

Conceituação de Jogos Digitais

Fabiano Lucchese e Bruno Ribeiro

FEEC / Universidade Estadual de Campinas
Cidade Universitária Zeferino Vaz, Campinas, SP, Brasil

***Resumo.** neste artigo apresentamos uma conceituação de jogos digitais construída à luz da Teoria de Jogos. Neste processo, apresentamos os principais aspectos da Teoria que consideramos relevantes para os jogos digitais e, em seguida, analisamos alguns dos principais conceitos associados aos jogos digitais, procurando relacioná-los à teoria apresentada. Ao final, pretendemos ter construído uma visão unificada e que relacione de forma clara estes dois domínios notoriamente correlacionados.*

1. Introdução

O nascimento oficial da Teoria de Jogos se deu com a publicação do livro “Theory of Games and Economic Behavior”, em 1944, escrito pelos matemáticos John von Neumann e Oskar Morgenstem [1]. Neste livro, os autores lançam as bases que dariam origem, ao longo das três décadas seguintes, a um conjunto de teorias e aplicações relacionadas a várias áreas do conhecimento, entre elas a economia, a biologia e a ciência da computação.

Apesar do claro parentesco existente entre a Teoria de Jogos e os jogos digitais - estes últimos desenvolvidos a partir de meados da década de 70, quando a teoria já estava bem sedimentada - ainda é comum encontrar conceituações de jogos digitais construídas através da montagem de conceitos fracamente acoplados e muitas vezes subjetivos. Parte desta confusão se dá pela percepção de que no desenho de um jogo digital há uma boa carga de trabalho artístico, difícil de ser expresso em termos formais, como descrito em [2].

Neste artigo pretendemos apresentar os principais aspectos da Teoria de Jogos relevantes à conceituação de jogos digitais e, a partir deles, definir os principais conceitos presentes nesta categoria de jogos. Para isso, este artigo encontra-se organizado da seguinte forma: na seção 2 apresentamos uma introdução sobre o conceito básico de Jogo, não necessariamente associado à idéia de jogos digitais; na seção 3 são apresentados os principais conceitos sobre Teoria de Jogos; na seção 4 descrevemos brevemente algumas categorias de jogos não-digitais, na seção 5 são apresentados os conceitos comumente encontrados na literatura sobre jogos digitais; na seção 6 procuramos relacionar estes dois conjuntos de conceitos e, finalmente, na seção 7 apresentamos nossas conclusões.

2. O que é um Jogo?

A análise dos jogos, numa visão mais ampla do termo, é uma atividade complexa devido a grandeza do campo de estudo a qual o mesmo se insere. Huizinga [7] introduz

a idéia de que o jogo corresponde à um elemento muito primitivo, que antecede o surgimento da cultura na medida em que é um conceito compartilhado com outros animais. O autor exemplifica essa noção através da brincadeira realizada pelos caninos, na qual os animais convidam-se a participar de uma atividade lúdica onde disputam entre si, respeitando algumas regras. A atividade é dita lúdica pois a disputa em si não é real, mas sim fantasiada dentro dos limites estabelecidos.

Sendo assim, Huizinga [7] propõe que o jogo pode ser definido como uma atividade lúdica muito mais ampla que um fenômeno físico ou reflexo psicológico, sendo ainda, um ato voluntário concretizado como evasão da vida real, limitado pelo tempo e espaço, criando a ordem através de uma perfeição temporária. Adicionalmente, apresenta tensão, expressa sob forma de incerteza e acaso, no sentido de que em um jogo jamais se deve conhecer desfecho. O desconhecimento do desfecho, por sua vez, é uma característica importante nos jogos, pois seu desenvolvimento depende dos mais variados fatores, internos e externos, como as estratégias adotadas e as respostas fornecidas pelo ambiente.

Crawford[2] evidencia quatro elementos fundamentais de todos os jogos: representação, interação, conflito e segurança.

- **Representação:** o jogo fornece uma representação simplificada e subjetiva da realidade, tendo um conjunto de regras explícitas. Os jogos apresentam essencialmente representações subjetivas, mas originadas e sustentadas pela realidade. Além disso, essa representação fornece um ambiente completo e auto-suficiente, pois seus elementos não dependem de nenhuma referência presente no mundo externo ao do jogo.
- **Interação:** o ponto crucial na representação da realidade situa-se na forma como ela se altera e a representação interativa, da qual os jogos são sustentados, apresenta-se como a forma mais completa de representação. Nela, o expectador é capaz de provocar alterações e verificar suas conseqüências, sendo assim capaz de modificar a realidade apresentada.
- **Conflito:** o conflito surge naturalmente a partir da interação do jogador e esse elemento está presente em todos os jogos. O jogador busca ativamente atingir algum objetivo e existirão obstáculos que impedirão que esse objetivo seja alcançado facilmente. Essa força de oposição se dá de várias formas, podendo ter, por exemplo, a forma de agentes ativos, que através de ações, tentam impedir o sucesso do jogador, ou de elementos mais subjetivos, como um cronômetro.
- **Segurança:** uma vez que o conflito tende a criar um cenário de perigo, dele surge uma situação de risco físico. Entretanto, o jogo permite que o jogador submeta-se à experiência psicológica do conflito e do perigo sem os danos físicos, possibilitando assim disassociar as conseqüências das ações. Crawford [2] ressalta que essa disassociação não significa que não existam conseqüências nos jogos, mas que as penalidades para a derrota de um jogador podem ser elementos de dissuasão ou a ausência de alguma recompensa.

Ainda segundo Crawford, um dos intuitos fundamentais dos jogos é educar. Todo tipo de contato com os jogos tende a agregar novos conhecimentos e experiências ao jogador. O autor evidencia vários comportamentos de seres na natureza, bem como dos

próprios serem humanos, que podem ser qualificados como sendo a prática de jogos e cujo intuito essencial é prover conhecimentos e experiências fundamentais para o desenvolvimento desses seres, preparando-os para a vida adulta e independente. Nota-se, ainda, que nos seres humanos há o desenvolvimento de outros aspectos, como o convívio social. Dessa forma, o Crawford conclui que, além da busca pelo prazer, divertimento e a possibilidade de imersão num mundo fantasioso como fuga ao cotidiano, a necessidade de aprender e conhecer são outros fatores que motivam a prática de jogos. Tal prática, por exemplo, permite a manutenção e ampliação do convívio social, permite que os indivíduos se conheçam melhor e aprendam a respeitar suas diferenças culturais e étnicas.

Segundo Juul [8], os jogos podem ser agrupados em duas categorias dependendo da forma como seus desafios se apresentam aos seus jogadores: *Emergence (Emergente)* e *Progression (Progressivo)*. Em jogos emergentes, os desafios são apresentados na forma de um pequeno número de regras simples que, quando combinadas, dão origem a numerosas variações de jogos para os quais os jogadores precisam definir estratégias específicas. Trata-se portanto da categoria mais tradicional dos jogos e dela pertencem os jogos de carta, tabuleiro e atléticos (descrição destes tipos de jogos na seção 4). Já os jogos progressivos possuem uma estrutura historicamente mais recente e tem por característica apresentar os objetivos na forma de uma sequência de ações que os jogadores precisam realizar.

Ainda segundo Juul, há seis requisitos que todo jogo deve satisfazer para ser considerado como tal:

- 1) ser um sistema formal baseado em regras,
- 2) com resultados variáveis e quantificáveis,
- 3) em que a cada resultado é possível associar valores distintos,
- 4) onde os jogadores dispõem esforços para influenciar no resultado,
- 5) se sentem emotivamente ligados aos resultados,
- 6) e as consequências de sua atividade são opcionais e negociáveis

Estes requisitos apresentam uma visão distinta, mas de certa forma complementar, da vista em [2]. Esta definição, de fato, procura reunir algumas das principais definições de jogos propostas ao longo das últimas décadas, como pode-se notar analisando-as. Segundo Kelley [12], jogos são “uma forma de recreação constituída por um conjunto de regras que especificam um objeto a ser conquistado e as formas de conquistá-lo”. Já em [13], a definição de jogo apresentada é a de “um sistema em que os jogadores se envolvem em um conflito artificial definido por regras e que termina com um resultado quantificável”.

Nas seções seguintes desenvolveremos a noção de jogo sobre outros aspectos para que possamos conceituar os jogos digitais de maneira mais completa.

3. A Teoria de Jogos

Esta seção não se propõe a fornecer uma descrição detalhada sobre Teoria de Jogos. Para este fim, há uma extensa bibliografia que pode ser consultada, como em [1]

e [3]. Nesta seção apresentaremos de forma resumida alguns dos principais pontos que compõem a Teoria de Jogos para que possamos, em seguida, estabelecer as bases de comparação com jogos digitais.

Definidos informalmente, a Teoria de Jogos determina que jogos são sistemas que podem ser matematicamente representados na forma de um conjunto de jogadores, um conjunto de estratégias, um conjunto de estados e valores de “ganho” (*pay-offs*) associados a cada jogador em cada estado. A partir deste modelo, é possível representar um jogo de várias formas, assim como classificá-los segundo critérios diversos. A seguir apresentamos um resumo destes principais conceitos.

3.1. Formas de Representações

Um jogo pode ser representado de diversas formas. A seguir descrevemos as formas principais de representação introduzidas pela Teoria de Jogos.

3.1.1. Normal

A forma normal de representação de um jogo com n jogadores consiste em uma matriz n -dimensional na qual são apresentados todos os valores de *pay-offs* obtidos pela aplicação de cada uma das possíveis estratégias por cada jogador. Assim, a matriz contém tipicamente N dimensões e cada dimensão pode assumir S valores diferentes onde S é a quantidade de estratégias possíveis.

Um exemplo popular desta representação é encontrado na descrição do Dilema do Prisioneiro [4]. Neste jogo, há 2 jogadores (os prisioneiros) e 2 possíveis estratégias: delatar o outro ou ficar em silêncio. Isso resulta em uma matriz 2×2 que contém, em cada célula, uma par (U_1, U_2) que representa o *pay-off* (sentença) recebido por cada jogador (prisioneiro) em cada situação. A Figura 1 ilustra a tabela que representa este dilema.

Estratégias	P2 silencia	P2 delata
P1 silencia	(2,2)	(6,0)
P1 delata	(0,6)	(4,4)

Figura 1: Representação normal do Dilema do Prisioneiro

Apesar de intuitiva, essa representação possui limitações importantes. A mais óbvia é a dificuldade em se representar graficamente um jogo em que participem mais de 2 jogadores, ou jogos com um número grande de estratégias. Além disso, este modo de representação estática se presta a jogos em que os jogadores fazem suas escolhas de estratégia simultaneamente (ou sem que um conheça a opção do outro), já que não é possível representar estratégias condicionadas pela decisão de um dos jogadores. Para estes casos, outras formas de representação são mais adequadas.

3.1.2. Extensiva

A forma extensiva de descrição de um jogo é baseada em um estrutura de árvore. Nesta forma, é possível representar naturalmente estratégias compostas por mudanças

sequenciais de estado envolvendo dois ou mais jogadores. Este método, como qualquer outro de representação gráfica, ainda sofre a limitação da não-escalabilidade, como pode ser constatado pelo exemplo da figura a seguir:

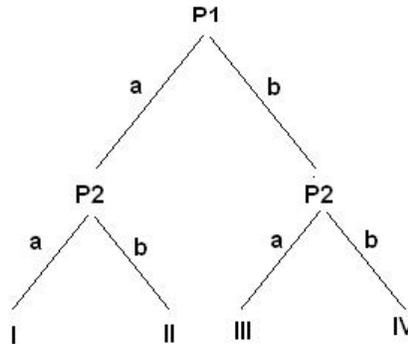


Figura 2: Exemplo de representação extensiva

Nesta forma, cada vértice representa um jogador e cada aresta que parte de cada vértice representa uma possível decisão a ser tomada segundo sua estratégia. Esta forma também pode ser utilizada para representar jogos de decisão simultânea, como a forma normal.

Numa representação em árvore com um grande fan-out, é praticamente inviável considerar muitos níveis, como ocorreria, por exemplo, se tentássemos representar o jogo de damas ou xadrez. Ainda assim, para análises localizadas, esta representação, assim como a normal, podem fornecer ilustrações interessantes para jogos diversos.

3.1.3. Função Característica

A função característica define uma forma de representação na qual a um conjunto de jogadores está associado um determinado *pay-off*. Este conjunto, também chamado de coalisão, pode ser visto como um único jogador em representações normais e extensivas.

Formas mais completas de representação associam *pay-offs* não somente aos jogadores de uma coalisão, mas também ao comportamento dos demais jogadores. Essas funções, chamadas funções características parciais, consideram portanto fatores externos à coalisão.

3.2. Tipos de Jogos

Jogos podem ser classificados segundo diversos critérios. Nesta seção apresentamos alguns dos principais métodos de classificação contemplados pela Teoria de Jogos.

3.2.1. Cooperatividade

Jogos podem ser cooperativos ou não-cooperativos. Jogos cooperativos admitem a possibilidade de que jogadores assumam compromissos entre si para alcançarem objetivos que os beneficiem.

Jogos cooperativos e não cooperativos podem ser utilizados para modelar situações de conflito e cooperação, mas é sempre possível reduzir a representação a um modelo puramente não-cooperativo já que cada grupo de jogadores cooperativos pode ser visto como um único jogador, representado através de uma coalisão com função característica. Esta é uma forma simplificada de representação já que, dentro da coalisão, jogadores distintos podem ter *pay-offs* distintos.

3.2.2. Simetria

Sob o ponto de vista matemático, um jogo é dito simétrico quando sua representação normal possui a seguinte propriedade: $A = A'$, isto é, a matriz de *pay-offs* é simétrica (igual à sua transposta). Jogos que não possuem essa propriedade são chamados de assimétricos.

A interpretação desta propriedade diz que, num jogo simétrico, a identidade dos jogadores pode ser intercambiada sem que se altere com isso o resultado final do jogo. Os típicos exemplos de jogos 2×2 , como o dilema do prisioneiro, são jogos simétricos.

3.2.3. Soma Constante e Soma Zero

Jogos de soma constante são aqueles em que a soma dos *pay-offs* de todos os jogadores em qualquer resultado final possível é sempre igual a um mesmo valor constante U . Os jogos de soma zero são um caso especial dos jogos de soma constante em que $U = 0$.

A interpretação dos jogos de soma zero é bastante intuitiva: neles, a quantidade total de recursos em jogo, e que serão atribuídos a cada jogador ao final, é sempre a mesma. Neste caso, o aumento do benefício de um jogador pela escolha de uma estratégia mais eficiente sempre se dá às custas de perdas de outros jogadores. O poker é um bom exemplo de jogo de soma zero. Já o dilema do prisioneiro não é sequer um jogo de soma constante.

É sempre possível transformar um jogo qualquer em soma zero pela adição de um jogador fictício, normalmente denominado “a banca”, que computa os ganhos dos demais jogadores na forma de perdas de igual montante.

3.2.4. Dinâmica

Conforme discutido anteriormente na seção de formas de representação, jogos podem ser estáticos (simultâneos) ou dinâmicos (sequenciais). Nos jogos estáticos, os jogadores escolhem suas opções de jogo simultaneamente ou de maneira não-simultânea desde que os jogadores retardatários não conheçam a jogada dos anteriores. Já nos jogos dinâmicos, a sequência de jogadas se dá jogador a jogador e, a cada jogada, os efeitos produzidos por ela são visíveis ao jogador seguinte (ainda que este não possa visualizar todos os efeitos sobre o estado do jogo).

Normalmente os jogos estáticos, como o dilema do prisioneiro, são representados na forma normal, enquanto os jogos dinâmicos, como jogos de tabuleiro e cartas, são representados na forma extensiva.

3.2.5. Informação

Outra importante característica dos jogos diz respeito à visibilidade das ações dos jogadores aos seus adversários. Os jogos em que as jogadas de um jogador são visíveis aos demais são chamados de jogos de informação perfeita. Aos demais, jogos de informação imperfeita.

Jogos de informação perfeita são, por exemplo, jogos de tabuleiro, em que cada movimento de cada jogador é claramente visualizado pelos demais. Já nos jogos de carta, onde as estratégias e ações de cada jogador são escondidas pelo posicionamento das cartas, temos jogos de informação imperfeita. Apenas jogos dinâmicos podem ser de informação perfeita.

Uma outra classificação de jogos com relação à informação é a de jogos completos e incompletos. Neste caso, a completude está associada à visibilidade das estratégias e play-offs, mas não necessariamente das jogadas.

4. Jogos Não-Digitais

Esta seção discorre brevemente sobre as principais categorias de jogos não digitais que podemos identificar.

4.1. Jogos de Cartas

Jogos de cartas são aqueles em que há interação entre os jogadores através de um baralho. Segundo Crawford [2], nestes jogos as estratégias giram em torno da análise combinatorial das cartas visíveis a todos (portanto, “na mesa”) e aquelas em nossas mãos. Em muitos tipos de jogos de carta também existe a interação através da comunicação entre parceiros e blefe. Podemos deduzir facilmente que os jogos de cartas são quase sempre jogos dinâmicos (ou sequenciais) de informação imperfeita, representáveis na forma extensiva.

Apesar de não utilizar cartas propriamente ditas, o jogo de dominó também se encaixa nesta categoria, já que cada peça desempenha o mesmo papel das cartas do baralho.

4.2. Jogos de Tabuleiro

Estes jogos compreendem um plano jogável e delimitado dividido em setores, e um conjunto de peças que podem ser movidas no decorrer do jogo. As peças devem estar associadas aos jogadores, sejam elas em forma ou cores.

Os objetivos de cada jogo de tabuleiro, assim como as estratégias vencedoras, podem variar significativamente: conquistar as peças de outros jogadores, conquistar um ou mais territórios, pontos ou valores agregados. Entretanto, estes jogos geralmente podem ser representados por jogos dinâmicos de informação perfeita.

4.3. Jogos Atléticos

Jogos atléticos são aqueles em que a disputa se dá “corpo a corpo”, num contexto em que a aptidão física e a coordenação motora prevalecem. Nestas modalidades aplicam-se os principais conceitos vistos em Teoria do Jogos, e por isso deve-se ter cautela com a diferenciação entre jogos e competições. Segundo Crawford [2], estes dois conceitos diferenciam-se no grau de interatividade entre os jogadores e na capacidade que um jogador tem em influenciar diretamente no desempenho de seus oponentes.

A título de exemplo, considere uma corrida no atletismo, em que cada corredor procura percorrer a distância estabelecida no menor tempo possível, e uma corrida de automóveis, em que os jogadores interagem entre si na forma de ultrapassagens e manobras diversas. No primeiro tem-se uma competição, uma vez em que a disputa direta é contra o relógio e não há interação entre os participantes, enquanto no segundo tem-se um jogo, pois a disputa direta é entre os pilotos, que interagem durante a prova.

4.4. Jogos Infantis e Educativos

Nestas modalidades de jogos, a motivação principal não é a de desafiar os participantes, mas sim introduzir mecanismos para que os mesmos possam se desenvolver física e mentalmente.

Há questionamentos sobre a qualificação destes como jogos, já que em geral não existe uma disputa claramente declarada entre os participantes. Neste caso manteremos nossa aderência à Teoria de Jogos qualificando-os como tal se eles satisfizerem aos requisitos colocados na seção anterior.

5. Jogos Digitais

De acordo com Schuytema [5], um jogo eletrônico é uma atividade lúdica formada por ações e decisões que resultam numa condição final. Tais ações e decisões são limitadas por um conjunto de regras e por um universo, que no contexto dos jogos digitais, são regidos por um programa de computador. O universo contextualiza as ações e decisões do jogador, fornecendo a ambientação adequada à narrativa do jogo, enquanto as regras definem o que pode e o que não pode ser realizado, bem como as consequências das ações e decisões do jogador. Além disso, as regras fornecem desafios a fim de dificultar ou impedir o jogador de alcançar os objetivos estabelecidos.

Sob uma ótica mais pragmática, Battaiola [6] afirma que o jogo eletrônico é composto de três partes: enredo, motor e interface interativa. O enredo define o tema, a trama, os objetivos do jogo e a seqüência com a qual os acontecimentos surgem. O motor do jogo é o mecanismo que controla a reação do ambiente às ações e decisões do jogador, efetuando as alterações de estado neste ambiente. Por fim, a interface interativa permite a comunicação entre o jogador e o motor do jogo, fornecendo um caminho de entrada para as ações do jogador e um caminho de saída para as respostas audiovisuais referentes às mudanças do estado do ambiente.

Analisando a definição de jogos digitais apresentada por estes autores, é possível identificar que muitos, senão todos, os elementos utilizados na argumentação, excetuando o caráter digital da mídia em questão, também se aplicam aos jogos numa

visão mais ampla, conforme apresentado na seção 2. Nesse momento é possível, então, lançar mão do questionamento de quais seriam os elementos dos jogos digitais que os caracterizam e os distinguem de forma única das demais formas de representação dos jogos.

Numa primeira análise, é evidente notar que os jogos digitais estão intimamente ligados aos computadores, numa visão mais abrangente, como PC's, consoles de *vídeo-game* e celulares. Nesse sentido, a noção de que os jogos movem-se entre as mídias, apresentado por Juul [8], torna-se uma associação natural. Assim, pode-se constatar que os jogos digitais são, não exclusivamente, representações de jogos, num nível mais abstrato, através dos recursos computacionais. Isso pode ser constatado, por exemplo, ao verificar a existência de jogos de tabuleiro tanto no formato físico do mundo real quanto em forma de um jogo digital. Nos dois casos, o jogo em si não se altera, mantendo as regras e os elementos que o identificam, mas se altera a forma de representá-lo: no primeiro caso através de objetos físicos palpáveis e no segundo em forma de elementos gráficos interativos num monitor.

Adicionalmente Juul [8] afirma que a existência de mundos fictícios é a principal característica que distingue os jogos digitais dos não-digitais, que por sua vez são essencialmente abstratos. É importante ressaltar que a existência de mundos fictícios deve-se a existência de um mundo lúdico único onde o jogo se desenvolve. De fato nos jogos não-digitais acaba surgindo um mundo fictício, mas esse fica limitado ao imaginário de cada participante e não é compartilhado e delimitado como nos jogos digitais. Tal argumento reforça ainda mais idéia de diferenciação através das formas de representações.

Outra característica marcante nos jogos digitais se refere à rigidez das regras. Apesar dos jogos, em geral, serem regrados, quando se tratando de jogos não-digitais, sempre existe espaço para uma negociação das regras. Nessa negociação, por exemplo, pode ser optar ou não por algum tipo de punição quando um caso específico ocorre no decorrer do jogo, e tal negociação é realizada e respeitada pelos participantes na ocasião do início, ou mesmo durante, a partida. No caso dos jogos digitais, essa flexibilidade não é comum, uma vez que as regras são traduzidas em algoritmos de computador, sendo assim sistematicamente seguidas. Em alguns jogos digitais pode até ser possível, através de configurações, personalizar algumas regras em casos específicos, mas ainda assim tais mecanismos não são triviais e tampouco flexíveis como os meios de negociação praticados nos jogos não-digitais.

Uma vez que fica claro que os jogos digitais fornecem uma nova representação para um jogo, com características e elementos próprios, surge uma questão em relação às vantagens de se utilizar tal abordagem em face dos meios tradicionais. Nesse sentido, é possível retomar os quatro elementos fundamentais dos jogos, apontados por Crawford [2] e apresentados na seção 2, direcionando-os ao contexto dos jogos digitais:

- **Representação:** levando em conta que os jogos digitais consistem numa complexa combinação de recursos, como áudio e vídeo, fica evidente a grande riqueza dessa forma de representação. Essa riqueza se traduz, em geral, no aumento da imersão do jogador, que passa a se experimentar sensações mais elaboradas comparáveis, por exemplo, às de um filme, exceto pelo fato de no jogo digital o jogador poder assumir o controle, independente da intensidade,

sobre o andamento dos acontecimentos através de interações.

- **Interação:** assim como apresentado na seção 2, a interação tem papel fundamental nos jogos. Mais especificamente nos jogos digitais, a interação pode ser realizada das mais variadas formas, podendo ser ainda em tempo real ou não. Sobretudo, as interações, que estão fortemente ligadas às regras, são muito bem coordenadas através do programa executável do jogo digital.
- **Conflito:** tem-se, em geral, conflitos em forma de agentes ativos que respondem às interações do jogador, dispondo assim de algum tipo de mecanismo que lhes forneça uma forma de inteligência. Da ocasião desse agente ativo representar um obstáculo ao jogador em atingir seus objetivos, surge um inevitável conflito.
- **Segurança:** é muito evidente o aspecto de segurança, apresentado na seção 2, quando aplicado ao ambiente dos jogos digitais. O ambiente lúdico provido pelo jogo digital permite uma complexa experimentação das sensações de perigo sem que isso represente algum risco ao jogador. Um exemplo dessa segurança seria um jogador, ao realizar uma manobra furtiva, capotar seu veículo em um jogo digital. De fato, quanto mais imersivo o jogo, maior será a sensação do jogador em relação às conseqüências da manobra, que seria a completa destruição do veículo. Entretanto, mesmo o jogador podendo experimentar as emoções envolvidas, em momento algum sua integridade física, ou mesmo psicológica, foi posta em risco, uma vez que as conseqüências atingiram somente o mundo lúdico e o jogador possui plena consciência desse fato.

No que tange a classificação dos jogos digitais, não há consenso na literatura, coexistindo assim diversas classificações, cada qual considerando não necessariamente os mesmos critérios. Em geral a classificação dos jogos digitais é realizada através do agrupamento dos tipos de jogos que apresentam ou obedecem, respectivamente, a características e critérios similares. Dentre as características e critérios mais comuns, pode-se citar o objetivo do jogo, o contexto no qual se insere o jogador e a forma como o jogador conduz o personagem e interage com o ambiente. Crawford [2] sugere a divisão dos tipos de jogos digitais em duas grandes categorias: ação e estratégia. Os jogos de ação, segundo ele, são aqueles que, na maior parte do tempo, desafiam as habilidades motoras do jogador, ou seja, a capacidade do mesmo de reagir diante dos estímulos audio-visuais. Essa categoria é sub-dividida em seis grupos:

- **Combate:** jogos caracterizados pelo confronto direto e violento, onde o jogador deve lutar contra entidades inimigas, controladas pelo computador ou por outros jogadores, defendendo-se e atacando seus adversários.
- **Labirinto:** jogos que apresentam um ambiente composto por vários caminhos onde, eventualmente, o jogador necessita enfrentar entidades inimigas para que possa chegar até um local específico.
- **Esportes:** baseados em jogos esportivos reais, tal como futebol e basquete.
- **Paddle:** jogos onde o jogador utiliza uma entidade para rebater um ou mais objetos. Em geral, refere-se a jogos no estilo de *Pong*, que é uma versão eletrônica do jogo de *ping-pong*, e *Breakout*, onde o objetivo é utilizar uma

superfície para rebater uma bola de forma que a mesma atinja blocos coloridos, destruindo-os.

- **Corrida:** jogos onde o elemento fundamental para a vitória é a velocidade e a habilidade para manipular as entidades através de um percurso.
- **Miscelânea:** jogos que possuem as características de jogos de ação, porém não se enquadram nos grupos anteriores.

A outra categoria na classificação de Crawford [2] é a de estratégia, composta por jogos que enfatizam o uso de habilidades cognitivas e comumente exigem maior tempo e esforço para serem completados. Essa categoria possui cinco grupos:

- **Aventura:** jogos onde o jogador deve mover seu personagem por mundos complexos, acumulando ferramentas e itens necessários para a resolução e superação, respectivamente, de problemas e obstáculos, para que seja alcançado o objetivo final. Inicialmente esses jogos eram baseados em texto, ou seja, as ações que o jogador desejava realizar eram fornecidas através de descrições textuais. Posteriormente surgiram os jogos de aventura com interfaces gráficas.
- **Dungeons & Dragons:** jogos de cooperação e exploração em ambientes medievais. Em geral, refere-se a jogos baseados no jogo não computadorizado Dungeons & Dragons, criado por Gary Gygax.
- **Jogos de Guerra:** jogos onde o jogador faz uso de estratégias para que seu exército vença o exército oponente. Jogos de tabuleiro são exemplos de jogos de guerra e o exército, nesses casos, são as peças utilizadas na partida.
- **Jogos de Azar:** são jogos baseados nos tradicionais jogos de azar, como o pôquer, 21 e caça-níqueis
- **Educacionais e infantis:** jogos nos quais o objetivo fundamental é educar.

Um ponto a se destacar é que a classificação proposta por Crawford [2] foi realizada no início da década de 80, período onde os jogos digitais tinham grandes limitações tecnológicas. Entretanto, tal classificação é muito interessante por delimitar os jogos em função das habilidades necessárias, ou seja, psicomotoras para jogos de ação e cognitivas para jogos de estratégia. Além disso, muitos elementos dessa classificação mostram-se válidos até os dias de hoje.

Battaiola[6] também propôs uma classificação mais consistente com a realidade atual dos jogos digitais, onde distribui os jogos em oito grupos:

- **Estratégia:** jogos cujo sucesso do jogador reside na sua capacidade de tomada de decisão, ou seja, nas suas habilidades cognitivas.
- **Simuladores:** jogos que buscam imergir o jogador no ambiente que, em geral, tende a ser uma representação física complexa.
- **Aventura:** jogos que desafiam o jogador através de enigmas implícitos, combinando assim o raciocínio e capacidades psicomotoras, apresentando-se de forma muito similar ao definido por Crawford [2].

- **Infantil:** jogos destinados às crianças e que objetivam educar e divertir através de quebra-cabeças e estórias.
- **Passatempo:** jogos simples que desafiam o jogador através de quebra-cabeças de solução rápida que, em sua maioria, não possuem um enredo elaborado. Esses jogos são conhecidos também como jogos casuais e compreendem um gênero mais recente.
- **RPG:** versões computadorizadas dos tradicionais jogos RPG de mesa.
- **Esporte:** assim como na classificação de Crawford [2], são baseados em jogos esportivos reais, tal como futebol ou basquete.
- **Educacionais:** jogos que possivelmente se enquadram em um dos outros grupos, mas que consideram fortemente os critérios didáticos e pedagógicos associados aos conceitos que objetivam transmitir.

A forma de classificação de Battaiola aparenta classificar um jogo através de sua característica mais evidente. Dessa forma, é natural que um mesmo jogo possa ser classificado em duas ou mais categorias ao mesmo tempo. O jogo Portal [?], por exemplo, combina de forma inédita aspectos essencialmente de jogos de tiro em primeira pessoa com elementos oriundos dos jogos de passatempo, como quebra-cabeças.

Classificar jogos em categorias que evidenciem sua natureza é parte do problema de conceituação de jogos digitais, mas ainda não nos permite formar uma idéia completa e claramente distinta da dos jogos não-digitais. Inúmeros autores propõem critérios diversos para classificar jogos digitais e Juul [8], na tentativa de reunir os principais critérios encontrados na literatura, propõe os seguintes:

- **Regras e resultados:** todo jogo, seja ele digital ou não, deve possuir regras formais e resultados bem definidos e dependentes das ações escolhidas pelos jogadores.
- **Metas e conflitos:** o conceito de metas permeia todas as definições propostas e encontra-se claramente presente também nas definições de jogos digitais. Alguns autores [2] apresentam este conceito na forma de um conflito, que pode ser dissecado na existência de metas contraditórias entre os jogadores.
- **Auto-suficiente, independente e improdutivo:** estes conceitos, longe de serem uma unanimidade entre os autores e carentes de rigor em suas definições, procuram indicar que os jogos ocorrem em “circos mágicos” onde nada é produzido ou verdadeiramente ganho. Também indicam que jogos são “usados” por questões que dizem respeito a eles próprios, e não com finalidades externas.
- **Ficção:** a questão ficcional depende do jogo analisado, mas pode desempenhar um papel importante em jogos digitais.

Diferentes formas de classificar e categorizar jogos digitais são parte importante mas não suficiente do processo de conceituá-los. O caráter digital dos jogos, que advém de fatores materiais, como o uso de consoles eletrônicos ou computadores, não é claramente respaldado por nenhum destes critérios. Video-games e computadores são, antes de tudo, um *ambiente* ou um *meio físico* através do qual jogadores interagem. Este

meio físico substitui baralhos, quadras, raquetes, tabuleiros e toda sorte de locais e acessórios que se possa imaginar para a realização de um jogo, além de criar possibilidades inviáveis de serem experimentadas no “mundo real”.

Voltando-se nossa atenção para este aspecto, isto é, o de que os jogos digitais são uma forma de representação de um jogo, percebemos que as importantes diferenças entre os ambientes não digitais e digitais está na capacidade destes últimos de:

- apresentarem uma “realidade virtual” muito mais rica e poderosa sob a perspectiva sensorial,
- oferecerem formas de interação de um dinamismo impossível de ser observado em ambientes não digitais.

Com relação ao primeiro aspecto, jogos digitais fornecem uma experiência audiovisual (e as vezes tátil) muito superior aos jogos não digitais. Os constantes avanços obtivos em tecnologias de processamento gráfico, sonoro e as novas tecnologias de controles e joysticks colocam os jogos digitais numa categoria própria em materia de qualidade de comunicação com os jogadores.

Com relação ao segundo fator, um computador ou um console eletrônico, tal como uma máquina de Turing implementada sobre o modelo de von Neumann (sim, coincidentemente o mesmo da Teoria de Jogos), funciona como um sistema capaz de receber entradas, gerar saídas e ter seu estado alterado não só pelas entradas como pela passagem do tempo. A sofisticação deste modelo permite, além de outras coisas, simular inteligência, criar dinâmicas que imitam a natureza e, em suma, dar vida ao ambiente do jogo.

Num ambiente de um jogo convencional, não é possível imaginar este tipo de dinâmica. Não é razoável imaginar um baralho convencional (não-digital) dotado de inteligência e capaz de proporcionar novas modalidades de interação e jogabilidade a, por exemplo, uma mesa de pôquer. O mesmo também pode-se dizer dos demais ambientes não-digitais. Nestes casos, toda a inteligência conferida ao jogo advém diretamente dos próprios jogadores, que utilizam o meio físico para expressá-la.

Neste ponto é importante reforçar que enxergamos os dispositivos digitais pelos quais jogamos como parte integrante do **ambiente** dos jogos digitais. Assim, se jogarmos um jogo de xadrez em um computador tendo como adversário o próprio computador, não consideraremos este oponente virtual como um jogador tal como nós mesmos ou como um outro jogador humano interagindo conosco remotamente. Enxergarêmo-lo como parte integrante do ambiente do jogo, que diferentemente de um tabuleiro de xadrez coberto de peças, é capaz de interagir conosco nos proporcionando a percepção de inteligência. Esta distinção é crucial na discussão que apresentamos na seção a seguir.

6. Teoria de Jogos Digitais?

A Teoria de Jogos, tal como se apresenta em seus primeiros trabalhos, introduz o conceito de jogo como um sistema formal constituído por jogadores, funções de utilidade, estratégias, ganhos e estados. Esta abordagem, que teve suas primeiras aplicações em micro-economia, apresenta um “universo” de regras bem definidas com

jogadores aderentes a estas regras e empenhados em maximizarem seus ganhos sob a perspectiva das funções utilidade.

Esta abordagem focada no jogo e em suas regras é frequentemente criticada por analistas [10] por acreditarem que ela desconsidera o papel ativo que os próprios jogadores desempenham na experiência final do jogo. De fato, jogos podem ser jogados de diferentes formas a depender de como suas regras são negociadas e encaradas pelos jogadores. Ao extremo, poderia-se mesmo afirmar que as regras do jogo são menos importantes que a experiência emergida das interações dos jogadores neste contexto.

Essa dicotomia também se apresenta na discussão a respeito da relação entre a estrutura de um jogo eletrônico, onde se encontram suas regras e mecânica, e a ficção nele embutida. Essa relação, descrita como arbitrária e desconexa por alguns autores [11], é também vista como uma das essências dos jogos eletrônicos. De fato, jogos com estruturas (regras e mesmo códigos) idênticas e gráficos distintos podem se apreentar como jogos diferentes que serão encarados e proporcionarão experiências distintas a seus jogadores.

Somando-se estas visões à discussão apresentada na seção anterior, podemos entender que a ficção e a dinâmica dos jogos digitais se devem à flexibilidade que os dispositivos que os implementam conferem ao ambiente do jogo. O ambiente ativo e dinâmico que se observa nestes jogos sugere novas formas de modelagem que não estão previstas ou cobertas pela Teoria de Jogos clássica.

Vamos revisitar o exemplo dado na seção anterior, de um jogo de xadrez sendo jogado num computador tendo como adversário o próprio computador. Se fôssemos modelar este jogo utilizando a teoria clássica de jogos, modelaríamos ambos os jogadores como tal, não fazendo qualquer distinção entre o humano e o computador. Entretanto, este tipo de modelagem deixaria de capturar justamente o aspecto que os jogos digitais têm de único; de fato, um jogo de xadrez de tabuleiro jogado entre dois humanos seria modelado exatamente da mesma forma. Que elementos podemos adicionar ao nosso modelo para representar essas particularidades?

Extensões da Teoria de Jogos originalmente proposta têm sido apresentadas ao longo dos anos e procuram aumentar sua abrangências para situações mais complexas, como a que estamos analisando agora. O objetivo deste trabalho não é o de explorar as diferentes facetas destas extensões para apontar qual delas nos serviria melhor, mas sim entender que tipo de “upgrade” nos seria útil. Como “dicas”, mencionamos a modelagem do meio pelo qual as interações entre os jogadores se dá, que pode alterar-se como uma função das entradas recebidas dos jogadores e *da passagem do tempo*.

Uma abordagem semelhante é observada no modelo de Redes de Petri Temporais [14]. Nestes modelos o tempo aparece explicitamente como uma variável de entrada nas transições, indicando o fato de que as redes evoluem mesmo quando não há ações disparadas pelos agentes.

Uma vez que tenha sido satisfeito este requisito, podemos modelar jogos digitais com maior precisão usando-se os mesmos critérios vistos na seção 3. Esta análise será apresentada no trabalho seguinte, em que analisaremos um jogo digital.

De acordo com [15], modelos formais para a descrição de jogos são úteis porque apresentam uma descrição sucinta e precisa de determinadas propriedades, difíceis de

serem expressas em linguagem natural. O autor deste trabalho ainda coloca que, através dos modelos formais, podemos realizar análises que de outra forma não seriam possíveis; como exemplo, ele cita a combinação de modelos de diferentes jogos para se criar novos jogos. Esta é uma abordagem ortogonal àquela mencionada na discussão da dicotomia regras x ficção, em que colocamos que jogos estruturalmente idênticos mas com diferentes apresentações podem ser encarados de maneira distinta. Alguns jogos digitais populares podem ser vistos como a combinação de múltiplos jogos mais simples, como o caso do clássico Half-Life 2.

7. Conclusões

Neste trabalho analisamos o conceito de jogos sob diferentes perspectivas. Inicialmente, foi apresentada uma conceituação mais abstrata seguida por um resumo dos principais aspectos presentes na Teoria de Jogos proposta por [1]. Depois disso, analisamos jogos convencionais (não-digitais) e digitais, apresentando suas principais categorias e as características que os diferenciam.

Na seção anterior, analisamos brevemente os jogos digitais sob a ótica da teoria de jogos e verificamos que seria necessário introduzir o conceito de passagem de tempo nesta modelagem para adequá-la à dinâmica observada nos jogos digitais.

Esperamos que neste trabalho tenha sido possível conceituar de maneira abrangente os principais aspectos relativos aos jogos digitais, apresentando os fundamentos que os permeiam e os diferenciam dos demais jogos.

Referências

- [1] von Neumann, J., Morgenstem, O.. *Theory of Games and Economic Behavior*, Princeton University Press, 1944
- [2] Crawford, C. (1982). *The Art of Digital Game Design*, Washington State University, Vancouver, 1982
- [3] Leyton-Brown, K., Shogam, Y., *Essentials of Game Theory*, Morgan & Claypool, 2005, ISBN: 9781598295931
- [4] Rapoport, A., Chammah, A. M., *Prisoner's dilemma : a study in conflict and cooperation*, University of Michigan Press, 1965, ISBN: 0472061658
- [5] Schuytema, P. *Design de games: uma abordagem prática*. São Paulo: Cengage Learning, 2008. 447 p.
- [6] Battaiola, A. L. *Jogos por computador: Histórico, relevância tecnológica e mercadológica, tendências e técnicas de implementação*. Anais do XIX Jornada de Atualização em Informática, p. 83–122, 2000.
- [7] Huizinga, J. *Homo ludens: o jogo como elemento da cultura*. 5o. ed. [S.l.]: Perspectiva, 2003. p. 256
- [8] Juul, J., *Half-Real: Video Games between Real Rules and Fictional Worlds*, The MIT Press, 2005, ISBN: 0262101106

- [9] Costikyan, G., *I have no words and I must Design: Towards a Critical Vocabulary for Games*, Proceedings of Computer Games and Digital Cultures Conference. Tampere University Press, 2002
- [10] Hugues, L. A., "But that's not really mean": *Competing in a cooperative mode*, Journal of Sex Roles, Springer Netherlands, Volume 19, Numbers 11-12 / December, 1988, p. 669-687
- [11] Juul, J., *A Clash Between Game and Narrative*, DAC Conference, Bergen, Norway, 1998
- [12] Kelley, D., *The Art of Reasoning*, New York: W. W. Norton, 1988, p. 50
- [13] Salen, K., Zimmerman, E., *Rules of Play: Game Design Fundamentals*, Cambridge, MIT Press, 2004, p. 96
- [14] Berthomieu, B., Diaz, M., *Modeling and Verification of Time Dependent Systems Using Time Petri Nets*, IEEE Transactions on Software Engineering, vol. 17, no. 3, pp. 259-273, Mar. 1991, doi:10.1109/32.75415
- [15] Guinvogel, S. M., *Formal Models and Game Design*, The International Journal of Computer Game Research, 10/2005, Volume 5, Issue 1