. Recursos de programação envolvidos nos jogos selecionados

Nome do jogo /Ano	Recursos de programação envolvidos
Pong (1972)	Sistema de pontuação; Física da bola; Colisões.
Space Invaders (1978)	Instanciamento de projéteis e inimigos; Movimentação em blocos e individual de personagens; Animações de morte e explosão; Sistema de pontuação; Colisões.
Pac-Man (1980)	Sistema de pontuação; Colisões; Instanciamento de objetos.
Battlezone (1980)	Movimentação do tanque, movimentação da mira do tanque, atirar, perder vida.
Galaga (1981)	Instanciamento de projéteis e inimigos; Movimentação em blocos e individual de personagens; Animações de morte e explosão; Sistema de pontuação; Colisões; Sistema de ondas de inimigos.
Spy Hunter (1984)	Geração procedural de nível; Parallax; Colisões; Sistema de pontuação.
Contra (1987)	Instanciamento de projéteis e inimigos; Animações; Sistema de fases; Mudança de perspectiva da câmera; Sistema de pontuação; Colisões.
Mario World (1990)	Movimentação de personagem, troca de estado do personagem, movimentação de inimigo, coleta de item, dano, pontuação, colisões, movimentação de

	cenário, morte dos personagens, animações, variação de cenários, mapa de jogo, variação de inimigos, armazenamento de dados como tempo de fase, vida do personagem, quantidade de itens coletados e moedas.
Mortal Kombat (1992)	Movimentação de personagem, troca de estado do personagem, movimentação de inimigo, sistema de combos, dano, pontuação, colisões, morte dos personagens, animações, variação de cenários, mapa de jogo, sistema de seleção de personagens, armazenamento de dados como vida do personagem, pontuação, ataque dos personagens, variação de ataques, variação de inimigos.
Resident Evil (1996)	Movimentação de personagem, movimentação de inimigo, dano, colisões, morte dos personagens, animações, variação de cenários, mapa de jogo, implementação de inventário, recarregamento de arma, ataque dos personagens, variação de inimigos, implementação do 3d, navegação pelo cenário com a possibilidade de retorno aos cenários anteriores.
Snake (1998)	Movimentação do personagem, pontuação, colisões, vida, coleta de item.
Zelda Ocarina of Time (1998)	Perspectiva em terceira pessoa da câmera, cutscenes, física do jogador (saltos, colisões), áreas de triggers, cutscenes, animação 3D, efeitos com partículas, sistema de combate com espada e magia, IA de inimigos, sistema de coleta de itens.

A Tabela 1 traz consigo habilidades de programação e jogabilidade, bem como recursos atuais de programação (baseadas/mapeadas no ambiente Unity) dos 12 jogos clássicos selecionados. Alguns dos recursos do *Pong* (1972) são utilizados também no *Space Invaders* (1978), que traz consigo a possibilidade de movimentações em blocos, instância de objetos, projéteis e inimigos, bem como animações de explosões e morte de personagens, os quais também são usados no *Pac-Man* (1980). Já o jogo *Battlezone* (1980) traz como diferencial em relação aos anteriores, a movimentação de mira, movimentação de tanques e colisões e perda de vida.

Gallaga (1981) traz movimentações em bloco de personagens e onda de inimigos, que podem ser implementadas com conceitos de instância de objetos. O *Spy Hunter* (1984) traz como contribuição a *geração procedural* de níveis, bem como a introdução do recurso de Parallax. O jogo *Contra* (1987) trabalha o sistema de fases e o recurso de mudança de perspectiva da câmera.

O jogo *Mario World* (1990) traz vários diferenciais em relação aos jogos anteriores, tais como: troca de estado do personagem, coleta de item, dano, variação de cenários, mapa de jogo, variação de inimigos, persistência de dados como tempo de fase, com uso estruturas de dados para persistência destes dados em memória. Tais características são compartilhadas pelo *Mortal Kombat* (1992), jogo de luta de dois personagens, cujos recursos que merecem destaque são: sistema de combos, dano, sistema de seleção de personagens, que também demanda o uso adequado de estrutura de dados.

O jogo *Resident Evil* (1996) traz as complexidades dos jogos 3D, mapa de jogo (em cada cenário), implementação de inventário, recarregamento de arma, navegação pelo cenário 3D com a possibilidade de retorno aos cenários anteriores, por meio de persistência de dados.

O jogo *Snake* (1998) aparece na lista como o único jogo mobile. Para além de sua importância histórica, traz consigo uso de estrutura de dados, recursividade e implementação de triggers na coleta de itens. Já *Zelda Ocarina of Time* (1998) tem seu destaque na história dos jogos, em especial jogos de ação-aventura, em função do uso dos recursos de perspectiva em terceira pessoa da câmera, *cutsscenes*. Também explora os recursos de física do jogador (pulos, colisões), uso de áreas de *triggers*, efeitos com partículas, sistema de combate com espada e magia, IA de inimigos, sistema de coleta de itens.

O infográfico de trilha, apresentado na Figura 1, ilustra a progressão incremental das tecnologias e das oportunidades de incorporação de novas mecânicas, e técnicas de Game Design em jogos clássicos, situados entre a primeira e a quinta geração dos consoles, jogos como o *Pong* (1972), cujos elementos de jogo são: duas barrinhas (uma para cada jogador), uma objeto que representa a bola, e o cenário de fundo; introduziu conceitos como colisões, sistema de pontuação e também implementações primitivas de simulações de física no mundo dos jogos.

A recriação de cada jogo da trilha, parte do jogo *Pong* (1972) e chegando ao *Zelda Ocarina of Time* (1998), no qual cada projeto reforça habilidades fundamentais para desenvolvedores de jogos, presentes em requisitos de jogos, como pontuação, colisões, movimentação de objetos, uso de triggers, estruturas de dados, instâncias de objetos, programação concorrente, sons, música e persistência de dados. Tal abordagem também permite que desenvolvedores mais experientes ampliem seus conhecimentos, pois podem aprender com as limitações e complexidades do passado, os desenvolvedores de jogos na busca de soluções criativas em cada tempo. Assim, é possível aplicar o que funcionou bem e evitar repetir erros passados, em consonância com os estudos de Peppler e Kafai (2007).



Figura 1. Infográfico dos recursos de programação e Game Design, envolvidos nos jogos selecionados.

5. Considerações finais e contribuições deste trabalho

Este estudo apresentou uma análise exploratória da evolução dos jogos eletrônicos dos doze jogos clássicos selecionados, bem como a proposta de uma trilha de aprendizagem com base neles. Foi possível identificar uma progressão na complexidade e nas técnicas utilizadas, refletindo não apenas o avanço tecnológico, mas também as demandas crescentes da indústria de jogos.

Este estudo destaca a importância de compreender a evolução tecnológica dos jogos, não só para entender os princípios do design de jogos, mas também para capacitar os estudantes a enfrentarem os desafios futuros. O estudo pode contribuir na adequação de currículos dos cursos tecnológicos em jogos digitais, através de uma abordagem baseada em projetos, onde os estudantes podem desenvolver habilidades desde conceitos básicos até técnicas avançadas. Recriar os jogos propostos na trilha da Figura 1, permite que os desenvolvedores compreendam e apliquem os princípios fundamentais da programação de jogos gradualmente, refletindo a complexidade crescente e as novas mecânicas das gerações de consoles, como método e ferramenta para a abordagem metodológica de aprendizagem significativa por projetos, conforme descrito por Björk e Holopainen (2005).

Mesmo com o potencial dessa abordagem proposta, com as contribuições significativas dos jogos clássicos para o desenvolvimento de habilidades dos estudantes, é importante reconhecer que este estudo possui algumas limitações, como a seleção dos jogos, que podem estar sujeita a vieses pessoais dos pesquisadores, e a exclusão de jogos similares que poderiam contribuir para uma análise mais abrangente, através de estudos empíricos e observacionais.

Como trabalhos futuros, pretende-se realizar mais estudos para explorar o potencial de outros jogos clássicos não abordados neste estudo, ampliando assim o escopo de análise e compreensão das contribuições desses jogos para a formação de desenvolvedores de jogos digitais.

6. Referências

- Barbosa, H., Silva, F., Campano Junior, M., & Aylon, L. (2023). Jogo educativo no ensino de estrutura de dados: aliando Educação 5.0, gamificação e storytelling. In *Anais Estendidos do XXII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, (pp. 792-803). Porto Alegre: SBC.
- Bailey, E. N., Miyata, K., & Yoshida, T. (2021). Gender composition of teams and studios in video game development. *Games and Culture*, 16(1), 42-64.
- Björk, S., & Holopainen, J. (2005). Games and design patterns. *The game design reader: A rules of play anthology*, 410-437.
- DeMaria, R. (2018). *High Score! Expanded: The Illustrated History of Electronic Games* 3rd Edition. CRC Press.
- Geloneze, F. R., & Arielo, F. S. (2017). Uma breve análise sobre a Indústria de Jogos Eletrônicos e os Indie Games. *Revista Multiplicidade*, VIII(7), 147-158. Bauru, SP.
- Jesus, B., Santos, M., & Santos, L. (2023). Empurrando limites: O jogo que mostra a

- importância de se ter cidades mais acessíveis. In *Anais Estendidos do XXII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, (pp. 659-670). Porto Alegre: SBC.
- Lima, R., & Lima, L. (2015). A estrutura narrativa dos jogos eletrônicos. *SBGAMES, Brasília: SBC-Proceedings of SBGames*, 695-698.
- Kent, S. L. (2010). *The Ultimate History of Video Games, Volume 1: From Pong to Pokemon and Beyond... the Story Behind the Craze That Touched Our Lives and Changed the World (Vol. 1)*. Crown.
- Moot, T. (2013). 1001 videogames para jogar antes de morrer. Livia de Almeida (Trad.). Sextante.
- Neidenbach, S. F., Cepellos, V. M., & Pereira, J. J. (2020). Gamificação nas organizações: processos de aprendizado e construção de sentido. FGV EBAPE.
- Patton, R. M. (2013). Games as an artistic medium: Investigating complexity thinking in game-based art pedagogy. *Studies in Art Education*, 55(1), 35-50.
- Pepler, K., & Kafai, Y. (2007). What videogame making can teach us about literacy and learning: Alternative pathways into participatory culture.
- Perry, T. S., & Wallich, P. (1983). Microprocessors: Design case history: The Atari Video Computer System: By omitting lots of hardware, designers added flexibility and gave video-game programmers room to be creative. *IEEE Spectrum*, 20(3), 45-51.
- Prensky, M. (2021). *Aprendizagem baseada em jogos digitais*. Editora Senac São Paulo.
- Rocha, J. S., da Hora Correia, P. C., & Santos, J. Z. (2021). Jogos digitais e suas possibilidades na/para educação inclusiva. *Pedagógica: Revista do programa de Pós-graduação em Educação-PPGE*, (23), 1-25.
- Rohlfshagen, P., Liu, J., Perez-Liebana, D., & Lucas, S. M. (2017). Pac-man conquers academia: Two decades of research using a classic arcade game. *IEEE Transactions on Games*, 10(3), 233-256.
- Santos, M., Jesus, B., Diniz, M., & Ferreira, J. (2023). Braille de Bolso: Um jogo digital portátil embarcado em uma placa Arduino. In *Anais Estendidos do XXII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, (pp. 526-535).
- Tavares, R. (2004). “Aprendizagem significativa”. *Revista conceitos*, 10(55), 55-60.
- Weiss, B. (2011). *Classic home video games, 1972-1984: A complete reference guide*. McFarland.
- Weiss, B. (2012). *Classic home video games, 1985-1988: A complete reference guide*. McFarland.
- Yanaze, L. (2012). *Tecno-pedagogia: os games na formação dos nativos digitais*. São Paulo: Annablume, Fapesp.