

Aplicação simultânea das teorias de jogos de soma zero e de soma não-zero no design de um jogo de tabuleiro digital

Mayra Marques dos Santos
 Marcos Felipe Câmara Fagundes
 Curso de Design de Games
 Universidade Anhembi Morumbi, UAM
 São Paulo, Brasil
 maymayramarques@gmail.com
 marcosfelipe.fagundes@outlook.com.br

Nivia Barboza Ferreira
 Sérgio Nesteriuk
 Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Design
 Universidade Anhembi Morumbi
 São Paulo, Brasil
 niviaboz@gmail.com
 nesteriuk@hotmail.com

Resumo — Este artigo tem por objetivos discutir e compreender a aplicação simultânea dos conceitos de soma zero e soma não-zero no *design* de um jogo de tabuleiro digital. O artigo elucida as diferenças entre jogos de tabuleiro analógico e digital, para apresentar algumas mecânicas e termos de *game design* que se relacionam à temática; analisa a aplicação de soma zero e soma não-zero em jogos; investiga a experiência proporcionada por estes jogos, e por fim, lista as diferenças entre as experiências proporcionadas pelo uso dos dois tipos de tabuleiros. Como conclusão, validamos a hipótese da criação de um jogo de tabuleiro digital, ao invés de um tabuleiro analógico, para aplicação do conceito proposto.

Palavras-chave: *Design de games; jogos de tabuleiro digitais; soma zero; soma não-zero; cooperação.*

Abstract — This article aims to discuss and understand the simultaneous application of zero-sum and non-zero-sum concepts in the design of a digital board game. The paper elucidates the differences between analog and digital board games, to present some mechanics and game design terms that relate to the theme; analyzes the application of zero sum and non-zero-sum in games; investigates the experience provided by these games, and finally lists the differences between the experiences provided by the use of the two types of board games. To conclude we validate the hypothesis of the creation of a digital board game, instead of an analog board, for the application of the proposed concept.

Keywords: *Game design; digital board games; zero-sum; non-zero-sum; cooperation.*

I. INTRODUÇÃO

O final do séc. XIX e início do séc. XX foram marcados por um grande impacto no desenvolvimento científico europeu, oriundo de um processo de racionalização das ciências, influenciado pelas revoluções industrial e francesa. À medida que o progresso das ciências naturais dependia do aperfeiçoamento matemático, teóricos se dedicaram na elaboração de equações e princípios matemáticos, dando suporte às teorias que sustentariam estas ciências [1].

Até então haviam poucas teorias que abordavam a questão de jogos analógicos. As que existiam, de modo geral, eram fundamentadas em análise de jogos específicos, como no caso do matemático Ernst Zermelo, que criou

teoremas que tiveram como base analítica o jogo de xadrez. Ele motivou o desenvolvimento dos trabalhos de Denés König e László Kalmár [2], que posteriormente foram influências para os estudos de John von Neumann [3].

John von Neumann e Oskar Morgenstern (matemático e economista, respectivamente), foram pioneiros no desenvolvimento de um livro com transcrição e criação de conceitos da teoria matemática de jogos. Seus objetivos eram que a exposição e aplicação da teoria atendessem não somente aos campos econômicos e sociológicos, mas também a uma área própria de estudo de jogos [3].

Este artigo aborda os conceitos matemáticos de soma zero e soma não-zero, apresentados na obra de Neumann e Morgenstern, que optamos por tentar aplicar, simultaneamente, como mecânica de jogo de tabuleiro. Após compreender metodicamente o processo de funcionamento desta prática, foi possível determinar as vantagens e desvantagens de se produzir este jogo de tabuleiro em formato analógico ou digital.

Para tanto, é feita a discussão de outros conceitos de mecânica de jogo, segundo o ponto de vista de alguns especialistas em *game design*, que se relacionam a soma zero e soma não-zero, como a cooperação entre jogadores com um mesmo objetivo, concomitante à competição entre eles, o balanceamento em um jogo assimétrico, e o cuidado ao projetar jogos pensando na experiência que os jogadores terão.

A relevância do desenvolvimento de tal pesquisa não está ligada apenas às questões de caráter financeiro, ao sentido de tentar provar que produzir um formato ou outro de jogo pode ser economicamente mais lucrativo. Acreditamos que o valor do artigo está atrelado à responsabilidade de desenvolver um produto que concomitantemente realize experimentações formais a partir de teorias dos jogos e atenda às necessidades do jogador contemporâneo. E é devido a esta justificativa que nos aprofundamos no estudo e análise desses conceitos.

II. TRABALHOS RELACIONADOS

A partir do levantamento teórico, destacam-se os seguintes autores que contribuíram na composição deste artigo. Para dar embasamento histórico e contextualizar o cenário no qual as primeiras obras científicas relacionadas à teoria de jogos foram desenvolvidas temos a perspectiva de Hobsbawm [1994]. Para compreender a definição do

termo jogo, foram analisadas as perspectivas de Sutton-Smith & Avedon [1971], Neumann & Morgenstern [1944], Eigen & Winkler [1989], Huizinga [1938], Salen & Zimmerman [2003], Fullerton [2004], Juul [2005], e Koster [2004]. Como suporte teórico filosófico Bauman [2007] e Flusser [2007]. A partir de Juul [2005], o conceito de que jogos movimentam-se entre mídias foi aproveitado. Wright [2000], Neumann & Morgenstern [1944], Leyton-Brown & Shoham [2008], Davis [1970] e Hazewinkel [1995], contribuíram com as concepções de soma zero e soma não-zero. O conceito de assimetria é dissertado através do ponto de vista de Fullerton [2004]. Para entender sobre a cooperação e competição em jogos foi utilizada a obra de Crawford [1984]. E, por fim, para discorrer sobre a experiência proporcionada por jogos, Schell [2008].

Quanto a trabalhos correlatos, não foram identificados estudos que investiguem o uso da soma zero e soma não-zero como mecânica de jogos de tabuleiro. Foram identificados diversos trabalhos que exploram esses conceitos a partir do campo da matemática pura. No entanto, consideramos possíveis leituras complementares aos temas abordados no presente texto o artigo de Almeida, Camozzato & Queiroz [2016], que trás a solução de implementação do sistema de algoritmo de Elo para criar partidas balanceadas em jogos digitais competitivos [4], ou a obra de Adams e Dormans [2012], a respeito de criação, teste e ajuste de mecânicas centrais de jogos analógicos e digitais, para garantir balanceamento adequado [5]. O balanceamento é um elemento do *game design* fundamental para garantir equilíbrio em jogos assimétricos, e é proporcionado por uma mecânica bem estruturada e aperfeiçoado a partir de *playtests* e análise de dados.

III. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

De natureza quantitativa e qualitativa, este artigo teve como desenvolvimento a seguinte cadeia de ações: compressão do significado do termo jogo; investigação da incidência dos termos soma zero e soma não-zero; compreensão dos conceitos de mecânica assimétrica, cooperação *versus* competição em jogos, e experiência emocional proporcionada por jogos; contraposição entre jogos de tabuleiros analógicos e digitais; análise da aplicação de soma zero e soma não-zero em jogos; e articulação do referencial teórico.

O objetivo principal é o de elucidar as condições necessárias para a criação de um jogo de tabuleiro com soma zero e soma não-zero aplicadas simultaneamente, para assim inferir o formato (analógico ou digital) que melhor possa explorar os conceitos trabalhados neste texto. A hipótese a ser verificada é a de que o desenvolvimento de um jogo de tabuleiro digital seja a melhor opção dentro do escopo da pesquisa.

IV. CONSIDERAÇÕES SOBRE O CONCEITO DE JOGO

"Cada pessoa define os jogos à sua própria maneira — os antropólogos e folcloristas em termos de origens históricas; os militares, os empresários, e educadores em termos de usos; os cientistas sociais em termos de funções psicológicas e sociais. Há grande evidência em tudo isso que o significado dos jogos é, em parte,

dependente de ideias daqueles que pensam sobre eles" [6]

Diferentes estudiosos desenvolveram suas próprias definições a respeito deste conceito. Para alguns deles, jogo não se delimita apenas a uma atividade recreativa, que é a perspectiva que interessa ao *game designer*, e está introduzido em contextos mais abrangentes. Algumas dessas definições serão discorridas nos tópicos seguintes.

Mas, de forma geral, jogo pode ser definido como atividade física ou mental fundada em sistema de regras que definem perda ou ganho [7]. Atividade física neste contexto refere-se à ação de movimentação do corpo, enquanto atividade mental ao uso de habilidades cognitivas. Regras são métodos que regulam o jogo, elas determinam o que é possível ou não fazer durante uma partida, além de consequentemente delimitar as condições de vitória ou derrota. Perda ou ganho pode corresponder à ação de perder ou vencer o jogo, assim também como ao que os jogadores colocam em jogo, no caso de jogos de apostas [7].

É importante destacar que esportes em que o desempenho de um jogador influencia no de outro, também são considerados jogos [8], e podem ser tanto do tipo físico (jogos com bola), quanto mentais (jogos de tabuleiro) [9] e *eSports* [10]).

V. JOGOS FORA DO CONTEXTO RECREATIVO

Neumann & Morgenstern (1944), definem que jogos são sistemas que podem ser representados matematicamente, e que são formados por conjuntos dos seguintes elementos: jogadores que irão participar do jogo, estratégias disponíveis para serem colocadas em prática em cada ponto de decisão, e valores de ganho (*payoffs*) para cada um dos resultados de tomadas de decisões [3].

Já para Eigen & Winkler (1989), o jogo também pode ser entendido enquanto processo evolutivo, crescimento e adaptação humana, criação artística, desenvolvimento de relacionamentos por meio de trocas de interações sociais. Cada jogo tem suas próprias regras e elas demarcam um limite de separação entre o mundo real exterior e o jogo, estabelecendo uma escala interna de valores.

"O jogo é um fenômeno natural que desde o início tem guiado os destinos do mundo: ele manifesta-se nas formas que a matéria pode assumir, na sua organização em estruturas vivas e no comportamento social dos seres humanos." [11]

VI. JOGOS DENTRO DO CONTEXTO RECREATIVO

Para Huizinga (1938), o jogo é uma atividade voluntária, quem o pratica, o faz porque gosta. Como não é uma tarefa, pode ser adiado ou suspenso em qualquer momento após iniciado. Ele é um intervalo na vida cotidiana, capaz de absorver o jogador por um tempo determinado, portanto possui começo, meio e fim. Também é exercido dentro de espaço determinado, que é previamente delimitado antes do início do jogo. Essa limitação é dada de maneira material ou imaginária, este espaço de mundo temporário onde o jogo acontece é

chamado de círculo mágico. O jogo é dominado por ordem específica e absoluta, isto é, composto por regras, mas elas são livremente consentidas pelos participantes do jogo. Por fim, o autor afirma que apesar de proporcionar alegria o jogo também pode gerar tensão, que significa incerteza, acaso [12].

Salen & Zimmerman (2003), determinam que jogos são produtos da cultura humana, desenvolvidos para atender necessidades, desejos, prazeres e usos. Para os autores, o jogo é um sistema no qual os jogadores se engajam em um conflito artificial, definido por regras que resultam em um desenlace quantificável. Neste contexto, sistema é definido como um grupo de elementos que interagem entre si; estes elementos são inter-relacionados ou interdependentes, e formam um todo complexo. Os jogadores interagem com este sistema a fim de vivenciarem a experiência do jogo. Conflito é a disputa de poderes e pode ocorrer em dois modos diferentes de jogo, no modo *single player* entre o jogador e o próprio jogo, e no modo *multiplayer* através de cooperação ou competição. O conflito é artificial, pois não ocorre na vida real, e sim no espaço e tempo delimitado pelo jogo. Desenlace quantificável é um resultado quantificável alcançado quando o jogo é concluído, ou seja, no fim os jogadores perdem ou ganham alguma coisa [13].

Para Fullerton (2004), jogo é um sistema fechado e formal que envolve os jogadores em conflitos estruturados, e resolve suas incertezas em um resultado desigual. Sistema fechado pois ocorre em ambiente delimitado, assim como propõe Huizinga (1938), e formal devido à aplicação de regras. Conflitos estruturados são interpretados da mesma forma que o conceito explicado anteriormente de Salen & Zimmerman (2003), a respeito de conflitos artificiais. As incertezas referem-se ao *gameplay*, que pode desenrolar-se de várias maneiras. E os resultados são desiguais, pois atendem ao propósito de serem justos à grande amplitude dos sistemas de jogos [14].

Juul (2005), estabelece que jogos (digitais) são “meio reais”, pois são formados pela interação entre regras reais e mundos fictícios; enfatizando a noção de separação entre vida real e jogo. A fundamentação em regras leva à classificação de sistema formal, que tem como função prover experiências aos jogadores. O autor aponta que os resultados alcançados pelos participantes de um jogo, serão variáveis e quantificáveis. Diferentes variáveis determinam diferentes valores; os resultados obtidos por cada jogador poderão ser diferentes e são mensuráveis. Juul também destaca que o jogador exerce esforço a fim de influenciar o resultado e, por isto, sente-se atrelado a ele. Por fim, acrescenta que as consequências do ato de jogar são opcionais e negociáveis, no sentido de que o jogo pode ou não ocasionar consequências na vida fora do jogo. Para o autor: “Os mundos que os video games projetam são muitas vezes ontologicamente instáveis, mas as regras dos video games são muito estáveis.” [15]

Já Koster (2004), afirma que jogos são sistemas formais constituídos por quebra-cabeças a serem resolvidos. Estes quebra-cabeças são formados por padrões (regras), que processamos mentalmente e que com a prática aprendemos a dominar, para aplicar quando necessário. O autor acrescenta que a diversão é um elemento fundamental na

composição de um jogo e que é alavancada pela liberação de endorfina em nosso sistema circulatório, que causa a sensação de bem estar. Se estamos nos divertindo é porque estamos nos sentindo bem. Um jogador irá divertir-se com um jogo assim que conseguir resolver seus desafios, solucionar seus quebra-cabeças, e com as ações de dominar o jogo, de compreendê-lo, a diversão estará garantida [16].

VII. TABULEIRO FÍSICO X TABULEIRO DIGITAL

A intenção de desenvolver um jogo de tabuleiro digital ao invés de um jogo de tabuleiro físico, emerge do contexto social em que atualmente vivemos, um mundo onde tudo acontece de forma acelerada. Nossa economia é orientada pelo consumo excessivo, os prazos de validade se extinguem rapidamente, frequentemente descartamos coisas de nossas vidas; o que inclui desde itens de vestuário até relacionamentos.

O tempo flui, e o truque é se manter no ritmo das ondas. Se você não quer afundar, continue surfando, e isso significa mudar o guarda-roupa, a mobília, o papel de parede, a aparência, os hábitos —em suma, você mesmo— tão frequentemente quanto consiga. [17].

As pessoas não tem tempo suficiente para encontros com o intuito de envolver-se em atividades recreativas que demandem o uso de habilidade cognitiva, seja pela fragilidade da conexão social que existe entre elas, fazendo com que classifiquem como dispensável o esforço da locomoção, seja pelo desinteresse em desempenhar tais atividades que demandam o uso do raciocínio.

O que essencialmente diferencia jogos de tabuleiros físicos dos digitais é o meio pelos quais são jogados. Flusser (2007), apresenta a noção de que o mundo em que vivemos é codificado pela imaginação tecnológica. Em nosso dia a dia vivenciamos experiências codificadas [18]. Por exemplo, ser dono de propriedades no jogo de tabuleiro *Banco Imobiliário* (Estrela, 1944) é uma experiência codificada de ser um dono de propriedades no mundo real; ser dono de propriedades no jogo de tabuleiro digital *Banco Imobiliário* (Estrela, 1944), é uma experiência ainda mais codificada, achatada. Logo concluímos que jogos podem ser entendidos enquanto experiências codificadas do real.

Jogos digitais são executados através de dispositivos eletrônicos, como *videogames*, computadores ou *smartphones*; os elementos que os compõem são intangíveis, códigos processados que retornam conteúdo interativo, com regras fixas, através de interface automatizada. Diferentemente dos jogos de tabuleiro tradicionais, que são manuseados por pessoas em um mesmo tempo e espaço; geralmente constituídos unicamente por elementos tangíveis, físicos, como tabuleiros, cartas e peças; os jogadores são responsáveis pela organização e entendimento do funcionamento destes elementos, assim como, durante as partidas, o controle de aplicação das regras, que podem ser negociadas entre eles.

Juul (2005), estabelece que jogos movimentam-se entre as mídias [15], portanto um mesmo jogo pode existir em formatos analógico e digital. Neste caso, o que muda entre eles é a forma de representação, limitando-os a certas

condições que só existem em seus determinados formatos, como a experiência sonora por exemplo, que costuma ser presente apenas em jogos digitais. Para exemplificar este conceito, podemos mais uma vez citar o jogo *Banco Imobiliário* (Estrela, 1944), que lançou no mercado sua primeira versão de tabuleiro nos anos 1940. Décadas depois, em 2012, através da marca Estrela Digital, apresentou a opção digital do jogo para *smartphones* (Figura 01). A empresa ainda oferece um aplicativo para os sistemas Android e IOS (Figura 02) [19], que renova a experiência do jogo de tabuleiro, tornando-a mais dinâmica; alguns processos que antes eram feitos manualmente pelos jogadores, agora são realizados pelo programa, como o controle financeiro do jogo (que inclui uma opção de escanear um cartão físico pelo celular, de forma semelhante a um *QR code*, para simular o uso real de um cartão), e os leilões de terrenos.



Figura 1. Jogo *Banco Imobiliário* em sua versão digital para sistema operacional Android. Fonte: play.google.com



Figura 2. Aplicativo do jogo *Banco Imobiliário* para sistema operacional Android, com tabuleiro analógico ao fundo. Fonte: play.google.com

VIII. TEORIA DE JOGOS

A teoria de jogos originalmente pertence ao campo da matemática aplicada, mas serve como base de referência para estudos de outras disciplinas como ciência política, biologia, psicologia, economia, linguística, sociologia, ciência da computação, *game design*, entre outras [20]. Neste artigo os conceitos apresentados desta teoria tem uma abordagem centrada no *game design*.

Segundo Leonard (1995), a teoria refere-se à compreensão de decisões tomadas em um ambiente onde

agentes interagem entre si. Cada ação realizada influencia outras ações, que refletem-se entre si. Por meio deste ponto de vista, podemos destacar a interdependência, que é exemplificada pelo autor a partir da seguinte situação: o conjunto dos diferentes agentes é similar a uma cúpula, em que cada pedra dá sustentação às outras, e vice e versa, nenhuma consegue sustentar-se sozinha [21].

Esta definição se difere da de Leyton-Brown & Shoham (2008), no sentido de que para estes, os agentes são independentes e motivados por interesses pessoais. Cada agente tem uma visão a respeito de que estados de mundo gosta — o que pode eventualmente incluir coisas boas acontecendo aos outros agentes— e age com o propósito de torná-los concretos. Os agentes interagem entre si e podem desenvolver uma relação não cooperativa, ou cooperativa [20], conforme veremos mais adiante neste texto.

IX. SOMA ZERO E SOMA NÃO-ZERO

Soma zero e soma não-zero são conceitos originários da teoria matemática dos jogos. Em jogos de soma zero, os ganhos de um jogador, determinam as perdas de outro, enquanto em jogos de soma não-zero os ganhos de um jogador não necessariamente representam as perdas de outro (um jogador pode eventualmente ser beneficiado de alguma forma com os ganhos de seus oponentes). Assim, jogos de soma zero são classificados como de competição, e jogos de soma não-zero podem ser cooperativos direta ou indiretamente. Em jogos que contenham esses conceitos implementados, as soluções estratégicas adotadas pelos jogadores podem advir da aplicação de técnicas matemáticas [3].

Para jogos de soma não-zero, as condições que levam os jogadores a serem favorecidos pelas vitórias de outros, variam de jogo para jogo. Todo jogo é composto por elementos únicos: regras, mecânicas, level *design*, condições de derrotas, e vitórias diferentes criam situações de jogo variadas. Consequentemente, os interesses dos jogadores em cada jogo específico, também serão distintos, assim como as estratégias de soluções adotadas por eles. Wright (2000), cita um exemplo que ilustra uma situação em que os interesses das pessoas envolvidas em um mesmo sistema coincidem completamente, um quadro que se transformado em jogo, seria de soma não-zero absoluta. Em 1970, astronautas da missão Apollo 13, foram designados a pousar na Lua, contudo um acidente impossibilitou a missão e houve a necessidade de desenvolver um método de trazer a nave de volta à Terra; ambos os três astronautas tinham um mesmo objetivo, voltar em segurança para casa, não importava qual deles conseguisse formular uma solução, ambos seriam beneficiados, da mesma forma que todos seriam prejudicados caso ninguém conseguisse [22].

Já para jogos de soma zero, as técnicas matemáticas que auxiliam nas descobertas de soluções estratégicas são variadas, podendo ser divididas em relação ao número de competidores em um jogo. Para jogos entre dois competidores, de turnos alternados ou simultâneos, um método que pode ser utilizado é conhecido por “*minimax*”, proposto por Neumann (1928) através do Teorema Minimax [23]. O “*minimax*” é composto por cálculos

através de um algoritmo, para obter a melhor rota de jogo na qual as perdas serão mínimas, ou seja, o objetivo é minimizar os riscos máximos, elucidando a estratégia de vencimento, ou no pior dos cenários, o empate [24]. O jogo da velha simples (3 colunas x 3 linhas), é de soma zero e permite a aplicação do método “*minimax*” (Figura 3).

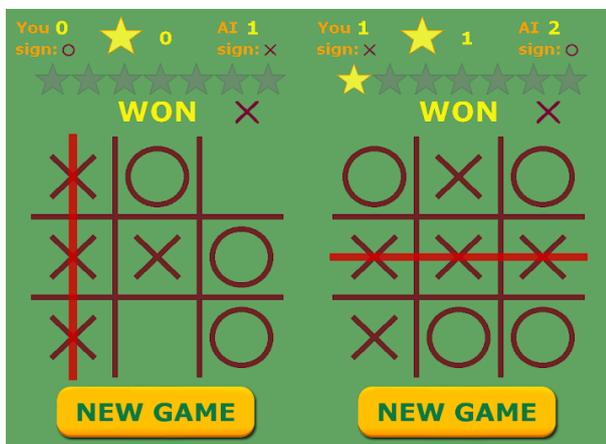


Figura 3. *Tic-Tac-Toe*, da Konstantyn Kolodiy para Android. O jogo da velha simples (3 colunas x 3 linhas) é de soma zero e permite a aplicação do método “*minimax*”. Fonte: play.google.com

Para casos nos quais o número de competidores é maior ou igual a dois, além do uso das estratégias que cada tipo de jogo viabiliza, vale destacar o conceito de “equilíbrio de Nash”, desenvolvido por John Forbes Nash Jr. (1950). Em situações em que pode ser observado, presume-se que cada jogador conheça as estratégias que os outros estão adotando, para que assim possa pôr em prática a sua melhor estratégia. Desta forma, o jogo torna-se equilibrado e nenhum jogador tem nada a ganhar mudando sua estratégia (desde que os outros também não mudem) [25]. Assim sendo, o “equilíbrio de Nash” não é uma estratégia em si, é um estado em que o jogo pode chegar, caso os jogadores procurem desempenhar de forma obstinada seus papéis como indivíduos que tem o objetivo de vencer no jogo. O “equilíbrio de Nash” costuma ocorrer naturalmente em jogos de estratégias mistas. Leyton-Brown & Shoham (2008), argumentam que as próprias dinâmicas dos jogos costumam motivar os jogadores a adotar suas melhores estratégias e exemplificam com uma situação de pênalti em jogo de futebol; da mesma forma que o atacante pode chutar para esquerda ou para direita, o goleiro pode defender pela esquerda ou pela direita. O goleiro vai ficar atento e tentar defender o gol de acordo com a direção que o atacante chutar, não vai apenas ficar parado no lugar sem realizar nenhuma ação – ainda que tecnicamente o chute possa ser dado no mesmo local ocupado pelo goleiro. Isso ocorre porque a pura estratégia por parte de outro jogador convida uma melhor resposta vencedora por parte do outro [20].

X. ASSIMETRIA

Assimetria, ou dissimetria, é o termo definido pela ausência de simetria [7], palavra sinônima ao conceito de inexistência de semelhança entre duas partes. Segundo

Fullerton (2004), em jogos *multiplayer*, a assimetria pode estar presente em diferentes elementos que compõem suas estrutura básicas [14]. Ela pode ser relacionada à distribuição de regras distintas que serão aplicadas para cada tipo de jogador, aos diferentes recursos, equipamentos e/ou habilidades que cada um irá inicialmente possuir, ou aos próprios objetivos que terão que alcançar ao longo do jogo, que podem diferir ou assemelhar-se entre os jogadores. Jogos que em sua mecânica contam com elementos de sorte, como utilização de dado por exemplo, são considerados como jogos assimétricos porque um jogador durante uma partida, pode tirar mais pontos que o seu oponente, o que o coloca em uma posição vantajosa no jogo.

Fullerton (2004) enfatiza a importância em balancear jogos assimétricos, para que, apesar das condições desiguais, a chance de vencer uma partida seja semelhante para todos os jogadores. A título de exemplo, de jogo de tabuleiro assimétrico, podemos citar *Dead of Winter: Um Jogo de Encruzilhadas* (Jon Gilmour & Isaac Vega, 2014), lançado no Brasil pela editora Galápagos Jogos, que é classificado desta forma devido aos objetivos que cada participante deve alcançar. No início do jogo os participantes tiram aleatoriamente cartas que irão definir seus objetivos secretos na partida, o que pode incluir cooperar ou atrapalhar outros jogadores. Esta dinâmica de objetivos que podem ser positivos ou negativos para os outros jogadores, representa bem os princípios do conceito de teoria de jogo proposto por Leyton-Brown & Shoham (2008), discutidos anteriormente. A dissimetria é um elemento importante na constituição do conflito do jogo, termo que será melhor discutido no tópico seguinte.

XI. COOPERAÇÃO E COMPETIÇÃO

O conflito pode ser definido como a oposição entre duas ou mais partes [7], ou como disputa de poderes [13]. Para Crawford (1984), ele é fundamental em todos os jogos, podendo ser direto ou indireto, violento ou não violento, surgindo naturalmente a partir da interação. Esta interação pode ocorrer de duas formas, uma delas refere-se ao contato entre o jogador e o jogo, e a outra, do jogador com outro(s) jogador(es) [8]. Quando discutimos sobre interação do jogador com o jogo, nos referimos à relação com obstáculos, que podem ser elementos estáticos (armadilhas) e/ou dinâmicos (inimigos). A função dos obstáculos é impedir que o jogador alcance facilmente o objetivo ao qual está ativamente perseguindo.

O conflito pode ter origem na interação entre jogadores, porque eles têm a capacidade de influenciar diretamente o desempenho uns dos outros, optando por métodos que prejudiquem seus adversários (competição), ou aplicando estratégias que ofereçam vantagens para ambos (cooperação). Crawford (1984), destaca o valor do grau de interatividade que o jogo permite ocorrer entre dois jogadores, ao afirmar que quanto melhor o jogador puder se expressar através de suas ações, maior será o significado emocional transmitido. O autor expõe como exemplo de jogo com pouco valor emocional *Pong* (Atari, 1972), em que o jogo fornece modos muito limitados de interação, o

que restringe as ações do oponente e o próprio potencial da experiência de jogo.

Crawford (1984), afirma que é impossível eliminar o conflito sem destruir o jogo. O que pode ser feito para tornar a experiência mais dinâmica, é mudar o foco do conflito, adicionando elementos que promovam cooperação entre jogadores, balanceando melhor o jogo - já que o conflito será dividido entre eles. Neste mesmo panorama de jogo, ainda é possível encaixar um outro grupo de jogadores (que também cooperam entre si) para competir com outro(s) grupo(s), criando um jogo de cooperação e competição simultânea. *Grand Theft Auto V* (Rockstar North, 2013, Figura 4), em seu modo *multiplayer* oferece missões de caráter cooperativo e competitivo, por exemplo. Ao mesmo tempo que um jogador auxilia seu time (coopera), e ataca os adversários do time oposto (compete), consegue competir com seus aliados, pois o jogador que apresentar melhor desempenho durante uma missão, ganhará mais dinheiro e pontos de experiência.

Laboratório biológico							2º Lugar
COLOCAÇÃO	PONTUAÇÃO	MORTES	V/M	RP	\$ DINHEIRO	VOTOU	
1	34	16	1.33	1300	\$8000	CURTIR	
2	32	15	2.50	865	\$4440		
3	19	6	0.50	215	\$1330	CURTIR	
4	14	3	0.38	145	\$890	CURTIR	
TOTAL DO TIME		40					
5	14	12	1.33	325	\$1335	CURTIR	
6	8	6	1.33	163	\$1000		
7	20	8	0.89	130	\$800	CURTIR	
8	25	5	0.71	93	\$570	NÃO VOTAR	
9	14	3	0.60	83	\$500	NÃO CURTIR	
10	11	1	0.25	65	\$400	NÃO VOTAR	
TOTAL DO TIME		37					

Figura 4. *Grand Theft Auto V*, da Rockstar North para PlayStation 3. Missão online do tipo *deathmatch*. Fonte: *Grand Theft Auto V*

XII. APLICAÇÃO DOS CONCEITOS DE SOMA ZERO E SOMA NÃO-ZERO EM JOGOS

A partir da análise de diversos jogos de tabuleiros — analógicos e digitais —, que aplicavam tanto a teoria de soma zero quanto a teoria de soma não-zero em seus designs, foi possível perceber características semelhantes (principalmente de mecânicas) entre os jogos que aplicavam a mesma teoria, em contraposição com os jogos que aplicavam a teoria oposta. Essas características percebidas estão documentadas na tabela abaixo, organizadas de forma a perceber aspectos que se contrapõem diretamente entre si, como, por exemplo, a característica competitiva dos jogos que aplicam os conceitos de soma zero, em contraposição da característica cooperativa dos jogos que aplicam os conceitos de soma não-zero.

TABELA I. CARACTERÍSTICAS DA APLICAÇÃO DAS TEORIAS NOS JOGOS

Características Soma zero	Características Soma não-zero
Competição	Cooperação
Eliminação de jogadores	Perda de benefícios

¹ *Emergência*, segundo Ferreira, é o fenômeno oriundo da interação de agentes no sistema. Podendo sofrer interferência das regras e da articulação das mesmas entre si por meio dos

Todos contra todos	Parcerias (grupos)
Negociação de ganho unilateral	Negociação de ganho bilateral

Fonte: Elaborada pelos autores a partir da análise de jogos de tabuleiro.

A partir dessa análise e do entendimento dessas características comuns, é facilitado o reconhecimento de quais das teorias de jogos está(ão) aplicada(s) em um determinado jogo. Esta facilitação do reconhecimento, por sua vez, também favorece a aplicação dessas teorias no desenvolvimento projetual de novos jogos.

XIII. A EXPERIÊNCIA PROPORCIONADA POR JOGOS

Schell (2008) afirma que a experiência proposta por jogos é diferente das que são oferecidas por outras formas de entretenimento, como livros, filmes e músicas porque há certos sentimentos de escolha, responsabilidade, liberdade, realização, amizade, entre outros, que apenas os jogos conseguem evocar. Isto ocorre devido ao fator de interação que o jogo apresenta: o jogador tem grande controle sobre o ritmo e a sequência de eventos que será desencadeada durante o seu *gameplay*, o que contrapõe a linearidade da experiência cedida pelos outros tipos de entretenimento. E apesar do domínio que o jogador tem, o autor destaca a importância do papel do *game designer* em manter controle em relação à experiência que o jogo irá proporcionar ao jogador. Uma ferramenta importante que auxilia no desenvolvimento das temáticas e dos elementos do jogo que irão motivar a criação de uma experiência *ingame*, é a introspecção [26]. A introspecção é o processo de examinar os seus próprios pensamentos e sentimentos, que em outras palavras, são suas próprias experiências, e posteriormente com base nelas julgar o que é adequado desenvolver. O *game designer* quando ponderar sobre a qualidade da experiência, não deve se preocupar com o que é “certo”, apenas com o que parece certo, uma vez que sentimentos são subjetivos. A criação do jogo é centrada em um público-alvo específico, que anteriormente ao processo de criação do jogo, será estudado e analisado (o *game designer* se coloca no lugar do jogador, em exercício de empatia), tornando possível a pressuposição de experiências que este público irá ou não apreciar. “Nós (game designers) devemos usar todos os meios que pudermos reunir para compreender, entender e dominar a natureza da experiência humana.” [26]

Além do que foi citado anteriormente a respeito do controle do *game designer* sobre a experiência de jogo com relação às temáticas tratadas, não podemos deixar de considerar a experiência derivada das interações que ocorrem dentro do jogo e que podem variar entre jogos do tipo *single player* e *multiplayer*.

Em jogos *single player* a interação ocorre apenas entre o jogador e obstáculos (que como explicitado anteriormente, podem ser elementos estáticos e/ou dinâmicos), o que torna relativamente mais fácil controlar a emergência¹. Isso ocorre, pois, os comportamentos

agentes, jogadores. Assim, se faz presente em jogos de cartas, tabuleiros, esportes, na maioria das ações em jogos de estratégias e digitais. [15]

referentes aos obstáculos dinâmicos são mais previsíveis, já que são inteligências artificiais (IAs) criadas pelo próprio *game designer*. Diferente dos jogos *multiplayer* nos quais a interação, além de suceder como no *single player*, acontece entre humanos, e nem sempre é possível antever as implicações provenientes do contato entre eles. Consequentemente o *game designer* precisa estar atento aos limites (regras) que irá impor a respeito da permissão e restrição na interação que irá ocorrer entre os participantes de um jogo *multiplayer*.

XIV. DIFERENÇAS ENTRE AS EXPERIÊNCIAS PROPORCIONADAS POR JOGOS DE TABULEIRO ANALÓGICOS E POR JOGOS DE TABULEIRO DIGITAIS

Como discorrido anteriormente, jogos de tabuleiro analógicos e digitais são sobretudo diferentes devido aos meios pelos quais são jogados; os jogos analógicos através de meio tangível (tabuleiro, cartas e peças físicas), e os digitais por meio intangível (software). A seguir serão relatadas as principais diferenças no que se referem às experiências que cada um dos dois tipos de jogos pode proporcionar.

O primeiro tópico que podemos levantar considera a praticidade na questão de jogadores disponíveis para uma partida de jogo de tabuleiro. Jogos de tabuleiro analógicos, demandam certa quantidade de jogadores presentes ao mesmo tempo em um mesmo ambiente para realizar a ação de jogar o jogo. Por outro lado, em jogos digitais não é necessário existir uma quantidade certa de jogadores humanos, se o jogo oferecer a opção de acrescentar inteligências artificiais (IAs), no lugar de jogadores humanos. Também ocorrem em um ambiente virtual através de interação remota, portanto os jogadores podem estar onde quiserem e ainda sim poderão desfrutar de uma partida juntos se tiverem conexão com internet e o aplicativo de jogo instalado em seus dispositivos eletrônicos.

O segundo ponto abrange as diferenças nas experiências audiovisuais. No que se diz respeito à experiência sonora, ela só será presente em jogos digitais, a não ser que o jogo de tabuleiro seja vendido com algum tipo de mídia ou dispositivo que permita a reprodução de sons. Quando pensamos em experiência visual, ambos os jogos (analógicos e digitais), podem disponibilizar artes gráficas, mas jogos de tabuleiro analógicos não devolvem para o jogador *feedbacks* em forma de animações, toda a narrativa criada durante uma partida de tabuleiro precisa imaginada pelos participantes. Outros recursos visuais como partículas, o passar dos períodos de um dia, efeitos climáticos e atmosféricos, entre outros, só podem ser representados ou simulados em um jogo digital.

A terceira e última questão engloba a viabilidade de implementação de mecânicas apenas nas versões digitais de jogos de tabuleiro. Um exemplo é o uso da sinalização de armadilhas ou itens raros no tabuleiro através de *range* (área de alcance). Os participantes conseguem perceber a relevância da área em destaque, eles sabem que tem algo ali, mas não sua localização exata. Outro exemplo é a garantia da justiça de aplicação de aleatoriedade no jogo digital, por ele ser um sistema de regras automatizado, não

favorece ou prejudica nenhum jogador, ao contrário do que poderia acontecer em um jogo de tabuleiro analógico, em que os participantes controlam a aplicação de regras e eventualmente podem jogar de forma a favorecer a si mesmos ou a outros jogadores.

Por fim, seguem em tópicos algumas características de jogos de tabuleiros digitais que fazem com que estes sejam mais vantajosos que jogos de tabuleiros analógicos para o desenvolvimento de um jogo de aplicação simultânea das teorias de jogos de soma zero e de soma não-zero:

- Os custos para adquirir um jogo de tabuleiro digital normalmente são menores que os necessários para adquirir um físico. Especialmente se o jogo digital for do tipo *freemium* (gratuito);
- Tabuleiro digital não ocupa espaço físico, apenas espaço na memória interna do dispositivo ao qual foi projetado;
- Todos os elementos de um jogo de tabuleiro digital (cartas, peças, tabuleiro) são digitais, portanto não há risco de extravio;
- Impossibilidade de deslocação do tabuleiro caso o jogo não tenha sido projetado para reagir a estímulos externos de movimentação do dispositivo captados por sensores de movimento (acelerômetros e giroscópios). Diferente de quando as pessoas jogam um tabuleiro analógico, pois há o risco de alguém esbarrar na superfície em que o tabuleiro está apoiado fazendo com que as peças se espalhem por toda parte;
- Maior facilidade no entendimento da montagem do tabuleiro (ou até mesmo desnecessidade de qualquer montagem), compreensão das regras, e organização de decks de cartas, uma vez que o sistema é automatizado;
- Maior praticidade em adquirir novos itens, cartas, personagens e cenários para o jogo, devido à existência de loja digital.
- Renovação do conteúdo e implementações de eventuais melhorias do jogo através de atualizações digitais.

XV. CONCLUSÃO

É possível aplicar simultaneamente os princípios de soma zero e soma não-zero em jogos de tabuleiro (analógicos ou digitais), desde que sejam do tipo *multiplayer*, não importando se são de dois ou mais jogadores, sem excluir a possibilidade de permissão de ao menos um dos participantes ser uma inteligência artificial (IA). Jogos que tiverem estes conceitos aplicados concomitantemente, obrigatoriamente serão assimétricos de algum tipo, cooperativos (direta e/ou indiretamente, dependendo da mecânica do jogo), e competitivos.

Ademais, o jogo enquanto artefato por si só, não é uma experiência. Ele é um meio de entretenimento interativo que proporciona uma experiência subjetiva para cada pessoa. É o *game designer*, sendo o profissional responsável por criar um jogo que possa oferecer a melhor experiência possível ao seu público-alvo, presumivelmente terá maior êxito em seu trabalho se praticar empatia.

Por fim, levando em conta a contextualização sociocultural contemporânea, assim como o estado da arte dos jogos, e após analisar as diferenças entre as experiências que podem ser proporcionadas por jogos de tabuleiros analógicos e digitais, consideramos que um jogo de tabuleiro desenvolvido de maneira dialógica com os conceitos anteriormente citados, possivelmente trará maiores benefícios e será melhor aproveitado pelo público-alvo, se for lançado em formato digital.

AGRADECIMENTOS

Os autores do texto agradecem aos professores(as) do curso de Design de Games da Universidade Anhembí Morumbi, que tem auxiliado no desenvolvimento do jogo digital relacionado a este artigo. Também demonstram gratidão à Karine de Araújo Oliveira, Karyna da Costa Pinho, Léo Motta Leal, Vinícius Alves Silva, Washington Mário de Jesus Souza e Wellington Mendes Meneses, que são parte da equipe de criação do jogo.

REFERÊNCIAS

- [1] E. Hobsbawm, *Era dos Extremos: O Breve Século XX 1914-1991*. 2ª ed. São Paulo: Companhia das Letras, 1997.
- [2] U. Schwalbe, and P. Walker, “Zermelo and the Early History of Game Theory”. *Games and Economic Behaviour*, v. 34, n. 1, p. 123-137, jan. 2001.
- [3] J. von Neumann, and O. Morgenstern, *Theory of Games and Economic Behavior*. 5th ed. Princeton: Princeton University, 1953.
- [4] R. Almeida, D. Camozzato, e R. Queiroz, A System for Formation of Even Matches in Competitive Games. *SBC – Proceedings of SBGames 2016*, São Paulo, 2016. Disponível em: <<http://www.sbgames.org/sbgames2016/downloads/anais/157831.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2018.
- [5] E. Adams, and J. Dormans. *Game Mechanics: Advanced Game Design*. 1st ed. Canada: Kobo Editions: 2012.
- [6] B. Sutton-Smith, and E. Avedon, *The Study of Games*. New York: Wiley, 1971.
- [7] A. Holanda, *Mini Aurélio: O Dicionário da Língua Portuguesa*. 8ª ed. Curitiba: Editora Positivo, 2010.
- [8] C. Crawford, *The Art of Computer Game Design*. 1st ed. Vancouver: Department of History of Washington State University, 1997.
- [9] COMISSÃO RECONHECE XADREZ, DAMAS, GO, BRIDGE E PÔQUER COMO ATIVIDADES ESPORTIVAS. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/camara/noticias/noticias/ESPORTES/535164-COMISSAO-RECONHECE-XADREZ,-DAMAS,-GO,BRIDGE-E-POQUER-COMO-ATIVIDADES-ESPORTIVAS.html>>. Acesso em: 21 mai. 2018.
- [10] COMMUNIQUE OF THE OLYMPIC SUMMIT. Disponível em: <<https://www.olympic.org/news/communique-of-the-olympic-summit>>. Acesso em: 02 jun. 2018.
- [11] M. Eigen, e R. Winkler, *O Jogo: As Leis Naturais que Regulam o Acaso*. 1ª ed. Lisboa: Gradiva, 1989.
- [12] J. Huizinga, *Homo Ludens*. São Paulo: Perspectiva, 1971.
- [13] K. Salen; E. Zimmerman, *Rules of Play: Game Design Fundamentals*. The MIT Press, 2003.
- [14] T. Fullerton, *Game Design Workshop: A Playcentric Approach to Creating Innovative Games*. 1st ed. Elsevier, 2008.
- [15] N. Ferreira, *Emergência em games*. Dissertação (mestrado em Design). Universidade Anhembí Morumbi. São Paulo. 2017.
- [16] R. Koster, *A Theory of Fun for Game Design*. 1st ed. United States: Paraglyph Press, 2004.
- [17] Z. Bauman, *Tempos Líquidos*. 1ª ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2007.
- [18] V. Flusser, *O Mundo Codificado: Por uma filosofia do design e da comunicação*. 1ª ed. São Paulo: Cosac Naify, 2007.
- [19] BANCO IMOBILIÁRIO APP. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.sioxmobile.banco>>. Acesso em: 02 mar. 2018.
- [20] K. Leyton-Brown, and Y. Shoham. *Essentials of Game Theory: A Concise, Multidisciplinary Introduction*. Morgan & Claypool, 2008.
- [21] R. Leonard, “From Parlor Games to Social Science: von Neumann, Morgenstern, and the Creation of Game Theory 1928-1944”. *Journal of Economic Literature*, v. 33, n. 2, p. 730-761, jun. 1995.
- [22] R. Wright, *Nonzero: The Logic of Human Destiny*. 1st ed. New York: Vintage Books, 2000.
- [23] J. von Neumann, “Zur Theorie der Gesellschaftsspiele”. *Mathematische Annalen*, v. 100, p. 295-320, 1928.
- [24] M. Davis, *Game Theory: A Nontechnical Introduction*. 1ª ed. Basic Books, 1970.
- [25] M. Hazewinkel, *Encyclopaedia of Mathematics*. 1st ed. Springer, 1990, v. 6.
- [26] J. Schell, *The Art of Game Design: A Book of Lenses*. 1st ed. Elsevier, 2008.