



**Universidade do estado do Rio de Janeiro**

Centro de Tecnologia e Ciências

Escola Superior de Desenho Industrial

Carlos Henrique Xerfan do Amaral

**Teoria dos jogos, *game design* e decisões estratégicas**

Rio de Janeiro

2019

Carlos Henrique Xerfan do Amaral

**Teoria dos jogos, *game design* e decisões estratégicas**



Tese apresentada, como requisito para a obtenção do grau de Doutor em *Design*, ao Programa de Pós-Graduação em *Design* da Escola Superior de Desenho Industrial, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: ciência e tecnologia

Orientador: Prof. Dr. André Soares Monat

Rio de Janeiro

2019

CATALOGAÇÃO NA FONTE  
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CTC/G

A485    Amaral, Carlos Henrique Xerfan do  
          Teoria dos jogos, game design e decisões estratégicas / Carlos Henrique Xerfan do Amaral. – 2019.  
  
          138 f.: il.  
  
          Orientador: André Soares Monat.  
          Tese (Doutorado em Design) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Escola Superior em Desenho Industrial.  
  
          1. Teoria dos jogos - Teses. 2. Jogos eletrônicos - Teses. 3. Cooperação - Teses. I. Monat, André Soares. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Escola Superior em Desenho Industrial. IV. Título.

CDU 7.05::519.83

Albert Vaz CRB-7 / 6033 - Bibliotecário responsável pela elaboração da ficha catalográfica.

Autorizo para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, desde que citada a fonte.

---

Assinatura

---

Data

Carlos Henrique Xerfan do Amaral

**Teoria dos jogos, *game design* e decisões estratégicas**

Apresentação de qualificação, como requisito para a obtenção do grau de Doutor em *Design*, ao Programa de Pós-Graduação em *Design* da Escola Superior de Desenho Industrial, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: ciência e tecnologia.

Aprovado em: 19 de novembro de 2019.

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. André Soares Monat – Orientador  
Escola Superior de Desenho Industrial da UERJ

---

Prof. Dr. André Ribeiro de Oliveira  
Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ

---

Prof. Dr. Emmanoel Martins Ferreira  
Universidade Federal Fluminense - UFF

---

Prof. Dr. Gabriel Felipe Santiago Cruz  
Universidade Veiga de Almeida

---

Prof. Dr. Wandilson Rodrigues  
Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ

Rio de Janeiro

2019

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabalho para todos os meus amigos e familiares que não mediram esforços para que esta jornada pudesse ser concluída. Minha esposa Flávia e nossa filhota Laura, minha Mãe Rosa e meu irmão Júlio.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao meu orientador André Monat pelas relevantes contribuições, discussões filosóficas e todos os ensinamentos ao longo dos anos de doutorado. Sua generosidade e disponibilidade para contribuir para o desenvolvimento deste trabalho foram fundamentais. Ao Henrique Olifiers e ao Bossa Studios e toda sua equipe pela cooperação e parceria para obtenção dos dados e organização dos estudos realizados aqui. Aos colegas do doutorado pelo apoio e companheirismo ao longo dos anos de curso – Raphael, Júlia, Alessandro e Ygor. Ao professor André Ribeiro pela colaboração no desenvolver do pensamento científico. Aos amigos Fabiano e Thiago que colaboraram com momentos de descontração nos rides de moto para aliviar a pressão. Para minha mãe pelo suporte incondicional E por último, para minha esposa Flávia, que aturou com bravura noites de insônia, viagens e sorrisos nem sempre presentes e o nascimento da nossa filha no meio desta jornada. Sem você seria impossível.

## RESUMO

AMARAL, C.H.X. *Teoria dos jogos, game design e decisões estratégicas*. 2019. 138 f. Tese (Doutorado em Design) – Escola Superior de Desenho Industrial, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

O mercado de jogos eletrônicos permanece sem muitas aplicações das bases da teoria dos jogos em seu campo teórico, sem leva-la em consideração como referencial para prescrição de novas soluções. O objetivo deste estudo foi explorar quais são as contribuições da teoria dos jogos como ferramenta conceitual para o design de jogos eletrônicos tendo como elemento o central o dilema do prisioneiro. Utilizando a aplicação em um *massive multiplayer* online do mercado, este trabalho buscou compreender as possibilidades da teoria dos jogos ser usada como estrutura conceitual para criar intervenções viáveis, avaliando ainda se o comportamento de jogadores reproduz observações feitas em experimentos controlados realizados nas áreas da psicologia e cognição humana. Para tanto, uma revisão dos arquétipos comportamentais, fundamentos cognitivos de recompensa e dos tipos de jogos eletrônicos existentes foi realizada, para que, imersas no cenário do jogo, fossem aplicadas adaptações procedurais e de monitoramento do comportamento de jogadores em ações de competição-cooperação em busca de recompensas. Após uma avaliação das ações e recompensas, foi possível identificar a replicação de comportamentos adotados em experimentos descritos na literatura. Além disso, as ações de cooperação e não-cooperação possibilitaram ainda propor sobre o modelo comportamental de jogadores uma nova perspectiva teórica que atualiza as matrizes de personas existentes. Os resultados obtidos neste trabalho fornecem novas fronteiras para a compreensão do comportamento de jogadores em ambientes de jogos *multiplayer* assim como colaboram para a utilização da teoria dos jogos como um modelo conceitual para a prescrição de soluções que agreguem valor competitivo no desenvolvimento destes produtos.

Palavras-chave: Jogos. Teoria dos jogos. Estratégia. Cooperação. Jogos Eletrônicos. Jogos Multiplayer

## ABSTRACT

AMARAL, C.H.X. *Game theory, game design and strategical thinking*. 2019. 138 f. Tese (Doutorado em Design) – Escola Superior de Desenho Industrial, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

The market for electronic games remains without many applications of game theory of the bases, without considering it as a reference for the prescription of new solutions. The aim of this study was to explore what are the contributions of game theory as a conceptual tool for the design of electronic games with the prisoner's dilemma as the central element. Using the application in a massive online multiplayer on the market, this work sought to understand the viability of use game theory as a conceptual framework to create design interventions, also evaluating whether the behavior of players reproduces observations made in controlled experiments carried out in the fields of psychology and human cognition. To this end, a review of behavioral archetypes, cognitive foundations of reward and types of existing electronic games was carried out, with sequence of studies in the game scenario, procedural adaptations and monitoring of players' behavior in competition-cooperation actions searching for rewards. After an evaluation of those actions and rewards earned, it was possible to identify the replication of behaviors adopted in experiments described in the literature. In addition, cooperative and non-cooperative actions also made it possible to propose a new theoretical perspective on the behavioral model of players that updates the existing persona matrices. The results obtained in this work provide new frontiers for understanding player's behavior on multiplayer game environments as well as collaborating for the use of game theory as a conceptual model for the prescription of solutions that add competitive value in the development of these products.

Keywords: Games. Game Theory. Strategy. Cooperation. Online Games. Multiplayer Games

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Introdução retroativa: o jogo do centípede e sua estrutura de recompensas por turno de jogo.....	29
Figura 2 - Perfil de parada de jogo dos jogadores avaliados no jogo do centípede.....	30
Figura 3 – Exemplo de análise de recompensas .....	32
Figura 4 - Os mecanismos nos quais a cooperação pode evoluir.....	43
Figura 5 - O NIMORD em exposição na Feira Britânica de South Kesinton.....	50
Figura 6 - O Jogo Space War .....	51
Figura 7 - O Browbox desenvolvido por Ralph Baer and Bill Harrison e Bill Rusch.....	52
Figura 8 - O console do Pong.....	53
Figura 9 - O console do Atari 2600 em sua versão comercial .....	54
Figura 10 - Captura de tela do jogo Space Invaders .....	55
Figura 11 - Pacman e sua mundialmente conhecida interface de jogo.....	55
Figura 12 - Gráfico de interesse de Bartle.....	59
Figura 13 - A qualidade da experiência e suas características.....	62
Figura 14 – O game Wolds Adrift.....	70
Figura 15 - Estratégias colaborativas entre os jogadores .....	83
Figura 16 - Atualização dos estilos de jogo de Bartle.....	102

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Tempo total de jogo dos jogadores no ambiente.....	76
Gráfico 2 - Tempo total de jogadores que constroem algo versus que não constroem algo.....	77
Gráfico 3 - Quantidade total de recurso extraído em relação ao tempo de permanência no ambiente .....	78
Gráfico 4 - Quantidade de metal extraído no ambiente.....	78
Gráfico 5 - Tempo de deslocamento dentro do ambiente.....	79
Gráfico 6 - Cooperação dos jogadores e de exploração dos biomas .....	82
Gráfico 7 - A avaliação do desempenho para ganhos relacionados ao conhecimento .....	88
Gráfico 8 - A avaliação do perfil de exploração de biomas .....	89
Gráfico 9 - Indicadores sobre os diagramas de construção .....	90
Gráfico 10 - Indicadores de sobrevivência no ambiente .....	91
Gráfico 11 – Grafo de interação demonstrando padrões de comunicação e pontuações. ....	94

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AI	<i>Artificial intelligence</i> ou inteligência artificial
CIMO	Context-Interventions-Mechanisms-Outcomes
CHAT	Forma de comunicação a distância, utilizando computadores ligados à internet, em tempo real na forma de textos no vídeo
CREW	Tripulações nos jogos
MMOGS	<i>Massive multiplayer online games</i>
MMORPG	<i>Massively Multiplayer Online Role Playing Games</i>
PTS	<i>Public Testing Server</i>
PVP	Player versus Player
PVE	Player versus Environment
QoE	Qualidade da experiência
SOLO	Jogadores que jogam sozinhos
WA	Worlds Adrift

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>1. REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>17</b>
<b>1.1. Teoria dos jogos</b> .....	<b>19</b>
1.1.1. <u>Relações entre a matemática a teoria dos jogos</u> .....	19
1.1.2. <u>Situações de jogos</u> .....	24
1.1.3. <u>O equilíbrio Nash</u> .....	26
1.1.4. <u>Indução retroativa</u> .....	27
1.1.4.1. O jogo de centípede.....	29
1.1.5. <u>Estratégias nos jogos</u> .....	31
1.1.6. <u>O dilema do prisioneiro: um modelo clássico</u> .....	33
1.1.6.1. Matriz de recompensa.....	35
<b>1.2. Teoria dos jogos, cognição e comportamento</b> .....	<b>36</b>
1.2.1. <u>Tomada de decisão e estratégias</u> .....	36
1.2.2. <u>Cooperação</u> .....	38
<b>1.3. Jogos Digitais</b> .....	<b>45</b>
1.3.1. <u>Os jogos e a sociedade</u> .....	45
1.3.2. <u>Relevância dos estudos dos jogos</u> .....	47
1.3.3. <u>Histórias dos jogos digitais</u> .....	49
1.3.4. <u>Taxonomias de jogos digitais</u> .....	58
1.3.4.1. Personas e jogadores .....	58
1.3.4.2. Taxonomia pela qualidade de experiência.....	61
1.3.4.3. Taxonomia por estilo de jogos.....	63
1.3.4.4. <i>Massive Multiplayer online games</i> .....	63
<b>2. PROPOSIÇÃO</b> .....	<b>65</b>
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>67</b>
<b>4. O GAME COMO CAMPO DE EXPERIMENTO</b> .....	<b>70</b>
<b>4.1. Estudo de caso</b> .....	<b>71</b>
4.1.1. <u>Dados gerais do game</u> .....	72
4.1.2. <u>Coleta de dados</u> .....	75
4.1.3. <u>Estudo de campo: entrevistas com desenvolvedores</u> .....	80
<b>4.2. Análise comportamental e cooperação no game</b> .....	<b>81</b>
<b>5. PROPOSTA DE DESIGN E RESULTADOS</b> .....	<b>85</b>

5.1.	Ganhos de conhecimentos.....	86
5.2.	Indicadores e exploração de biomas .....	88
5.3.	Indicadores de diagramas de construção .....	90
5.4.	Indicadores de sobrevivência no ambiente.....	91
5.5.	Avaliação de comunicação de jogadores e performance.....	92
6.	<b>TEORIA DOS JOGOS, COMPORTAMENTO E <i>GAME DESIGN</i> .....</b>	<b>95</b>
6.1.	Análise do comportamento no MMOG, sob a ótica da Teoria dos Jogos .....	95
6.2.	Cooperação como decisão estratégica.....	97
6.3.	Cognição humana e recompensas .....	99
7.	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>103</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>107</b>
	<b>ANEXO A – TABELA DE REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>119</b>
	<b>ANEXO B – TAXONOMIA DA INDÚSTRIA DE JOGOS .....</b>	<b>120</b>
	<b>ANEXO C - TAXONOMIA POR ESTILOS DE JOGOS .....</b>	<b>121</b>
	<b>ANEXO D – TERMO DE COOPERAÇÃO.....</b>	<b>125</b>
	<b>ANEXO E - ENTREVISTAS .....</b>	<b>130</b>
	<b>ANEXO F – MODELO DE EXPERIMENTO.....</b>	<b>135</b>

## INTRODUÇÃO

I can see there's a connection between  
not following normal thinking and doing creative thinking.

I wouldn't have had good scientific ideas  
if I had thought more normally.

*John Forbes Nash, Jr.*

Nos jogos, admitem-se um universo de regras alheias às realidades nas quais os jogadores estão inseridos e, esses mesmos jogadores fatalmente adotam estratégias que lhes permitam alcançar seus objetivos. Nesse contexto, o folclore, a poesia, a filosofia e os fenômenos culturais ressignificam o jogo na sociedade. O desenrolar se dá no jogo com as recompensas para cada jogador e, para cada jogador ou grupo, um perfil de estratégia irá se desenvolver. A teoria dos jogos se ocupa então, com a forma analítica-preditiva do modo como os jogadores tomam decisões quando estão cientes de que suas ações afetam uns aos outros, e como cada indivíduo leva isso em conta na elaboração de uma estratégia. Os jogadores desta forma, apresentam preferências por cada opção de jogada e a interação faz surgir a decisão. Assim, uma série de possibilidades estratégicas podem ser adotadas pelos jogadores para a obtenção de suas recompensas. Essas estratégias podem, desta forma, serem listadas assim como suas recompensas, formando um vetor de possibilidades de recompensas. Um equilíbrio deverá ocorrer então, com a aplicação do princípio de que ambos jogadores tem a tendência de adotar estratégias de recompensas de melhor resultado.

Grande parte dos estudos que se ocupa da teoria dos jogos até então se relaciona a observações de situações de barganha ou comportamentos competitivos nos mais diversos cenários, da vida selvagem à política. Extrapolando as fronteiras político econômicas as quais as teorias dos jogos se ocupam, fundamenta-se a proposta de uma possível aplicação da teoria dos jogos em ambientes de jogos *online* como um *framework* conceitual para o desenvolvimento de propostas generalizáveis neste campo do conhecimento.

A cognição humana e a ciência comportamental irão também tecer correlações diretas na forma com que as decisões são tomadas pelos jogadores. Os aspectos cerebrais envolvidos com o sistema de recompensa humano, assim como os processos mentais de antecipação, têm

relação profunda com o escopo motivacional que irá, em última instância, determinar a arquitetura de decisões e escolhas de um indivíduo.

No universo dos jogos eletrônicos ou “*games*”<sup>1</sup>, uma série de ações são adotadas por jogadores em grande escala e o *design* dos jogos precisa se estruturar de forma eficaz para proporcionar uma experiência rica e engajadora. A condição de escalabilidade experimental de jogos *online* é, assim, campo fértil para o desenvolvimento de modelos experimentais que possam contribuir para novos horizontes nos jogos digitais. Tratando-se de um universo muito dinâmico, a realização desta forma deste estudo cresce em relevância frente a possibilidade de trabalhar em situações reais, com jogos que estão em operação ou em lançamento para o mercado, com desafios reais e peculiaridades inerentes a um produto comercial.

Sendo assim, o desenvolvimento deste trabalho buscou uma interseção entre a teoria dos jogos, ciências cognitivas e game design, buscando compreender como as ações de cooperação competição segundo o modelo teórico da teoria dos jogos podem ser norteadores para o design de jogos multijogadores, por meio da observação dos seus comportamentos nestes ambientes.

No capítulo 1, este trabalho apresenta uma revisão de literatura sobre o campo da teoria dos jogos, suas bases históricas e as diversas teorias existentes, buscando fundamentação nos aspectos conceituais deste tema. Construindo relações com o estudo realizado, investiga as situações clássicas da teoria dos jogos e suas correlações com a ciência da cognição. Ainda, buscando compreender a dimensão histórica do jogo na sociedade e suas características filosóficas, o capítulo aborda a relevância do estudo dos jogos enquanto campo do conhecimento. Traz também informações relevantes sobre os jogos digitais e sua taxonomia que são o campo de aplicação deste trabalho.

Nos capítulos 2 e 3, são apresentadas as hipóteses do trabalho, conceituando que tipo de propostas serão projetadas e contextualiza os materiais e métodos utilizados para esta pesquisa, assim como fornece dados sobre o trabalho.

Tratando-se do tema específico deste trabalho, o capítulo 4 aborda o campo dos *games* digitais *multiplayer* com uma análise de um produto comercial no qual foram conduzidos os procedimentos experimentais.

---

<sup>1</sup> Durante este trabalho, utilizaremos o termo na língua inglesa “*game*” atribuindo esta nomenclatura aos jogos digitais/eletrônicos, com a finalidade de evitar dificuldade de compreensão com o uso do termo “jogo”, visto que parte do trabalho se embasa na teoria dos jogos e do jogo em conceito mais amplo.

As duas últimas partes abordam então no capítulo 5, as relações entre os achados e as ciências cognitivas em *games* multiplayer e no capítulo 6 as conclusões, resultados e perspectivas futuras.

## 1. REVISÃO DA LITERATURA

Buscando realizar um levantamento bibliográfico que pudesse fornecer informações relevantes para a temática deste trabalho, é importante compreender a importância de uma revisão da literatura que oriente os trabalhos científicos. Para organizar e sistematizar a pesquisa nas bases de dados e mantendo a organização e rigor da seleção dos materiais relevantes, foram adotadas coletas e observações priorizando o método hipotético-dedutivo (observação-antecipação-intuição), com um modelo de revisão agregativa focando nos estudos primários, construindo conexões entre fenômenos sem, necessariamente, se concentrar em objetivos, motivações ou metodologias (DRESCH et al., 2013).

Objetivando compreender o estado da arte do desenvolvimento de *games* e a sua evolução ao longo do tempo, foram instituídos critérios que pudessem colaborar com o objetivo de obter informações relacionada ao jogo em seu perfil social, das informações teóricas sobre a teoria dos jogos, com um breve apanhado de seus teoremas vinculados a este trabalho. Não se ateu neste levantamento, portanto, o desenvolvimento de equações matemáticas, mas sim na fundamentação teórica e uma abordagem conceitual em relação a aplicação das teorias dos jogos em jogos digitais *multiplayer*.

Pra determinar os temas, as fontes, os estudos e a seleção dos materiais, a sistematização da investigação criou os critérios de inclusão e exclusão categorizando os materiais encontrados, incluindo as bases de dados para pesquisa e também a literatura cinzenta<sup>2</sup> necessária como recurso de informação. Os levantamentos bibliográficos seguiram eixos fundamentais nos quais este trabalho está apoiado: *game design*, *games multiplayer*, teoria dos jogos e neurociência cognitiva. Os termos e booleanos utilizados para o levantamento dos materiais de cada uma destas temáticas estão listados abaixo, assim como as bases de referência e os operadores de proximidade. É importante destacar que a mesma lógica de investigação foi adotada para os textos e produções ora categorizados como literatura cinzenta e, as pesquisas manuais em grande parte se relacionaram a obtenção de imagens de ambientes eletrônicos (no caso dos jogos) e investigação em livros. Os resultados obtidos na revisão da literatura estão contidos no anexo A.

---

<sup>2</sup> A chamada literatura cinzenta ou “*grey literature*” refere-se a estudos com distribuição limitada (não estão indexados em bases de consulta), relatórios técnicos da indústria, dissertações ou artigos não submetidos, documentos de políticas governamentais ou relatórios de agências de financiamento (CONN, VALENTINE, COOPER, & RANTZ, 2003)

Seguindo o processo de elegibilidade dos temas, foi adotado um *framework* de trabalho seguindo a lógica de estudos encontrados *versus* estudos excluídos *versus* estudos incluídos (DRESCH et al., 2013; GOUGH, OLIVER, & THOMAS, 2012), fundamentando este estudo com o protocolo de revisão sistemática (DRESCH et al., 2013):

*Framework* conceitual: Verificar se jogadores de *games* reproduzem os mesmos comportamentos observados nos experimentos cognitivos, a respeito do ato de colaborar em situações em que essa opção é a melhor possível.

Contexto: Estúdio e mercado de *design* de jogos digitais.

Horizonte: A janela temporal de investigação a ser considerada irá prioritariamente se concentrar em artigos publicados a partir de 2000, abrindo exceções para buscas manuais de referenciais teóricos clássicos utilizando a técnica retrospectiva ou prospectiva. Tal recorte foi adotado pelo perfil contemporâneo e dinâmico do mercado de jogos eletrônicos.

Correntes teóricas: Nos três pilares de desenvolvimento, estão a teoria dos jogos as ciências cognitivas e as vertentes do *design* de jogos eletrônicos.

Idiomas: publicações na língua inglesa e português.

Questão norteadora: explorar a viabilidade da teoria dos jogos como modelo para a utilização no desenvolvimento de jogos digitais.

Estratégia de revisão: agregativa.

CrITÉRIOS de busca:

- CritÉrios de inclusão – teoria dos jogos: artigos publicados entre 2000 e 2019 (entretanto, livros ou textos clássicos foram considerados em uma janela temporal mais ampla); ciências cognitivas: revisões sistemáticas dos últimos 5 anos com abordagem em humanos e com textos livres disponíveis; *design* de jogos; cooperao e estratégia. Temáticas relevantes aos estudos dos *games* e da teoria dos jogos foram preconizadas na janela temporal dos últimos cinco anos. Os termos relacionados às buscas que acarretaram em correspondências multidisciplinares com resultados muito amplos, foram reduzidos pelo critério temporal por ordem cronológica, revisões de literatura ou bola de neve de textos chave. Receberam ainda, filtros para busca nos seguintes campos de conhecimento que serviram de critério para inclusão: neurociências e comportamento humano, cognio, ciências da computao, *design*, economia e matemática. O termos relacionados jogos de computadores ou jogos *online*, por serem muito abrangentes foram filtrados por meio dos critérios supracitados e por sua relao com o comportamento humano.

- Critérios de exclusão - teoria dos jogos na visão matemática pura, aplicao da teoria dos jogos em ciências da saúde ou ecologia; *design* não-digital, ciências cognitivas no aspecto

prescritivo clínico ou de campo prático em bancada; cooperação no escopo comunitário; cooperação no campo comunitário; estratégia em contextos fora do estudo do trabalho. Alguns termos foram desprezados nas buscas em algumas línguas pelos resultados apresentarem baixo grau de afinidade com o estudo proposto.

Termos de busca:

- Expressão exata - “teoria dos jogos”, “*game theory*”, “tomada de decisões”, “*decision making*”, “soma zero”, “*game design*”, “*online games*”, “*game taxonomy*”, “*computer games*”, “*online games*”, “*nash equilibrium*”, “*centipede game*”; “equilíbrio de Nash”; “cooperação”, “*cooperation*”, “*empathy*”, “MMOG”, “*prisoner dilemma*”, “dilema dos prisioneiros”.

- Palavra exata - “*design*”, “*game*”, “*cognitive*”, “*theory*”, “jogo”, “cognição”, “centípede”, “*cognitive*”, “*cognition*”, “*reward*”.

- Operadores booleanos - “*and*” e “*or*”.

- Filtros de busca por tema: ciências exatas, psicologia, economia, negócios, gestão, ciências humanas aplicadas,

Fontes e motores de busca: Scielo; Periódicos Capes; Google; Google Scholar. Mineração de artigos via Mendeley; Web of Science;

## 1.1. Teoria dos jogos

### 1.1.1. Relações entre a matemática a teoria dos jogos

A relação da matemática com as estratégias e a ludicidade dos jogos pode ser vista desde a antiguidade (século XIII AC), representada em achados arqueológicos da Suméria e Egito – como o jogo Senet (ANDERSON, ANDERSON, & LENZO, 2006), a despeito de textos mais antigos também terem retratado a presença da matemática e desafios de solução, no papiro Rhind (BOWEN, 1994).

Levando em consideração as estratégias e tomadas de decisão nos mais diversos tipos de jogos, a aproximação da matemática do campo dos jogos está sempre presente. Um jogo de quebra-cabeças, por exemplo, se baseia em um desafio pessoal a ser lançado para um jogador que necessita então aferir esforço intelectual para achar sua solução; não se difere

assim, de uma equação matemática: ambos requerem elegância intelectual e o pensamento como uma fonte de satisfação.

Na antiguidade ocidental, tanto nas sociedades babilônicas quanto egípcias, a matemática já era um instrumento utilizado com diversas aplicações práticas, incluindo os projetos arquitetônicos (ROSSI, 2004) ou literatura formal que abordasse a temática deste tipo de assunto (CHEMLA, 2012). Além disso, os jogos de tabuleiro da época também aplicavam a matemática lúdica ao cotidiano destas civilizações.

Ainda no contexto histórico, o *The Libro de los Juegos* de Afonso X, o Sábio, foi encomendado em 1283 como uma espécie de compêndio que se propunha a catalogar em suas 98 páginas todos os jogos que despertavam interesse na elite ibérica, assim como o método de jogo de cada um deles. Apesar de sua pouca relevância matemática, a descrição de detalhes da *jogabilidade* e a riqueza de suas ilustrações de cento e quarenta e quatro jogos (MUSSER GOLLADAY, 2007), faz deste tomo um marco histórico na compreensão da relevância dos jogos e da ludicidade no cotidiano daquela sociedade na época, incluindo perspectivas estratégicas adotadas para vencer.

Na mesma época que viveu o notório matemático italiano Leonardo de Pisa (conhecido como Fibonacci), viveu o erudito Ibn Kallikan que iria explicar a lenda sobre a criação do jogo de xadrez, relatando a história do rei indiano Shirham (1256). Segundo se sabe, o inventor do xadrez - Sissa ben Dahir - conseguiu fornecer ao monarca tal capacidade de entretenimento com seu jogo, que o rei resolveu conceder para Sissa ben Dahir qualquer desejo. Este então, pediu um grão de trigo para a primeira casa do tabuleiro de xadrez, dois para a segunda, quatro para a terceira, oito para a quarta e assim por diante. O que parecia simples de início, iria resultar numa soma de mais de 18 trilhões – algo impossível de ser realizado!

Destacam-se ainda as contribuições de Girolamo Cardano, que contribuiu com um dos primeiros livros de jogos de matemática, o *Liber de ludo aleae* ou Livro dos jogos de azar (BELLHOUSE, 2005). Neste livro são abordados estudos e problemas de probabilidade com jogos de dados. Apesar da importância desta obra, ela não teve o mesmo reconhecimento das obras de Pascal e Fermat, cujo conteúdo é referenciado como o ponto de partida do estudo matemático dos jogos de azar por meio da probabilidade.

Há de se citar também, os estudos de Niccolò Fontana (1499-1557), conhecido como Tartaglia. Tartaglia ganhou notoriedade no método de resoluções de equações de terceiro grau

e, apesar de não ter analisado os jogos de azar, sua publicação *Quesiti et inventioni diverse* propõem uma série de enigmas e desafios.<sup>3</sup>

Diversos autores desde o século XVII publicaram textos relacionados aos problemas recreativos. William Hooper com a obra *Rational Recreations* (1774) demonstrou um *puzzle* aparentemente simples que pode levar a uma série de propriedades matemáticas. Não necessariamente no mundo dos jogos, há ainda a necessidade citar três grandes autores que apresentaram problemas matemáticos recreativos e se tornaram clássicos, entre eles Izaak Newton (1642-1727), Leonhard Euler (1707-1783) e Johann Carl Friedrich Gauss (1777-1855). Dentre estes, Euler com os estudos recreativos associados a análise combinatória nos chamados quadrados latinos – onde um número  $x$  de quadrados com  $n$  símbolos devem ser dispostos em um quadrado de  $n \times n$ . Pode-se dizer, que este é de certa forma o precursor do *sudoku* jogado na atualidade. Gauss também forneceu sua contribuição na matemática recreativa, propondo o desafio das oito rainhas<sup>4</sup>(ABU-DALBOUH, 2016).

Os encontros entre os jogos e os estudos matemáticos passam então a serem vistos na renascença, fundamentalmente representados no campo da proposta e resolução de problemas. Um dos livros referenciais da época, é o *Quesiti et inventioni diverse* que propõe enigmas matemáticos em um viés de exploração lúdica<sup>5</sup>. Apesar de reconhecer a importância da matemática recreativa na concepção da teoria dos jogos, não objetivamos explorar todo o contexto histórico do campo.

Entretanto é relevante reconhecer que a pedra fundamental da construção dos jogos reside desde o princípio na construção matemática de soluções, problemas e estratégias, criptogramas e *puzzles*. Dentre os diversos livros publicados, podemos destacar a *Sam Loyd's cyclopédia of 5000 puzzles, tricks and conundrums* e o interessante *Abbott's new card games* de Albert Abbott, que se dedica a explorar estratégias sobre o incrível jogo Eleusis<sup>6</sup>. Seguindo

---

<sup>3</sup> Um exemplo do tipo de problema: um homem tem três faisões e quer reparti-los por dois pais e dois filhos, de modo que cada um receba um faisão. Como há de fazer?

<sup>4</sup> O desafio se caracteriza em posicionar oito rainhas em um tabuleiro de xadrez sem que nenhuma delas ameace a outra. Gauss verificou ainda que o desafio possui 92 soluções possíveis.

<sup>5</sup> A ludicidade na matemática se constitui como um campo de utilizar as equações e soluções de problemas como forma de atividade de lazer e recreativa e se diferencia em fundamento da considerada matemática séria ou pura que possui enfoque em uma elegância intelectual. Apesar da matemática surgir sem necessariamente aplicações diretas, evidentemente suas aplicações na geração de respostas para as diversas áreas do conhecimento são relevantes.

<sup>6</sup> O jogo Eleusis pode ser explicado por um jogo em que o objetivo dos jogadores é descobrir uma regra estabelecida por um dos jogadores no início de cada seção de jogo. Joga-se com três baralhos e algumas pedras, em que 4 a oito jogadores e 14 cartas são dadas a cada jogador. O jogador que distribui as cartas anota

um raciocínio matemático, não é difícil deduzir que os jogadores mais habilidosos têm boas decisões de jogo e estas decisões são tomadas com o objetivo de vencer – excluindo jogos que dependem somente de sorte ou do acaso.

No século IX, encontramos as obras do reverendo Charles Lutwidge Dogson, conhecido como Lewis Carroll (1832-1998), o autor de *Alice no País das Maravilhas*. Carroll publicou o *Pillow problems*, onde revelou astúcia para solucionar problemas dos mais diversos níveis.

As relações históricas com o alinhamento da matemática e da teoria dos jogos, encontra o importante trabalho do matemático John Von Neumann e suas contribuições filosóficas sobre o exercício da matemática como um campo de estudo que não deveria ser guiado somente por questões consideradas úteis, mas também por elementos de elegância intelectual e desafios, que contribuíram de forma relevante para o desenvolvimento desta ciência.

Um dos precursores da teoria dos jogos foi Émile Borel, um matemático francês que direcionou sua atenção aos jogos a partir de observações feitas do pôquer. Em seu trabalho, deu especial atenção ao problema do blefe, bem como das inferências que um jogador deve fazer sobre as possibilidades de jogada do seu adversário. Essa ideia é imanente e central à teoria dos jogos: um jogador baseia suas ações no pensamento que ele tem da jogada do seu adversário que, por sua vez, baseia-se nas suas ideias das possibilidades de jogo do oponente. Essa ideia é comumente formulada da seguinte forma: "eu penso que você pensa que eu penso que você pensa que eu penso...". Por meio da sistematização e formulação das teorias que são os alicerces da teoria, coube a John von Neumann o título de pai da teoria dos jogos (de ALMEIDA, 2013). A expressão foi então definitivamente concretizada por meio do livro *Theory os games and economic behaviour*<sup>7</sup> escrito com o economista Oskar Morgenstern em 1944. Uma contribuição relevante deste trabalho, foi um modelo proposto por Newman que objetivava determinar as melhores estratégias para um jogador, o método minimax<sup>8</sup>, considerado um dos mais importante da teoria dos jogos.

---

secretamente as regras que estabeleceu para o jogo, determinando parâmetros para os jogadores. Os jogadores devem então jogar tentando descobrir as regras sem revelar as mesmas, para que possam conseguir mais pontos. Faz sentido ainda que o jogador que criou as regras não faça algo muito complexo pois depende das jogadas para fazer pontos também. Por exemplo: se a última carta jogada for vermelha, uma carta par precisa ser colocada.

<sup>7</sup> Neste livro, o ponto de partida para o desenvolvimento da teoria dos jogos parte de um modelo de jogo teórico para dois ou mais jogadores em que são determinados os ganhos e perdas de jogadores quando estes executam uma jogada.

<sup>8</sup> No teorema *minimax* se propõe um modelo para a relação entre a existência de estratégias dos jogadores. Em jogos de dois jogadores e com possibilidades finitas, existem segundo a teoria de Newman um valor médio de

A teoria dos jogos é portanto um campo da matemática, que estuda de fato as interações entre agentes e como as decisões podem influenciar resultados (Wooldridge, 2012). Então, duas óticas podem nortear a visão acerca da teoria dos jogos: podemos vê-la como uma forma descritiva, onde realiza uma tentativa de prever como jogadores irão se comportar em cenários estratégicos; ou de forma normativa, onde podemos ver a teoria dos jogos como uma forma de recomendar ações para jogadores, prescrevendo as decisões mais vantajosas que devem ser adotadas (Wooldridge, 2012). Sendo assim a tríade jogadores *versus* recompensas (*payoffs*) *versus* estratégias fundamenta três pilares primordiais do estudo da teoria dos jogos.

Alguns elementos no modelo da teoria dos jogos, são determinantes como regras para um jogo (Prisner, 2014):

- Regras: jogos devem ter regras. As regras especificam o que é permitido e o que não é. Apesar do mundo real permitir descoberta de novas possibilidades, jogos que podem ser avaliados do prisma da teoria dos jogos tem uma quantidade de regras rígidas normalmente conhecidas pelos jogadores.

- *Payoffs* ou recompensas: os jogos que envolvem a teoria dos jogos, tem recompensas envolvidas para os jogadores, financeiras ou não, mas que se relacionam com satisfação. O jogador deve querer vencer o jogo.

- Incerteza da recompensa: pelo aspecto da incerteza da recompensa, os jogos são “emocionantes” e as recompensas não podem ser antecipadas. Como as regras são rígidas, um jogo deve conter elementos aleatórios ou mais de um participante.

- Tomada de decisão: um jogo sem tomada de decisões pode ser tornar enfadonho (ao menos para a mente).

- Não existência de trapaça: compreendendo que a trapaça seria um jogador não jogar com base nas regras estabelecidas, sabemos que no mundo real, a trapaça existe. Se um jogador, por exemplo, em um jogo de xadrez aproveita um momento de descuido do outro jogador para mudar uma peça de local, ele está trapaceando. Desta forma, a teoria dos jogos não se ocupa de jogos contando com a trapaça.

---

ganhos que um jogador A espera ganhar ao jogador B, levando em conta uma razoabilidade de ações (objetivando ganhos) com probabilidades de vitórias estatisticamente iguais. As premissas do *minimax* seguem então três fundamentos que a tornaram o teorema relevante: o fato do jogo ser do tipo que para que um primeiro jogador ganhe, o segundo deverá perder e todos os jogadores aceitam esse fato; a existência de uma estratégia ótima para o primeiro jogador sobre a qual o segundo nada pode fazer e a existência de uma estratégia para ótima para o segundo jogador sobre a qual o primeiro jogador nada pode fazer (Palacios-Huerta, 2003).

Podem ainda ser destacados outros componentes relevantes para o estudo da teoria dos jogos (Romp, 2005):

- A presença de um conjunto de jogadores: um conjunto de jogadores racionais e responsáveis pelas decisões e estratégias, que recebem a denotação de  $N$ .

- Um conjunto de estratégias: o grupo de estratégias que cada jogador ( $i$ ) denotado por  $a_i$  – onde as estratégias são uma descrição completa de como um jogador pode jogar, ou seja, são as possíveis ações (deve-se notar ainda, que a escolha de uma ação depende da estratégia adotada pelos outros jogadores).

É possível perceber com base nestas premissas que jogos eletrônicos possuem em seu fundamento conceitual os elementos apontados na literatura como preceitos de afinidade com as situações da teoria dos jogos, estando assim elegíveis como campo de estudo desta temática.

#### 1.1.2. Situações de jogos

A análise das situações de jogos pode então contribuir para o esclarecimento das diversas possibilidades relacionadas ao estudo dos jogos. Subtipos ou classes de situações de jogos podem ser estudadas de formas distintas, de acordo com as estratégias adotadas, *payoffs* (recompensas) dos jogadores ou perfil de competitivo entre os jogadores. Dentre os tipos de jogos que podemos estudar sob a ótica de teoria dos jogos, alguns modelos possuem destaque na literatura e podem ser compreendidos e utilizados para sistematizar o estudo de situações aplicadas:

- Jogos de Soma-Zero × Jogos de Soma Não Zero: um jogo é considerado de soma-zero se a soma das recompensas obtidas pelos dois jogadores der zero para qualquer conjunto possível de ações (Raghavan, 1994). Por soma zero, compreendemos então jogos em que os *payoffs* de um jogador são equivalentes às perdas de outro jogador, ou seja, um modelo onde o vencedor leva tudo e somente existe um vencedor. Os jogos de soma não zero permitem então *payoffs* que não se anulam.

- Jogos de simétricos × Jogos assimétricos: os jogos simétricos podem ser descritos como jogos em que a maior relevância se centraliza nas estratégias escolhida, onde o *payoff* de um jogador depende somente da estratégia adotada, e os jogadores recebem as mesmas

recompensas para as mesmas estratégias anteriores. Se os *payoffs* mudam de acordo com as decisões identificamos então, um jogo tipo assimétrico (XEFTERIS, 2015).

- Jogos Cooperativos × Jogos Não Cooperativos: reconhecidamente na teoria dos jogos, jogos cooperativos e não cooperativos formam as duas maiores ramificações, definindo-se pela ausência ou presença de cooperação entre jogadores, que podem formar ou não alianças para aumentar seus *payoffs* (MCCAIN, 2008).

- Jogos Finitos × Jogos Infinitamente Longos: muitos dos jogos estudados, tendem a acabar com um número finito de jogadas, e estes são conhecidos como jogos finitos e sua contraposição direta, de jogos infinitamente longos diz respeito a jogos que podem apresentar um número infinito de jogadas (FUDENBERG & LEVINE, 1983).

- Jogos Discretos × Jogos Contínuos: em relação ao número de estratégias disponíveis para um jogador jogar um jogo, podemos considerar um jogo discreto, se este número é finito e limitado, e, se as escolhas forem infinitas, podemos dizer que é um jogo contínuo, onde infinitas escolhas estão disponíveis (DRAGANSKA et al., 2008).

- Jogos Estáticos × Jogos Dinâmicos: nos jogos dinâmicos, os jogadores envolvidos no jogo possuem mais de um tipo de jogada disponível por rodada, independente de conhecer ou não as jogadas adotadas pelo outro jogador nas rodadas anteriores. O inverso disso, seriam os jogos estáticos, onde jogadores só tem uma opção de jogada disponível por rodada, implicando necessariamente no desconhecimento da estratégia adotada pelo outro jogador e em uma tomada de decisão simultânea (BIERMAN, 2011).

- Jogos de Informação Perfeita × Jogos de Informação Imperfeita: em relação aos jogos de informação perfeita, estes podem ser identificados quando um jogador tem consciência de todas as decisões adotadas nas rodadas anteriores a sua decisão, como por exemplo em um jogo de xadrez ou quebra-cabeças (TRINDADE, ARAUJO, & DHEIN, 2011). Evidentemente, que os jogos de informação imperfeita então, são modelagens que só são possíveis em jogos dinâmicos, onde esta informação não pode ser acessada.

- Cooperação *versus* competição: inicialmente, é importante destacar que, diferente do que se imagina, cooperação e competição podem ser agregados e colaborativos entre si e não são termos que necessariamente se excluem de forma recíproca (BRANDENBURGER, NALEBUFF, & NALEBUFF, 1997).

Compreendendo que decisões tem íntima relação com a estratégia definida por escolhas com base em um planejamento que produzem valor para pessoa/empresa (PORTER, 1996), a teoria dos jogos busca então compreender (e prever?) o modo como os indivíduos tomam decisões quando estão cientes de que suas ações afetam uns aos outros. Sendo assim,

um jogo envolve a interação e interdependência das ações dos jogadores, o que provoca nestes a necessária reflexão sobre os efeitos de suas decisões sobre si e sobre os outros jogadores (FIANI, 2006, p. 14).

Sobre a estratégia, podemos afirmar ainda que uma estratégia é estritamente dominante para um jogador se esta estratégia domina todas as suas outras estratégias (BIERMAN; FERNANDEZ, 2011).

Observando as características do World Adrift (WA), é possível deduzir que a complexidade do *game* traz desafios em relação a tipificação dentro das diversas divisões de jogos. Entretanto, se adotarmos uma visão que se justifique dentro dos norteadores fundamentais que irão permitir compreender os fenômenos observados neste trabalho, faz sentido compreendermos que fundamentalmente, o WA se caracteriza como um jogo cooperativo ou não-cooperativo, com características de um jogo dinâmico e que apresenta padrões assimétricos pela multiplicidade de resultados em relação às decisões adotadas.

### 1.1.3. O equilíbrio Nash

O equilíbrio de Nash foi originado pelo professor John C. Nash que em 1951 ganhou o prêmio Nobel da economia. Nash provou a existência de um ponto de equilíbrio em jogos de estratégias para múltiplos jogadores, sendo necessário para este equilíbrio, que os jogadores se comportem racionalmente e não se comuniquem antes do jogo para evitar acordos. Nash na verdade trabalhou com uma modificação das teorias de Neumann que utilizava suas teses para trabalho unitário; já Nash fez seu trabalho valer em grupo, modificando preceitos básicos da economia mundial (ALMEIDA, 2006). Objetivamente, quando o resultado encontrado for a melhor resposta possível de cada jogador às estratégias dos demais, considera-se que foi encontrado o equilíbrio de Nash para o jogo (BIERMAN; FERNANDEZ, 1998).

No equilíbrio de Nash, os jogadores não têm o conhecimento sobre as estratégias dos seus concorrentes e escolhem a melhor estratégia possível, levando em consideração a dedução sobre as escolhas dos outros jogadores estabelecendo-se então, uma situação na qual nenhum dos participantes tem incentivo a mudar de estratégia (LEONETI et al. 2010). Quando os jogadores não podem estabelecer compromissos garantidos, diz-se que o jogo é “não-cooperativo”, caso contrário, diz-se “cooperativo”. Jogos em que as recompensas dos

jogadores estão relacionadas de forma inversa, ou seja, o ganho de um jogador implica necessariamente na perda para o outro temos os chamados “jogos estritamente competitivos” ou “jogos de soma zero”. Todavia, uma característica comum de todos estes jogos é a presença de decisões estratégicas por parte dos jogadores, o que denomina estes jogos como “jogos de estratégia” (LEONETI et Al. 2010).

Mesmo sem uma abordagem mais detalhada e complexa, torna-se importante compreender a expressão matemática estruturada que define o equilíbrio de Nash, visto que a teoria se baseia e se fundamenta nesta expressão. Desta forma, dizemos então que “dois jogadores A e B estão em um Equilíbrio de Nash se a estratégia adotada por A é a melhor dada à estratégia adotada por B e a estratégia adotada por B é a estratégia ótima dada a adotada por A”. Isto significa que, nem o jogador A nem o jogador B podem aumentar seu ganho alterando, de forma unilateral, sua estratégia.

Constitui-se então um paradoxo nas análises estratégicas sob a ótica do equilíbrio de Nash. O conflito cognitivo das ações individuais dos jogadores se contrapõe a necessidade de obter o maior ganho com decisões inalteradas, onde em um modelo ótimo (e improvável) a cooperação cega entre os agentes poderia fornecer as melhores recompensas. Entretanto, dimensionando os riscos e recompensas presentes nestas decisões, as estratégias dos jogadores se fundamentam em adotar comportamentos de estabilidade social levando em conta a predição reflexiva da escolha e dos resultados dos outros jogadores *versus* as recompensas.

#### 1.1.4. Indução retroativa

No campo da teorização a respeito da tomada de decisões, a indução retroativa se baseia na premissa da tomada de decisão em antecipar a escolha de um oponente ou adversário em uma jogada, para elaborar uma estratégia de ação. Esse mecanismo, por exemplo, é amplamente utilizado em jogadores de xadrez (LEVITT, LIST, & SADOFF, 2011). Constitui, muito mais que uma simples tarefa de altruísmo. De fato, a racionalidade de um indivíduo e sua avaliação da racionalização de um oponente (PALACIOS-HUERTA & VOLIJ, 2009) não é trivial, e se mostra como uma condição ideal raramente encontrada na prática (ZAUNER, 1999).

Em outras palavras, a noção geral da indução retroativa é a de que, em jogos sequenciais, o último jogador precisa escolher se deixa a árvore de jogo e faz uma escolha que maximiza sua recompensa; pegando esta decisão como certa, o jogador anterior faz uma escolha maximizando sua recompensa e assim por diante até que o início do jogo é atingido. Entretanto, a simples necessidade de cada jogador ser um agente de maximização de resultados certamente não é suficiente e os jogadores, de alguma forma, precisam também atribuir esta mesma racionalidade para o outro jogador, assumindo então um estado comum de racionalidade onde todos os jogadores sabem que são racionais (AUMANN, 1995).

Desta forma, Aumann também postula em seu trabalho, que nestes jogos, algumas características também são relevantes:

- Cada jogador escolhe uma estratégia, decidindo o que fazer em cada vértice da árvore de decisões do jogo;

- Quando for decidir o que fazer, o jogador considera a situação a partir deste ponto, como se tivesse atingido seu objetivo, sendo esta uma diferença entre uma análise imediata de uma análise estratégica.

- A racionalidade de um jogador, significa que ele habitualmente busca maximizar suas recompensas, não importando em que ponto do jogo ele esteja, ou em que vértice de decisão – ele não vai conscientemente decidir utilizar uma estratégia que o conduz a um resultado menor do que ele teria com uma estratégia diferente;

- O resultado não é vazio sendo certo que um conhecimento de racionalidade é possível nos jogos de informação perfeita;

- Conhecimento significa certeza e não probabilidade ou crença;

- Probabilidade não faz parte do modelo, entretanto pode ser adicionada permanecendo com a estratégia de maximização de resultados;

- O momento (*timing*) de conhecimento dos jogadores é no início do jogo.

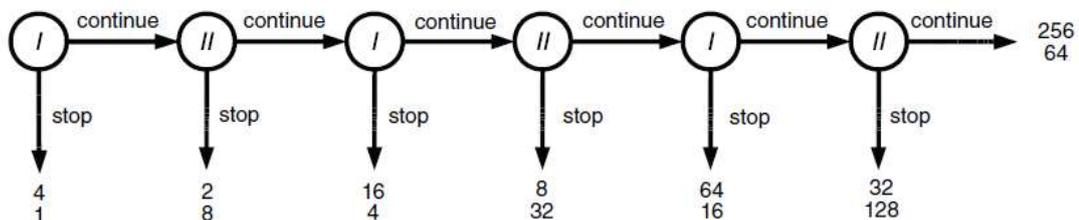
Não obstante a este fato, Aumann cita ainda estudos que foram realizados tentando desvendar a indução retroativa e decisões com interdependência e preferências pessoais, avaliando autores que investigaram jogos soma-zero. São jogos onde o “vencedor leva tudo” e seu comportamento não depende de preferências sociais ou crenças sobre a racionalidade de um oponente. Permitem assim, uma análise mais pura da habilidade de um jogador de reconhecer e implementar a indução retroativa estratégica.

### 1.1.4.1. O jogo de centípede

Diversos são os modelos de aplicações de teoria dos jogos em situações de jogos desenvolvidas pelos autores ao longo dos anos. Dentre eles, está a de conseguir interpretar e avaliar em cenários aplicados, as ações e estratégias que podem surgir durante os jogos. O economista e pesquisador Robert W. Rosenthal, em 1981 desenvolveu um *design* experimental chamado o jogo do centípede, em um modelo que adota um sistema de recompensas progressivas a cada rodada entre dois jogadores.

Podemos ver que a cada nó, as recompensas do jogador I aparecem na parte superior da linha e as recompensas do jogador II aparece na parte inferior (Figura 1). Nesta mecânica de jogo, o jogador denominado I deve realizar o primeiro movimento e, caso decida interromper o jogo ele recebe 4 pontos e o jogador II recebe 1 ponto. Se o jogador I decidir seguir com o jogo no primeiro nó, então o turno da jogada passa para o jogador II. Se o jogador II resolver parar o jogo, o jogador I recebe 2 pontos e o jogador II recebe 8 pontos, e os turnos vão sendo transferidos até que algum jogador decida parar o jogo (para receber o montante atual) ou cheguem no ponto final do jogo. Se o jogo chega ao fim de 100 rodadas, o jogador I recebe 256 pontos e o jogador II recebe 64 pontos e o equilíbrio perfeito sugere que a maioria dos jogadores interrompe a partida no primeiro movimento (Levitt et al., 2011).

Figura 1 - Introdução retroativa: o jogo do centípede e sua estrutura de recompensas por turno de jogo



Fonte: Adaptado de LEVITT et al 2001.

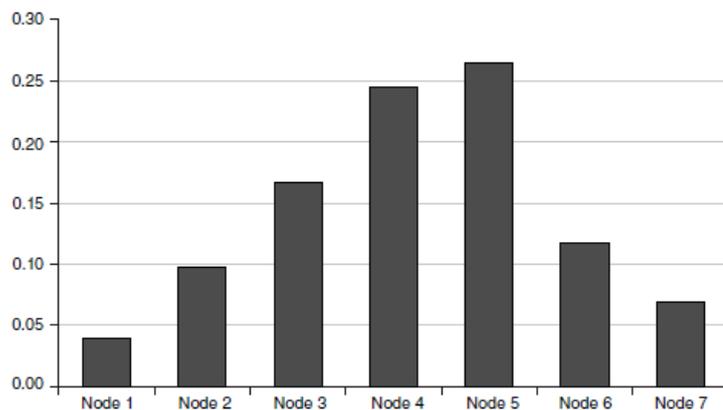
Podem então, surgir diversas razões do porquê os jogadores puderam tomar decisões diferentes das prescritas no modelo da indução retrógrada no jogo do centípede. Em termos comportamentais, jogadores podem ter aversão a perda de um benefício em potencial, ou apresentar preferências sociais diferentes como altruísmo, justiça ou cooperação, ou até

mesmo crer que outros jogadores apresentem estes comportamentos, esperando assim perpetuar uma estratégia ótima (LEVITT et al., 2011).

Levando em conta a dinâmica destes jogos, podemos dizer que um jogador precisa decidir sobre um movimento, sem necessariamente saber a posição de outro jogador tendo nesse caso uma informação imperfeita. Na situação contrária, onde o jogador sabe exatamente onde se localiza na árvore do jogo, pode-se dizer que a informação é perfeita (BIERMAN, 2011).

Nos experimentos práticos realizados no mundo real (LEVITT et al., 2011), os jogadores recebiam antes de cada jogo instruções escritas e, buscando evitar acordos escusos para prejudicar jogadores, as decisões estratégicas eram informadas por programas de mensagem em computadores operados pelos avaliadores. No terceiro round, os jogadores eram pagos em espécie pelos ganhos recebidos. Embora as teorias do equilíbrio perfeito sugiram que jogadores apresentarão a tendência de abandonar o jogo no primeiro movimento, poucos jogadores seguiram esta estratégia, com motivos diferentes para prosseguir (LEVITT et al., 2011) e diferentes percentis de parada de jogo foram identificados (Figura 2).

Figura 2 - Perfil de parada de jogo dos jogadores avaliados no jogo do centípede



Fonte: adaptado de LEVITT et all, 2011.

A premissa da indução retroativa, serve então, neste trabalho, como um framework conceitual para a elaboração de ações da aplicação da teoria dos jogos enquanto solução prescritiva para o *design* do *games Massive multiplayer online games* (MMOG). Assim, a construção de modelos ambientais no *game* que levem em consideração o pensamento

retroativo como estratégia cognitiva se apresenta como relevante para expandir a percepção qualitativa da tomada de decisão de jogadores.

#### 1.1.5. Estratégias nos jogos

Dentro do escopo de trabalho da compreensão matemática do jogo, está o de como ocorre a disputa por recursos entre múltiplos jogadores, onde cada jogador objetiva um resultado (recompensa). Por meio de um simples exemplo, é possível iniciar uma compreensão básica acerca da teoria dos jogos e sua ligação com a matemática. Imaginemos em um cenário de regras estabelecidas, um confronto entre dois jogadores. Neste confronto, as decisões e estratégias abordadas pelos jogadores se desenvolvem dentro de um cenário em que existe um número de jogadas possíveis que conferem ao jogador A ou B recompensas (*payoffs*), determinando assim condições de tomadas de decisão simultâneas – o que não lhes permitiria conhecer a jogada do outro jogador. Cada estratégia então, implicará em uma jogada e conseqüentemente ganhos ou perdas advindas desta decisão.

Imaginemos então, que estes dois jogadores A e B estão em bares separados de uma festa, e que são convidados a, hipoteticamente, escolher entre pedir uma cerveja ou comprar um número maior de cervejas (duas) de uma vez só. Após esta rodada, um jogador B deve pagar ao outro a quantidade de cervejas correspondentes a soma do número de cervejas pedidas por ambos. Para compreender melhor a situação, podemos simplificar em uma análise de uma matriz (figura 3) onde observamos que os números da matriz, demonstram a quantidade de chopes a serem pagos, por exemplo, em que B deve pagar a A decorrente da estratégia adotada por cada um. Cada jogador, evidentemente, irá jogar e fazer suas decisões de acordo com os seus interesses pessoais. Essa então é a matriz de ganhos ou de pagamentos e resultados possíveis. Neste caso simples, é possível deduzir que o jogador A marcaria no mínimo dois e o B um, sendo o ganho de A três. Dado que A não conhece o jogo de B, este supõe então que B irá tentar a qualquer custo minimizar o pagamento que irá fazer a A que se comprar no mínimo uma cerveja, irá receber duas e se escrever duas irá receber três. Aqui identificamos então na casa inferior à esquerda da matriz marcada com o número 3 o *maximin* (máximo dos mínimos). Por outro lado, sabe-se que o jogador B irá supor que o jogador A irá jogar para obter a maior quantidade de cervejas e que se o jogador B escolher marcar 1, irá

perder no máximo 3 e marcar 2 irá perder no máximo 4, sendo o 3 chamado de *minimax* (mínimo dos máximos).

Figura 3 – Exemplo de análise de recompensas

	B pede 1	B pede 2
A pede 1	2	3
A pede 2	3	4

Fonte: O autor, 2018.

Quando em uma situação de jogo, o *maximin* e o *minimax* se encontram, podemos dizer que é uma partida estritamente determinada e que o jogo tem um ponto de sela<sup>9</sup> e temos então uma estratégia pura. Caso não ocorra coincidência no *maximin* e o *minimax*, teremos então a necessidade de adotar estratégias mistas, adicionadas no contexto do acaso no ambiente de jogo e mantidas sob sigilo para os jogadores. Exemplificando este caso, poderíamos simular numericamente a mesma situação anterior, porém modificando os valores: o jogador A escolhe entre comprar 1 ou 8 cervejas, e o B entre 2 e 7. Se os números de cervejas tiverem paridade semelhante (par ou ímpar), A ganharia as cervejas do número que escreveu, e se forem um par e um ímpar B ganha pela sua quantia pedida. Desta forma, podemos observar que a diferença entre os *minimax* e *maximin* não são iguais.

É importante ainda saber que sempre que existir um ponto de sela, é possível identificarmos uma associação a um par de estratégias puras – que são ótimas para cada jogador. Desta forma, o jogo está estável, pois a modificação unilateral da estratégia por parte de um dos jogadores proporcionaria para o mesmo um resultado pior e uma resultante do incremento do resultado do adversário.

Todas as situações analisadas, nos fazem refletir sobre a importância para o jogador da adoção de estratégias vencedoras que possibilitem o maior *payoff* para eles.

---

<sup>9</sup> O ponto de sela recebe este nome pela expressão gráfica onde um valor é máximo em um dos eixos de um gráfico é mínimo em um eixo perpendicular, formando uma figura semelhante a uma sela de cavalo.

A relevância de compreendermos também o conceito de uma estratégia vencedora é crítica por afastar o estudo do campo dos jogos de azar<sup>10</sup>. Em jogos de informação perfeita, em algum momento do jogo é possível (em teoria) prever todas as jogadas disponíveis e suas consequências (como por exemplo o jogo de xadrez), requerendo estratégia e antecipação de jogadas. Pressupondo que um jogo termina com a vitória de um dos jogadores – a resultante de um conjunto de condições disponíveis tendo em conta as decisões do outro jogador. Assemelha-se assim, com os *games* eletrônicos que possuem relação com estratégias vencedoras (ou não).

Sendo uma ferramenta importante e aplicável a diversos cenários como a biologia, economia ou estratégia militar, o método *minimax* exposto nestes exemplos é uma forma de resolver jogos que podem ser representados por matrizes e para obter os melhores resultados. Entretanto, apesar de uma diversidade de usos, o *minimax* necessita ser aplicado levando em conta o princípio de decisões racionais e razoáveis onde o jogador irá sempre tentar salvaguardar os seus interesses e adotar estratégias adequadas para isso. Entretanto, a racionalidade na tomada de decisões não é algo que possa ser considerado uma constante, visto que as tomadas de decisão são construídas em meios complexos e que sofrem influências perceptíveis ou não (THALER, SUNSTEIN, & BALZ, 2010).

#### 1.1.6. O dilema do prisioneiro: um modelo clássico

Merrill M. Flood e Melvin Dresher conduziram os primeiros experimentos de pares não cooperativos, e logo após este feito, Albert Tucker, em 1950, modelou o dilema dos prisioneiros. Amplamente difundido, o modelo do dilema dos prisioneiros provavelmente é o mais famoso exemplo da teoria dos jogos.

Buscando simplificar o entendimento desta teoria, o dilema dos prisioneiros exemplifica em uma situação hipotética as decisões de dois ladrões, da seguinte forma: o ladrão A e o ladrão B são capturados e acusados de um mesmo crime, sendo mantidos em selas separadas e sem comunicação. O policial responsável informa aos prisioneiros que eles têm a opção de confessar ou negar o crime. Entretanto, se nenhum dos dois prisioneiros

---

<sup>10</sup>Jogos de azar são constituídos de jogadas que estão ligadas ao acaso, sem ser possível estabelecer uma previsibilidade de jogadas e decisões que levem o jogador a vitória, que é então, é inevitavelmente uma questão de sorte.

confessar, ambos serão submetidos a uma pena de um ano. Se os dois confessarem, ambos receberão uma pena de 5 anos. Porém, uma pena de 10 anos de prisão será aplicada caso um prisioneiro confesse e outro negue, sendo que o que confessou irá ser liberado e o outro condenado. Caso um prisioneiro confesse e o outro prisioneiro de forma altruísta negasse este ficaria tempo zero em detenção.

Desta forma, o dilema do prisioneiro verifica como duas forças podem trabalhar de forma conflituosa ou cooperativa, seja em uma batalha de *marketing* ou de preços em um mercado. Embora o conceito por trás do dilema do prisioneiro tenha sido construído por Tucker, os conceitos fundamentais por trás deste dilema envolvem uma problemática já apresentada por Thomas Hobbes no campo da filosofia, descrevendo a sociedade em uma situação anárquica e que só teria espaço para competição. Desta forma, cooperar só seria possível por meio de regras que deveriam ser cumpridas e que resultariam em um estado de cooperação da sociedade.

Matematicamente, temos conjunto de jogadores que do dilema participam. Cada jogador tem um conjunto de estratégias. Quando cada jogador escolhe sua estratégia, temos então uma situação ou perfil no espaço de todas as situações (perfis) possíveis. Cada jogador tem interesses ou preferências para cada situação no jogo. Em termos matemáticos, cada jogador tem uma função de utilidade que atribui um número real (o ganho ou *payoff* do jogador) a cada situação ao do jogo (SARTINI et al, 2004).

Um dos estudos mais representativos do dilema do prisioneiro foi o “jogo da galinha”<sup>11</sup>. Este, consiste em um desafio de duas pessoas em uma situação potencialmente de risco, onde se espera ver quem desiste primeiro (a imagem mais comum ligada a este desafio é uma situação automobilística entre dois motoristas). Se nenhum dos motoristas desvia, teremos uma colisão – que é o pior resultado para ambos. Se os dois motoristas desviam o carro, o resultado é o melhor para os dois, pois ambos não colidem (porém perdem o prestígio). Se somente um desvia, um perde o prestígio, mas tem o carro preservado o outro ganha toda a recompensa. Sendo assim, conhecer de forma um pouco mais detalhada a estrutura de recompensas e o dilema é parte da construção do conceito que será desenvolvido neste trabalho.

---

<sup>11</sup> Esse nome é atribuído ao comportamento de covardia, que é chamada de *chicken* em inglês.

### 1.1.6.1. Matriz de recompensa

O jogo tem desta forma, os seguintes elementos básicos: existe um conjunto finito de jogadores, representado por  $G = \{g_1, g_2, \dots, g_n\}$ . Cada jogador  $g_i \in G$  e possui um conjunto finito  $S_i = \{s_{i1}, s_{i2}, \dots, s_{imi}\}$  de opções, denominadas estratégias puras do jogador  $g_i$ . Para jogador  $g_i \in G$ , existe uma função utilidade  $u_i : S \rightarrow \mathbb{R}$   $s \rightarrow u_i(s)$  que associa o ganho (*payoff*) do jogador e  $g_i$  a cada perfil de estratégia pura  $s \in S$ .

Desta forma teremos:

$G = \{\text{JogA}, \text{JogB}\}$ ,  $S_{\text{JogA}} = \{\text{confessar}, \text{negar}\}$ ,  $S_{\text{JogB}} = \{\text{confessar}, \text{negar}\}$ ,  $S = \{(\text{confessar}, \text{confessar}), (\text{confessar}, \text{negar}), (\text{negar}, \text{confessar}), (\text{negar}, \text{negar})\}$ .

$$\boxed{u_{\text{JogA}} : S \rightarrow \mathbb{R} \text{ e } u_{\text{JogB}} : S \rightarrow \mathbb{R}} \quad (1)$$

As funções de utilidade são dadas por:

<b><math>u_{\text{JogA}}(\text{confessar}, \text{confessar}) = -5</math></b>	<b><math>u_{\text{JogA}}(\text{confessar}, \text{negar}) = 0</math></b>
$u_{\text{JogA}}(\text{negar}, \text{confessar}) = -10$	$u_{\text{JogA}}(\text{negar}, \text{negar}) = -1$
$u_{\text{JogB}}(\text{confessar}, \text{confessar}) = -5$	$u_{\text{JogB}}(\text{confessar}, \text{negar}) = -10$
$u_{\text{JogB}}(\text{negar}, \text{confessar}) = 0$	$u_{\text{JogB}}(\text{negar}, \text{negar}) = -1$

Então, podemos recorrer a geração de uma matriz de recompensas (*payoffs*):

		Confessar	Negar
Jogador A	confessar	(-5, -5)	(0, -10)
Jogador B	negar	(-10, 0)	(-1, -1)

Sendo assim, solucionar um jogo é de fato, uma prescrição ou previsão do resultado deste jogo. Dentre as soluções possíveis para o dilema acima, temos o equilíbrio de Nash, que seria encontrado somente e, tão somente, no caso onde cada jogador não tem incentivo para mudar sua estratégia se os demais não o fizerem. No dilema do prisioneiro, temos um equilíbrio de Nash no perfil de estratégia (confessar, confessar):

$$u_i(s_i^*, s_{-i}^*) \geq u_i(s_{ij}, s_{-i}^*) \quad (2)$$

Muito além dos fatos matemáticos observados, se avalia também que tipo de material ou substrato cognitivo pode ser determinante para as tomadas de decisão dos jogadores. Na verdade, o próprio ato de aprendizagem durante o ato de jogar faz parte da composição das estratégias de jogo (HU & WELLMAN, 2004).

Sendo assim, é relevante estudar os substratos cognitivos de jogadores e as situações de jogos, utilizando como premissa o dilema do prisioneiro.

## 1.2. Teoria dos jogos, cognição e comportamento

### 1.2.1. Tomada de decisão e estratégias

As relações entre a tomada de decisão e estratégias estudadas na teoria dos jogos são também campo de investigações das ciências cognitivas. Um dos pontos nesta questão, é entender se as predições matemáticas são, de fato, reproduzidas por humanos sob o prisma comportamental.

Humanos de forma geral são seres complexos e com habilidades cognitivas superiores. Desta forma, uma série de processamentos e fatos podem interferir na tomada de decisão para a elaboração de estratégias em um cenário de jogos. A troca recíproca entre jogadores em uma situação de jogos se fundamenta na premissa de que um indivíduo fornece algo com valor para um parceiro social com a expectativa de que o destinatário retribuirá no futuro o mesmo comportamento. Embora a ganância e o medo da exploração ameacem a estabilidade da reciprocidade, a sociedade como um todo é mais produtiva quando a reciprocidade está prosperando (Rilling, King-Casas, & Sanfey, 2008); obviamente, um dos fatores relevantes para a adoção de estratégias cooperativas com reciprocidade é a confiança (Yang, 2008).

Em um modelo clássico da teoria dos jogos para estudar as decisões acerca da reciprocidade, o jogo da confiança<sup>12</sup>, foi evidenciado onde o aprendizado da reciprocidade é dependente da experiência adquirida.

Os estudos feitos com o uso da neuroimagem demonstraram que uma série de regiões cerebrais relacionadas a recompensa estão envolvidas na relação de antecipar uma premiação por cooperação ou ter essa expectativa frustrada. Alguns destes fatos ainda poderiam justificar a relativa divergência encontrada entre os teoremas e as decisões tomadas de fato

No modelo clássico do dilema do prisioneiro, alguns estudos foram realizados buscando compreender até que ponto o comportamento humano reproduz as teorias matemáticas relacionadas ao mesmo. Neste caso, o pressuposto, como explicando anteriormente, segue a partir de uma premissa ótima para o grupo e subótima para o indivíduo. O oposto deste caso, que é a não cooperação, é uma estratégia dominante – e isto ocorre se um jogador prefere recompensas maiores do que recompensas individuais menores.

Em situações de decisão iterada em jogos em que diversos turnos são realizados, a predição de deserção da cooperação da teoria dos jogos não consegue avançar, visto que interação entre os membros fornece a possibilidade de se estabelecerem estratégias para a reciprocidade, incluindo a eficiente “toma-lá-dá-cá”: cooperar quando existe cooperação ou abandonar quando não existe cooperação (HOLT, JOHNSON, & SCHMIDTZ, 2015).

---

<sup>12</sup> O jogo do investidor consiste em um jogo em que um investidor decide quanto doar sozinho para um fundo composto com um parceiro de investimento, onde um índice de multiplicação de lucros é aplicado sobre a doação (triplo ou quádruplo). Após este “rendimento” cabe ao parceiro decidir se ele devolve integralmente, parte ou nada do montante investido. Se o parceiro decide pela reciprocidade, ambos ganham alguma quantidade em retorno. Entretanto se o parceiro não honra o compromisso, ele fica com o montante total e o investidor com prejuízo.

Um dos fatores significativos em relação aos resultados encontrados no dilema do prisioneiro, reside no fato da escolha ou não dos jogadores que irão estar envolvidos (HAUK & NAGEL, 2001).

O estudo conduzido por Hauk & Nagel, avaliou sete jogadores alternando as escolhas dos parceiros (entre jogadores que não passaram por uma etapa de escolha do parceiro e jogadores que puderam escolher previamente de forma unilateral ou bilateral) e tipos de jogos em modelos finitos ou jogados repetidamente. Os resultados obtidos demonstraram que em condições nas quais jogadores não puderam escolher seus parceiros, a deserção foi mais elevada. Em contrapartida, a cooperação condicional foi mais elevada em situações onde os parceiros puderam ser escolhidos pelos jogadores, destacando ainda que jogadores que naturalmente tentem a repetir a decisão de deserção tendem a abandonar mais precocemente o jogo. A pré-seleção dos parceiros poderia ser então, um dos motivos da cooperação no dilema do prisioneiro, no mundo real, ser elevada. Entretanto, não deve ser adotada como a única razão para tal, dado que indivíduos em experimentos aprendem a cooperar quando são forçados a jogar (HAUK & NAGEL, 2001). De um ponto de vista teórico, a cooperação não deveria surgir, ao menos que os jogadores esperassem encontrar um oponente altruísta ou irracional.

Outro ponto relevante é a existência de trapaceiros. Neste sentido, alguns fatores relacionados a trapaça devem ser conhecidos (ALENCAR & YAMAMOTO, 2008): a) trapacear é a melhor estratégia, no sentido de que o jogador ganha mais; b) porém, para que o trapaceiro ganhe, é preciso que os outros cooperem; c) cooperar só é bom em grupos em que todos cooperam; d) a cooperação será predominante em grupos pequenos, desde que o valor recebido não esteja muito abaixo do custo da sua cooperação. A existência de trapaceiros que objetivam o lucro máximo sempre acaba por extinguir a dinâmica da cooperação, visto que os indivíduos que tendem a cooperar tendem a se proteger, seguindo o princípio da reciprocidade.

### **1.2.2. Cooperação**

A cooperação entre os jogadores demonstra ter componentes da inter-relação comportamental dos jogadores assim como a reciprocidade (FEHL, Van Der POST, & SEMMANN, 2011). No experimento, com duzentos jogadores, a formação de redes que

buscava estabelecer grupos que priorizavam jogos com jogadores cooperadores (no caso de ser permitida a escolha), apresentou uma tendência a formação de *clusters* de cooperação, que se estabelecem a partir do comportamento cooperativo de reciprocidade. Tal fato se tornou ainda mais interessante devido a escolha dos participantes ter sido aleatória e que, em nenhum momento, os jogadores tiveram a oportunidade de identificar quem eram os outros jogadores, tendo que avaliar somente as resultantes das seções de jogo como referencial de decisão (FEHL et al., 2011). Ainda neste estudo, em um outro *design* de experimento do dilema do prisioneiro, foram descritos jogos em que os jogadores recebiam a oportunidade de realizar seções de jogos, para construir dinamicamente novas parcerias para jogar com o intuito de avaliar a seleção de jogadores. Neste modelo, jogadores poderiam a qualquer momento trocar os parceiros (num modelo dinâmico) ou não ter a opção de trocar (modelo estático). Cada participante jogou de forma independente um jogo do dilema do prisioneiro com 30 turnos de jogo. Caso um participante decidisse interromper a jogada, os dois jogadores seriam sorteados para outros pares. Nas redes dinâmicas, a interrupção de uma ligação entre jogadores pode ser unilateral, mas a construção de um grupo para jogada, é bilateral. As redes dinâmicas demonstraram ainda que são mais eficientes em promover a cooperação entre os jogadores.

A construção de parceiros de jogo (até mesmo grupos) no entanto, ocorre de forma mais eficiente quando os dados de performance dos jogadores (em termos de ações de contribuição no passado) são acessíveis aos jogadores e as escolhas são criadas de forma endógena no ambiente do desafio – o que potencializa a cooperação (AHN, ISAAC, & SALMON, 2008). Quando os experimentos são realizados de forma a estudar a construção de grupos, análises sobre decisões passadas dos jogadores parecem estimular características intuitivas, que fazem com o que grupos tomem a decisão de excluir ou não um participante em potencial (CINYABUGUMA, PAGE, & PUTTERMAN, 2005).

Ao que parece, quando o dilema do prisioneiro é jogado repetidas vezes no mundo real, uma tendência à busca de cooperação se inicia com os jogadores, e um movimento natural de exclusão de trapaceiros ou não-cooperadores ocorre. Na verdade, jogadores que cooperam são procurados tanto por cooperadores quanto por trapaceiros (HOLT et al., 2015).

Avaliando ainda os aspectos cognitivos relacionados ao dilema dos prisioneiros, um estudo no sistema prisional alemão comparou prisioneiros de fato com estudantes. Um quantitativo de 90 detentos do sexo feminino foi comparado em seções de jogos em relação a 92 estudantes. Utilizando tabaco e outros produtos como uma moeda real de recompensa, 37% dos estudantes cooperaram, contra 56% dos internos (KHADJAVI & LANGE, 2013). Outro fato relevante, é que pouca diferença foi encontrada em relação a cooperar quando o

primeiro movimento é de cooperação, sem diferenças significativas nos dois grupos. Dois tipos de configurações foram abordados neste experimento: jogadas simultâneas (onde ambos os jogadores decidem ao mesmo tempo qual estratégia irão abordar) ou sequenciais (onde um jogador toma uma decisão sequencialmente a outro, o que leva a indução retroativa no jogo). Na situação simultânea, a tendência é a de que as preferências sociais do jogador impulsionem o jogador a cooperar, se ela crê que uma quantidade grande de pares também irá colaborar. Sendo assim uma jogadora irá responder com deserção na tentativa de evitar a pior recompensa (KHADJAVI & LANGE, 2013).

Desta forma, as redes de cooperação não necessariamente são a construção mais significativa na modelagem do comportamento de reciprocidade, mas uma tendência de mímica de ações humanas que estão ligadas ao comportamento cooperativo ou não cooperativo dos pares que cercam o jogador (GRACIA-LÁZARO, CUESTA, SÁNCHEZ, & MORENO, 2012); e a recompensa exerce papel sobre a decisão, mas não é um fator determinante.

Em termos evolucionários, a aplicação do princípio do “toma lá dá cá” é algo inerentemente aplicado no comportamento humano, e dada a importância da cooperação mútua na sociedade, existe então a necessidade de separar cooperadores de desertores (KIYONARI, TANIDA, & YAMAGISHI, 2000). É plausível ponderar que humanos desenvolveram uma modulação cognitiva específica no domínio do intercâmbio social, de forma a processar informações que forneçam dados que auxiliem a separar desertores de cooperadores. Sendo assim, esta adaptação para a cooperação mútua é um argumento central da evolução humana e uma das mais importantes adaptações neurocognitivas desenvolvidas nos humanos (KIYONARI et al., 2000). Não obstante a este fato, a própria característica de aprendizagem dos comportamentos faz com que humanos jogando desafios do dilema do prisioneiro modelem seus comportamentos (CIMINI & SÁNCHEZ, 2014).

Circuitos motivacionais bem ajustados em uma pessoa são a principal fonte de proteção contra a trapaça e outros jogadores sem compromisso (*free riders*<sup>13</sup>). São, desta forma, determinantes para a construção da estabilidade de cooperação multi-individual contra a exploração, sendo fornecida por uma série de especializações motivacionais como (TOOBY, COSMIDES, & PRICE, 2006):

- (1) Calibragem da vontade de dedicar esforço a projetos coletivos;
- (2) Sentimento direto de punição contra jogadores sem compromisso;

---

<sup>13</sup> O termo *free riders* é utilizado na língua inglesa para descrever aventureiros, ou jogadores que realizam atividades de jogo que não possuem compromisso com um resultado específico.

### (3) Mobilizar sentimentos de recompensa para colaboradores.

Sendo assim, percebemos ainda que a reputação construída por cada indivíduo é fruto de uma construção de memória, determinante na tipificação de dinâmicas de punição por não-cooperação ou por um *drive* positivo de cooperação (CUESTA, GRACIA-LÁZARO, FERRER, MORENO, & SÁNCHEZ, 2015), com a adoção de ações punitivas para não cooperadores. A construção de agregados de jogadores cooperadores (até mesmo sob uma ótica Darwinista) constitui um fenômeno previsível. No entanto, se ações punitivas são agregadas ao jogo antes das tomadas de decisão, então a detecção de indivíduos não-cooperadores se torna mais difícil.

Curiosamente, mecanismos de punição não necessariamente aumentam a efetividade da cooperação em desafios sequenciais, na verdade, diminuem a efetividade da formação das redes de cooperação (LI et al., 2017). Uma meta-análise de situações de punição *versus* recompensa, demonstrou que não existe necessariamente ganho significativo na cooperação que possa ser atribuído a quaisquer destas ações, entretanto recompensas remuneradas tendem a aumentar a cooperação (BALLIET, MULDER, & VAN LANGE, 2011).

As diversas tarefas e ações que desenvolvemos ao longo da vida são fruto de algum tipo de motivação, seja para alimentação, reprodução ou qualquer tipo de necessidade básica ou não que o indivíduo julga ser importante para a sobrevivência. Pode o humano ser proativo e engajado ou alienado e passivo de acordo com as condições sociais aos quais estão se desenvolvendo e vivendo (RYAN & DECI, 2000).

É importante termos em mente que a compreensão da recompensa (estímulos relacionados ao prazer que são comumente chamados de estímulos de recompensa ou simplesmente recompensa) ocorrem num processo ativo da cognição humana que reage a um estímulo do meio (BERRIDGE & KRINGELBACH, 2008). Berridge & Kringelbach destacam ainda os componentes principais da recompensa e as suas subdivisões:

Gostar: componente do prazer ou do impacto hedônico de uma recompensa, onde o prazer pode ser compreendido em dois níveis:

- 1 – As reações centrais de “gostar” não precisam ser necessariamente conscientes;
- 2 – As experiências conscientes de prazer, no sentido literal da palavra, podem ser elaboradas em uma dimensão separada das reações centrais de “gostar” e são disparadas por mecanismos e ações cognitivas de percepção do cérebro.

Querer: a motivação de uma recompensa que inclui:

- 1 – Processos de incentivo ao “querer” que não necessariamente são conscientes;
- 2 – Desejo consciente por incentivos ou objetivos cognitivos;

Aprender: associações, representações e predições sobre futuras recompensas baseando-se em experiências pretéritas, incluindo:

1 – Predições explícitas e cognitivas;

2 – Conhecimento implícito assim como condicionamento associativo, como por exemplo o condicionamento de Pavlov – espécie de estímulo convertido em sinais gerando uma resposta (GARCÍA-HOZ, 2003).

Estudos baseados no dilema do prisioneiro com o uso da ressonância magnética funcional, sugeriram diferentes evidências de ativação da amígdala cerebral<sup>14</sup> caso os participantes acreditassem estar jogado contra jogadores humanos ou máquinas (ROLISON, NAPLES, RUTHERFORD, & MCPARTLAND, 2017) sugerindo assim uma diferença substancial do comportamento cooperativo.

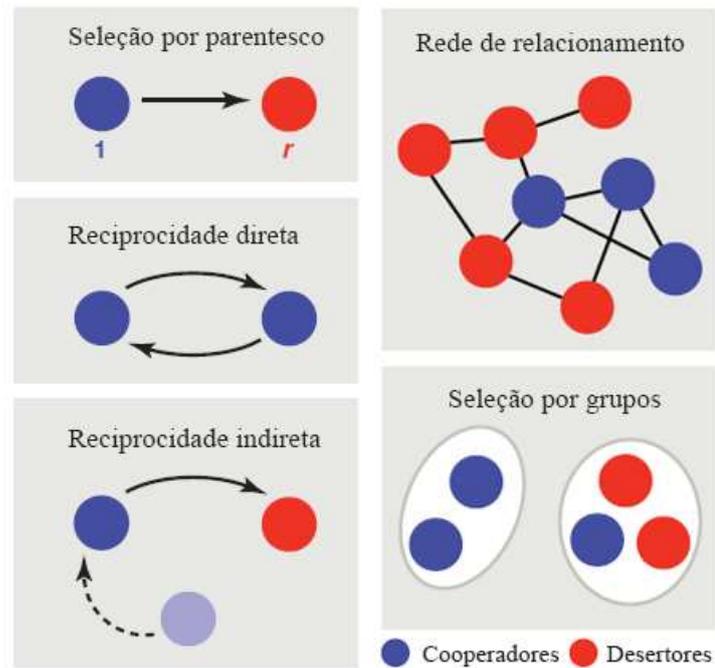
Destaca-se ainda, o papel fundamental das recompensas na sobrevivência e bem estar, a qual abrange a organização de comportamentos voluntários orientados à objetivos que necessitam da interpretação de uma série de estímulos, modulando valores para o comportamento e a tomada de decisão (SCHULTZ, 2000).

Avaliando aspectos comportamentais no dilema do prisioneiro e em situações aplicadas, é possível estabelecer cinco premissas determinantes para a cooperação (figura 4), dentre as quais jogadores aparentam optar: seleção por parentesco, reciprocidade direta, reciprocidade indireta, reciprocidade por rede de relacionamento e seleção de grupos (M. A. NOWAK, 2006). Fundamentalmente no WA, encontramos a presença três destes mecanismos: a cooperação por reciprocidade direta, onde jogadores cooperam em uma troca de apoio mútuo; a cooperação por redes de relacionamento, que pode se apresentar por meio de estilos de jogo de jogadores ou por objetivos comuns; e, pela seleção por grupos entre jogadores cooperadores e desertores.

---

<sup>14</sup> A região da amígdala cerebral é uma estrutura que tem envolvimento com as redes neurais relacionadas a interação social e em respostas de medo.

Figura 4 - Os mecanismos nos quais a cooperação pode evoluir



Legenda: a seleção natural ocorre quando ambos doadores e os captadores de um ato altruístico são geneticamente ligados. A reciprocidade direta precisa necessariamente de uma série de encontros para que ocorra e, a reciprocidade indireta: com a reputação dos jogadores, um indivíduo que é prestativo é mais susceptível a receber ajuda. Na reciprocidade por redes, grupos de cooperadores irão excluir desertores e a seleção de grupos é uma ideia na qual a competição ocorre entre indivíduos e grupos.

Fonte: adaptado de M.A. Nowak, 2006.

Em relação às situações voluntárias ou involuntárias nos jogos e a cooperação, duas correntes de pensamento teorizam lados opostos desta relação: que voluntários teriam maior engajamento natural com a cooperação ou, por serem voluntários, estariam mais propensos a tomar decisões menos engajadas com a cooperação (NOSENZO & TUFANO, 2017).

Desta forma, algumas situações puderam ser constatadas, dentre elas (AXELROD & HAMILTON, 1981):

1. Não existe a necessidade direta dos jogadores atuarem de forma racional e as decisões podem ser baseadas na evolução das ações tomadas pelos jogadores.

2. A reciprocidade, e se necessário retaliação, basta para que as partes compreendam a forma mais produtiva de jogo – eliminando a deserção (a aplicação do “toma lá dá cá);

3. Não existe necessariamente a presença de uma entidade reguladora das ações, uma vez que a cooperação ou deserção tende a ser uma ação autorregulada.

4. A existência da perspectiva de jogos no futuro alavanca a possibilidade de colaboração;

5. A cooperação só se torna vantajosa com a reciprocidade, que pode ser gerada a partir de uma ação de cooperação.

Ainda sobre a questão da cooperação na teoria dos jogos, algumas questões podem ser levantadas (Axelrod, 2000):

1. Sob que tipo de condição a cooperação poderia emergir e se sustentar entre jogadores que são egoístas?
2. Que tipo de aconselhamento pode ser oferecido para um jogador em um cenário específico sobre a melhor estratégia a ser usada?
3. Que tipo de conselho pode ser oferecido para facilitar o surgimento da cooperação?

A teoria dos jogos também pode ser lançada como forma de ver o mundo em ambientes organizacionais. Em uma perspectiva empresarial, foi possível avaliar que em estruturas corporativas o individualismo prevalece, possivelmente amparado pelo comportamento comum e pela mídia de negócios (CRISTINA & AMORIM, 2014). Destaca-se ainda que a teoria dos jogos pode ensinar ao senso comum as qualidades da cooperação para um resultado positivo e equilibrado. Estas premissas partem de pressupostos racionais para as decisões; entretanto se observado pelo prisma econômico, nem sempre a racionalidade é a base de construção para um comportamento (FEIGENBAUM, CALIENDO, & GAHRAMANOV, 2011).

De fato, compreender a cooperação pode pedir uma análise mais holística, representando possivelmente um dos desafios da ciência moderna. Experimentos com jogadores no dilema do prisioneiro demonstraram que jogadores não costumam basear suas decisões na recompensas dos outros, e estes resultados permitem concluir que algumas das dinâmicas da teoria da evolução (baseadas na comparação de recompensa) simplificam o comportamento humano e não são totalmente aplicáveis para as nuances comportamentais envolvidas nas decisões (CIMINI & SANCHEZ, 2015).

Diversas teorias então sobre o desempenho em jogos foram formuladas, caracterizando de fato o termo “teoria dos jogos” como um campo do conhecimento da

matemática aplicada, que busca compreender uma miríade de possibilidades e aspectos da tomada de decisão e do sucesso. Estes estudos são feitos em diversos cenários de jogos incluindo ciência política, eventos da biologia, economia e negócios, onde o centro da atenção está na tomada de decisão em um ambiente competitivo (TURPIN & MARAIS, 2004).

Desta forma, uma ideia é inseparável e central à teoria dos jogos: um jogador baseia suas ações no pensamento que ele tem da jogada do seu adversário que, por sua vez, baseia-se nas suas ideias das possibilidades de jogo do oponente (ALMEIDA, 2006).

Nos dias de hoje, a reunião de grandes grupos de jogadores em comunidades globais pode ser encontrada em *games online*, ambiente onde se desenrolam horas de dedicação a ações de competição/cooperação nos mais diversos cenários. Seria então oportuno projetar, conduzir investigações e produzir teorias a respeito das diversas ações, condutas e estratégias adotadas por estes agentes, buscando compreender a reprodutibilidade de previsões matemáticas e comportamentos experimentais em mundos virtuais.

### 1.3. Jogos Digitais

#### 1.3.1. Os jogos e a sociedade

O jogo faz parte da vida e convivência de diversos seres, não sendo exclusividade de humanos. Como diz Huizinga (1980, p.04) na obra *Homo Ludens*:

Mesmo na sua forma mais simples no nível animal, o jogo é mais do que um mero fenômeno fisiológico ou um reflexo psicológico. Vai além dos limites de uma atividade puramente física ou biológica. É uma função significativa. No jogo, há algo “em jogo” que transcende as necessidades imediatas da vida e dá sentido à ação, num círculo mágico em outra realidade. Todo jogo significa alguma coisa. Se chamarmos o princípio ativo que se torna a essência do jogo de *instinto*, não explicamos nada. E se nós chamamos de *mente* ou *vontade*, podemos estar dizendo demais. No entanto considerando o fato de que jogar tem um significado, isto implica em uma qualidade imaterial da sua natureza.

As motivações que levam pessoas a jogar são descritas como uma necessidade de descarga de energia abundante, necessidade de vivenciar outras realidades ou simplesmente para um relaxamento, como um prazer momentâneo – pela diversão. Sob todas as formas, o

jogo, na verdade, assume uma característica de certa forma divina com regras próprias e realidades paralelas ao mundo real.

Existe, segundo Huizinga, uma antítese constante no pensamento que formamos quando relacionamos jogo *versus* seriedade. São questões de profundidade filosófica e psicológica; entretanto, podemos avaliar em termos cognitivos que os jogos realizados tanto na dimensão infantil, esportiva ou adulta são realizados com seriedade. Uma criança joga com sinceridade e de forma sagrada enquanto joga, mesmo sabendo que se trata de um jogo, assim como os musicistas parecem adentrar outro mundo quando estão na musicalidade de seus instrumentos, ocorrendo segundo Huizinga um dos fatos mais importantes do jogo: a separação espacial da vida comum.

Tecnologias digitais surgiram, como a infraestrutura de um novo espaço de comunicação, de sociabilidade, de organização e de transação, mas também novo mercado da informação e do conhecimento (BEMBEM & SANTOS, 2013). Com a evolução dos meios digitais, os jogos se transpuseram da esfera física material e atlética, política e geográfica. Atualmente uma vasta produção de jogos digitais, vem desde a década de 70, fidelizando cada vez mais usuários e sendo um importante agente relacionado ao desenvolvimento tecnológico no mundo.

Uma leitura mais estruturada sobre o jogo pode, provavelmente, se opor ao sentimento popular cotidiano, segundo a qual o desporto é a apoteose do jogar em nossa civilização. O sentimento popular é errado, e o jogo está também em atividades não atléticas, como jogos de estratégia, em que o cálculo é o cerne da ação, como xadrez e alguns jogos de cartas.

O jogo se associa ao sagrado e, considerando a cultura primitiva como um domínio lúdico, podemos começar a compreender a natureza do jogo de forma mais direta (HUIZINGA, 1951). O jogo desenvolve uma interiorização da noção de ordem e do que se deve fazer, com noções subjetivas, mas que, por analogia, se repetem em seu mundo real. O jogo é, portanto, o grande exercício para a aquisição do pensamento abstrato. Um instrumento através do qual o sujeito apropria-se do mundo e pode transformá-lo.

Analisando a etimologia da palavra “jogo” em diversas culturas, observa-se que existem múltiplos significados e, o primeiro deles, vem do verbo alemão *Spatz* que significa divertimento com prazer. Mas o jogo também pode possuir um aspecto de seriedade, pois *Spatz* requer satisfação autêntica e não um divertimento qualquer. Assim, também podemos estabelecer uma conexão entre o jogo e a guerra, pelo impulso de competição e pelo prazer do embate e concorrência. Para os gregos, o jogo da competição é *designado* pela palavra *agón*, eram jogos *agonísticos* onde se competia até agonizar. Em latim os significados diversos de

jogos foram unificados em uma única palavra: *ludus, ludere*, que significava movimento rápido. No português herdamos o adjetivo “lúdico”, também usado como substantivo. Em latim, o oposto de jogo é *serius*, no sentido de gravidade. Assim, embora a seriedade a princípio possa parecer excluir o jogo, este pode ter seriedade e de fato existem jogos sérios (ALBORNOZ, 2009).

Com uma visão mais atualizada que Huizinga, Roger Caillois não vê o jogo como desenvolvimento de cultura nem mesmo como a subversão de atividades que os adultos já não se interessam mais e as deixam para as crianças (BERGER, CAILLOIS, & BARASH, 1963). Caillois (1963) afirma ainda que o jogo é uma atividade que essencialmente deve ser:

1 - Livre: jogada de forma voluntária e sem obrigação pois se assim for perde a característica de diversão e prazer;

2 - Separada: Delimitada em um recorte de tempo e espaço;

3 - Incerta: Algum grau de inovação ou incerteza está presente, e deve depender da iniciativa dos jogadores fazendo a predição de resultados difícil;

4 - Improdutivo: Não deveria criar bens, riquezas ou quaisquer outros tipos de elementos, exceto pela troca entre os jogadores indo, no término, ao encontro de uma situação idêntica à de início;

5 - Governado por regras: sob a égide de convenções que suspendem as leis comuns do mundo e instituem momentaneamente novas leis.

6 - Fazer acreditar: Acompanhado pela percepção de uma segunda realidade ou uma não realidade de liberdade em contraposição a vida real.

Esta caracterização, no entanto, não explica as atitudes psicológicas que estruturam o jogo, sendo jogo e vida em um modelo que se auto influenciam. O jogo perpassa o lúdico e o cotidiano contaminando os jogadores e a organização da sociedade, criando uma espécie de culto ao triunfo que gera uma imagem de êxito perante todos. Assim, os jogos criam hábitos e provocam mudanças na civilização e, portanto, tem fundamental importância social.

### 1.3.2. Relevância dos estudos dos jogos

Como vimos, não devemos, inicialmente, condicionar nossa visão sobre os jogos aos *games* eletrônicos. Em diversos campos do conhecimento, o estudo dos jogos é investigado como uma ciência exploratória e descritiva, que busca por meio do comportamento de pessoas

e sistemas gerar teorias para avaliar estratégias, tomadas de decisão e comportamentos nas mais diversas situações.

Seja na dimensão física ou eletrônica, além de seu poder metafórico para situações específicas, os jogos exercem poder sobre as sociedades. Pierre de Coubertin construiu uma releitura dos jogos olímpicos da Grécia Antiga (um dos mais importantes eventos da época) e como suas crenças giravam em torno da promoção da paz e da transformação da sociedade (RUBIO, 2005). Nos esportes, é notória a abrangência da dimensão social e cultural e sua influência na socialização no âmbito familiar e escolar sendo ainda um referencial para melhoria do desempenho acadêmico (KREMER-SADLIK & KIM, 2007) e da saúde (HASKELL et al., 2007).

No escopo da educação, os jogos vêm sendo utilizados em diversos campos de atuação e nesta conjectura são chamados de “jogos sérios” (*serious games*). A ideia de usar jogos para fins diferentes de puramente diversão, foi colocada ainda em 1975 por Clark Abt, afirmando que os jogos sérios teriam um propósito claro de educar, além de simplesmente entreter usuários (BREUER & BENTE, 2010). Neste aspecto, jogos instrucionais podem ser tão engajadores quanto jogos de diversão, capturando rapidamente a atenção de profissionais educadores primariamente pela mudança que ocorreu nos modelos tradicionais de ensino que priorizavam estratégias de “ouvir e aprender” para modelos mais construtivos onde os alunos poderiam aprender fazendo (GARRIS, AHLERS, & DRISKELL, 2002).

Na dimensão da saúde, de fato a promoção do bem estar por meio de jogos é, nos dias de hoje, uma realidade, indo do controle da ingesta alimentar (GRIMES, KANTROO, & GRINTER, 2010), reabilitação (REGO, MOREIRA, & REIS, 2010), prevenção da obesidade (LYONS, TATE, KOMOSKI, CARR, & WARD, 2012), mudanças de comportamento durante terapias (READ & SHORTELL, 2011) e até mesmo no treinamento de profissionais da saúde (KRON, GJERDE, SEN, & FETTERS, 2010).

No escopo militar, o uso dos jogos tem sido adotado frequentemente como estratégia de otimização de tempo para a preparação de instruções (SMELIK, TUTENEL, DE KRAKER, & BIDARRA, 2010) compondo as estratégias de treinamento (SANCHEZ & SMITH, 2007) e, em uma dimensão mais subjetiva, considera-se ainda a possibilidade de ser uma estratégia de propaganda militar (OTTOSEN, 2009). Simulações de ambientes de guerra em ambientes de realidade virtual, oferecem ainda a possibilidade de ambientação em territórios hostis (DA SILVA SIMÕES & FERREIRA, 2011).

Quando avaliamos a economia, possivelmente foi um dos campos de maior relevância na utilização dos jogos – lançando mão dos modelos matemáticos da teoria dos jogos em

economia evolucionária (FRIEDMAN, 1998) e jogos estocásticos (A. S. NOWAK, 2007). Em adição a este fato, as interpretações de jogos esportivos podem ainda contribuir para o desenvolvimento da economia em um estudo transdisciplinar. O golfe, por exemplo, provém um cenário natural para testar a aversão a perda, visto que os jogadores de golfe são recompensados pelo número total de tacadas que eles dão durante um torneio e, a preferência de uma pessoa sobre suas recompensas (no caso do golfe, das pontuações) influencia seu comportamento (ANBARCI, 2015).

Na biologia evolutiva, a apropriação de jogos para o estudo de dinâmicas Darwinistas também faz parte do grupo de campos que a ciência dos jogos se aplica (M. A. NOWAK & SIGMUND, 2004). O uso de jogos colaborativos digitais *multiplayer* foi usado como um recurso para a predição no sequenciamento de proteínas, engajando indivíduos de fora da comunidade científica a, voluntariamente, trabalhar na interação com as proteínas (COOPER et al., 2010). Outra vertente é na colaboração em performance na geração de interfaces humano máquina, como por exemplo com controle cerebral de interfaces computacionais, onde os modelo de *games* colabora com uma performance mais satisfatória (THOMAS, VINOD, & GUAN, 2013).

No campo da física, já foi observada a utilização de jogos como forma de canalizar as habilidades humanas na solução de problemas de física quântica (MANISCALCO, 2016), além disso a física é aplicada nos jogos eletrônicos como ferramentas para o desenvolvimento dos títulos (BOURG, 2004).

Outro aspecto relevante se dá em relação aos aspectos sócio comportamentais. A relação de empatia e dessensibilização para a violência também faz parte das investigações no campo dos jogos (FUNK, 2005; PRZYBYLSKI, RYAN, & RIGBY, 2009; THOMPSON & HANINGER, 2001).

### 1.3.3. Histórias dos jogos digitais

Em 1939 No início da década de 50, ocorreu o Festival Britânico, que tinha por premissa demonstrar as diversas produções artísticas, culturais e tecnológicas da Inglaterra. O evento aconteceu no período após a segunda guerra mundial, e contou com a presença de pessoas de todos os lugares do mundo. Foi neste ambiente que, seguindo a sugestão de um funcionário australiano da empresa de computadores Ferranti chamado John Bennett, foi

apresentado na feira de 1940 um computador em que fosse possível jogar o jogo NIM, um jogo simples de origem chinesa. Neste jogo, se utilizam palitos de fósforo empilhados e perde o participante que retira o último palito (Figura 5). O computador se chamava NIMROD (DUCHÊNE, DUFOUR, HEUBACH, & LARSSON, 2016) projetado e construído pela Ferranti Computer International, exclusivamente para este fim.

Figura 5 - O NIMORD em exposição na Feira Britânica de South Kesinton



Legenda: o surgimento de dispositivos eletromecânicos marcou o início dos consoles no mundo.

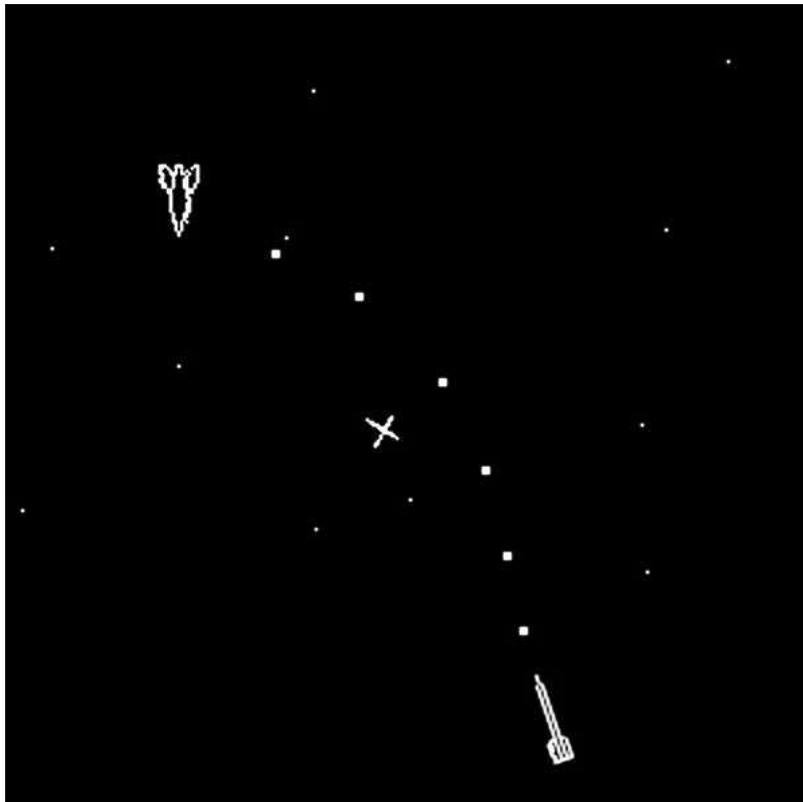
Fonte: <http://www.computerhistory.org>.

No ano seguinte, em 1952, Alexander Douglas candidato ao doutorado da Universidade de Cambridge, desenvolveu uma versão eletrônica do jogo da velha (como é conhecido no Brasil), chamado pelos britânicos de *OXO*. Neste jogo, era permitido que os jogadores escolhessem se eles seriam os primeiros jogadores ou se a máquina faria o primeiro movimento, e toda interação era feita com um telefone como interface. Como a máquina é

responsável pelas jogadas, o OXO é conhecido como o primeiro jogo utilizando um sistema de inteligência artificial (COHEN, 2016).

Em 1958, um jogo de disputa entre jogadores foi feito em Nova Iorque, utilizando um osciloscópio – um precursor do conhecido *Pong da Atari* que iria surgir no futuro (WOLF, 2007). Um pouco depois, em 1968 o *Spacewar!* (Figura 6) foi apresentado com uma interface gráfica mais desenvolvida (GRAETZ, 1981).

Figura 6 - O Jogo Space War



Legenda: com sua simples interface gráfica conceituando uma batalha espacial foi o primeiro jogo a trazer representações gráficas em vídeo.

Fonte: <https://www.theverge.com/2013/2/4/3949524/the-story-of-the-worlds-first-digital-video-game>.

O primeiro console de jogos surgiria então no ano de 1966, sendo desenvolvido para ser utilizado em televisões. O *BrowBox* do engenheiro Ralph Baer, foi projetado para jogar diversos jogos dentro de um único dispositivo e até mesmo um controle em forma de arma como artefato de interação. A ideia do protótipo era criar um console que fosse interativo e

com custo baixo para desenvolvimento, chegando ao valor de 25 dólares americanos (BAER, 2005).

Figura 7 - O Browbox desenvolvido por Ralph Baer and Bill Harrison e Bill Rusch



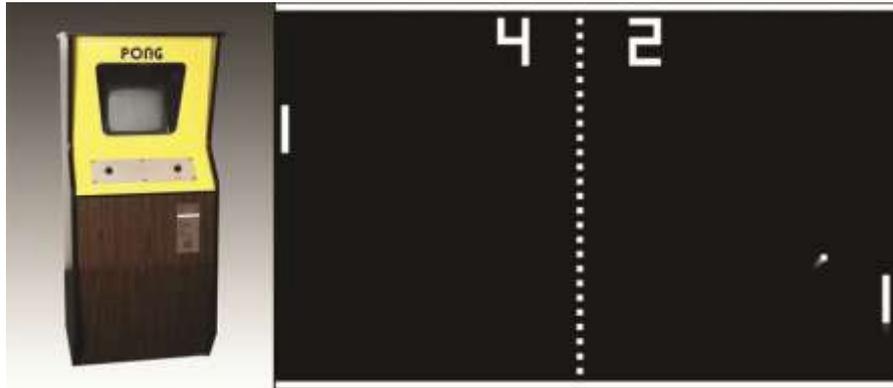
Legenda: De certa forma visionário, o protótipo previa até interfaces muito contemporâneas, como o controle em forma de um rifle Winchester.

Fonte:[https://americanhistory.si.edu/collections/search/object/nmah\\_1301997](https://americanhistory.si.edu/collections/search/object/nmah_1301997)

Nos anos de 1966 e 1967, pode-se dizer que as empresas japonesas Sega e Taito foram precursoras no despertar do interesse dos jogos *arcade* nas pessoas (com jogos em mobiliários, que podiam ser operados com fichas), com dispositivos eletromecânicos, como o Periscope e o Crow Special Soccer.

Em 1971, é lançado o jogo arcade Computer Space, inspirado no Space War. Mas é em 1972 que um dos jogos mais emblemáticos da história foi lançado: o Pong (WOLF, 2007). Um jogo que simulava o jogo de tênis de mesa conhecido popularmente como pingue-pongue. O objetivo do jogo era atingir pontuações elevadas sem deixar de rebater a bola do oponente. O Pong foi validado em diversos locais na Califórnia ficando muito popular, tornando-se um marco inicial na era do videogame.

Figura 8 - O console do Pong



Legenda: com sua interface extremamente simples, foi o grande precursor dos jogos eletrônicos.

Fonte: <http://www.museumofplay.org/online-collections/22/67/109.17106>.

Outro emblemático jogo lançado no ano de 1974, o Maze Wars foi efetivamente o primeiro jogo a trazer para o *design* de jogos o conceito de “primeira pessoa” (onde o jogador vê o cenário do jogo em uma simulação de sua própria visão). As inovações do Maze Wars foram tão significativas que perduram até os dias atuais como a existência de *avatars* e o radar de cenário, assim como o primeiro jogo com interface gráfica a ser ligado em rede e que permitia a conexão entre dois jogadores para que estes pudessem disputar entre si e, em 1977, oito jogadores já podiam jogar conectados, tornando-se então o precursor dos jogos de *internet*.

Seguindo esta evolução, o lançamento de um console de vídeo *games* chamado Vídeo *Computer System* ou *VCS* pela empresa Atari marcou o primeiro vídeo *game* de uso doméstico de sucesso da história vendendo mais de 20 milhões de unidades nos anos 80. O *VCS* mais tarde foi chamado de Atari 2600 (Figura 9) e, em seu último ano de fabricação na década de 90, já tinha mais de 900 jogos disponíveis para os usuários. Eram vídeo *games* portáteis que poderiam ser ligados diretamente em uma televisão para que o usuário pudesse acessar os jogos. O projeto de seu último modelo para o inicial apresentou algumas diferenças, mas com o mesmo projeto inicial.

Figura 9 - O console do Atari 2600



Legenda: uma quantidade significativa de jogos disponíveis para os usuários alavancou a disseminação do Atari no mundo.

Fonte: <https://www.wired.com/story/how-atari-2600-led-videogaming-home-invasion/>

O Atari de fato, colocou no universo dos jogos digitais a possibilidade de escalabilidade sendo, de forma pioneira, a primeira companhia deste segmento a alavancar a produção de novos títulos em produtoras de fora da própria companhia, criando um novo mercado de produtoras de jogos ao redor dos *arcade games*.

Apesar de ter em sua memória interna somente 10 opções de jogo, seu *slot ROM* permitia que cartuchos com uma infinidade de jogos fossem ligados ao console. Atari vendeu 250 mil unidades no primeiro ano e 500 mil em 1978, números relativamente baixos, levando em conta um mercado potencialmente sem concorrentes e com poder de consumo ajustado ao valor do produto.

Entretanto, com o advento do microprocessador que viria fazer parte dos componentes do Atari, o lançamento do *Space Invaders* (Figura 10) nos anos 80 alavancou as vendas do console em dois milhões de unidades. Obviamente, uma enxurrada de novos jogos inundou as prateleiras, demonstrando um fenômeno muito relevante no mercado dos jogos: os jogos vendem plataformas e não o oposto. Sendo assim, podemos dizer que os consoles ou computadores são meios de entregar o produto de fato, que é o jogo.

Figura 10 - Captura de tela do jogo Space Invaders

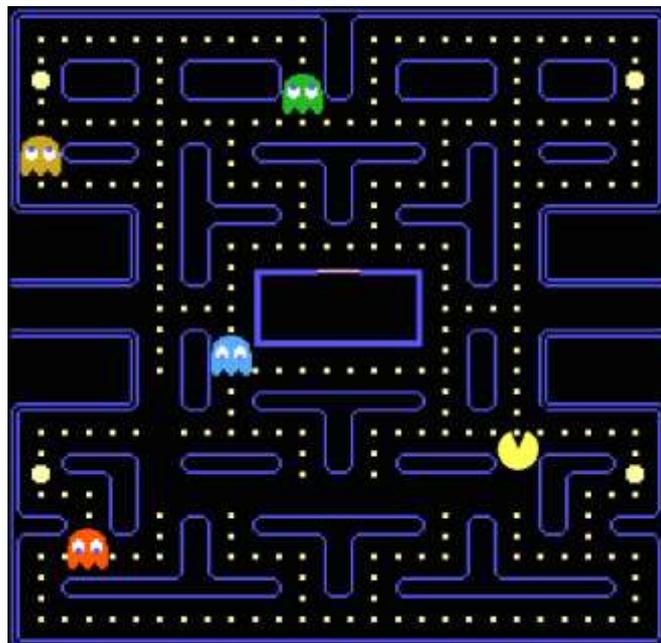


Legenda: responsável pelo incrível incremento de vendas da Atari o Space Invaders é cultuado até os dias de hoje.

Fonte: <https://io9.gizmodo.com>.

Em 1980, a empresa japonesa Namco lança o jogo Pac-Man (CARDONA, TOGELIUS, & NELSON, 2013), que seria depois embarcado nos consoles comercializados, e se tornaria no futuro o jogo mais vendido de todos os tempos. O Pac-Man (Figura 11), ainda trouxe uma revolução no meio, lançando dois anos depois o Ms. Pac-Man e, com uma visão de igualdade de gênero.

Figura 11 - Pacman e sua mundialmente conhecida interface de jogo



Legenda: o Pacman se tornaria tão emblemático que daria origem inclusive a primeira série desenhos animados com tema de *games*, produzida pelo estúdio Hanna-Barbera nos anos 80.

Fonte: <http://www.todayifoundout.com/index.php/2013/08/the-history-of-pac-man/>

Com a proliferação de um mercado emergente, obviamente os mais diversos fabricantes de consoles surgiram depois do fenômeno de vendas do Atari. Muitas vezes com qualidade duvidosa, uma grande oferta de produtos competia pela atenção dos consumidores e, nos meados da década de 80, observamos no mercado dos jogos um ciclo destrutivo com centenas de jogos que foram literalmente enterrados no deserto como descarte, fruto da ocorrência de uma bolha do mercado de *games*. Reafirmando as ondas de inovação de Schumpeter, ao mesmo passo que os consoles caíam em descrédito, uma geração de computadores pessoais ganhava popularidade, capitaneados pelos Comodore e pelo Apple II (FINN & STREET, 2002). Jogos relevantes surgiram nestas plataformas, como Beyond Castle Wolfestain, Ultima, Karateca e Prince of Percia.

Para o mercado de jogos, além do surgimento de diversas tecnologias como placas de vídeo e som com maior capacidade de processamento para atender a demanda dos jogos, o lançamento do *GameBoy* pela Nintendo com uma proposta de “console de bolso” teve grande aceitação no mercado, principalmente pela inserção do *game* Tetris, criado pelo *game designer* russo Alexey Pajitnov (BÖHM, KÓOKAI, & MANDL, 2005). Grande parte da adesão dos *games*, se dá pela possibilidade de competitividade entre jogadores, seja por provar performance superior em uma partida de desafio direto ou por maior valor de pontuação ou indicadores de performance.

Um importante fato na história dos jogos, foi o surgimento, ainda nos anos 80, das publicações em formato de revistas comerciais especializadas, criando um senso de comunidade entre os *gamers*. Revistas como *Your Sinclair* e *Eletronic Games* foram responsáveis por difundir no mundo toda espécie de títulos e plataformas em expansão.

Já nos anos 90, dois jogos de muita relevância foram lançados: Doom, um jogo de tiro em primeira pessoa (seguindo o formato do Maze Wars), atraindo uma legião de seguidores pela violência (muitas vezes criticada) e sua jogabilidade, assim como a capacidade de ser customizado pelos usuários com visuais diferentes; e o Wolfenstein 3D, que seguia a mesma linguagem visual em primeira pessoa. Com o lançamento do jogo Pathway to Darkness em 1993, seguido pelo jogo Quake em 1996, oficialmente os jogos em LAN (jogos em que os

usuários podem jogar conectados em rede) iriam se consolidar na preferência dos jogadores, especialmente quando o CERN colocou a World Wide Web aberta (CERN, 2014) e a interação entre os jogadores dentro dos jogos em escala geográfica maior. Com este advento tecnológico, os jogos em computadores pessoais se popularizaram, forçando os fabricantes de console a explorar novas possibilidades de mercado e a desenvolver novos artefatos.

Nos anos 90, jogos de notória fama iriam compor o cenário dos *games*. Em comum, jogos com uma linguagem visual e estética de apelo a violência, levaram ao mundo combates pessoais, destacando o *Street Fighter* e o *Mortal Kombat*, além de arenas de batalha como *Metal Gear*, *Half-life* e *Duke Nukem*. Os RPGs ganharam títulos históricos como *Diablo* e os *Adventures*; o *Myst* ou jogos de estratégia como *Starcraft* e *Age of empires*. Em outra linha, surgiram os jogos com visuais menos voltados para violência, como *Super Mario*, *Sonic*, *Zelda* e *Donkey Kong*, usualmente de produtoras japonesas. Seria possível ainda sob a ótica do *design*, discutir este confronto estético da violência dos jogos ocidentais *versus* o *design* infantil e fantasioso dos estúdios japoneses, mas esta temática não será abordada neste trabalho.

E então, dois títulos emblemáticos – O *game Eve Online* e o mundialmente conhecido *World of War Craft* – foram decisivos para a consolidação deste novo modelo de jogos: os jogos *Massively Multiplayer Online Role Playing Games* – os MMORPGS (Barnett & Archambault, 2010). Historicamente, o jogo *Ultima Online* de 1997, marcou o a inserção dos MMOGs no *mainstream* mundial, entretanto, jogos anteriores a ele já apresentavam números espantosos (SIMPSON, 2000).

A Sega e a Nintendo que eram dois grandes produtores de consoles e *games* tiveram dificuldades de acompanhar a invasão dos *games online* jogados em computadores pessoais, e somente nos anos 2000 os consoles conseguiram consolidar sua posição no mercado *online* (ROBBINS, 2014), estimando-se que na atualidade aproximadamente 1.5 bilhões de pessoas com acesso à *internet* joguem jogos. O console da Sony, o *Playstation 2*, aplicou no mercado um dispositivo multifuncional, permitindo a integração de grande potência de *hardware* com títulos atrativos aliados a possibilidade de usos de DVD's para fins de entretenimento. Com apenas um ano de diferença, o XBOX colocou a empresa Microsoft no mercado de *games*.

Na atualidade, os *games* oferecidos em plataformas móveis trouxe um padrão de jogos para “matar o tempo” e uma série de jogos foram lançados. Os dados econômicos dos jogos *mobile* apresentam números que demonstram o tamanho deste mercado. Um dos jogos de maior sucesso, o *Angry Birds* lançado em 2009 atingiu o status de *best seller* em 2011

(BOUÇA, 2012), alcançando 200 milhões de dólares e a marca de 2 bilhões de *downloads* em 2014.

#### 1.3.4. Taxonomias de jogos digitais

##### 1.3.4.1. Personagens e jogadores

Um dos estudiosos precursores da tipificação de comportamento em jogos, pode ser David Keirsey, que identificou quatro perfis dos dezesseis tipos de personalidade de Myers-Biggs<sup>15</sup>. Com base neste estudo, os Keirsey reuniu os seguintes temperamentos de jogadores (KEIRSEY, 1998):

- Artesão: realístico, tático, manipulador (coisas ou pessoas), pragmático, impulsivo, focado em ação e perseguidor de sensações.
- Guardião: prático, logístico, hierárquico, organizado, orientado por detalhes, possessivo, focado em processo e buscador de segurança.
- Racional: inovador, estratégico, lógico, tecnológico, orientado para o futuro, orientado para resultado, buscador de conhecimento.
- Idealista: imaginativo, diplomático, emocional, orientado a relações, dramático, focado em pessoas, buscador de identidade.

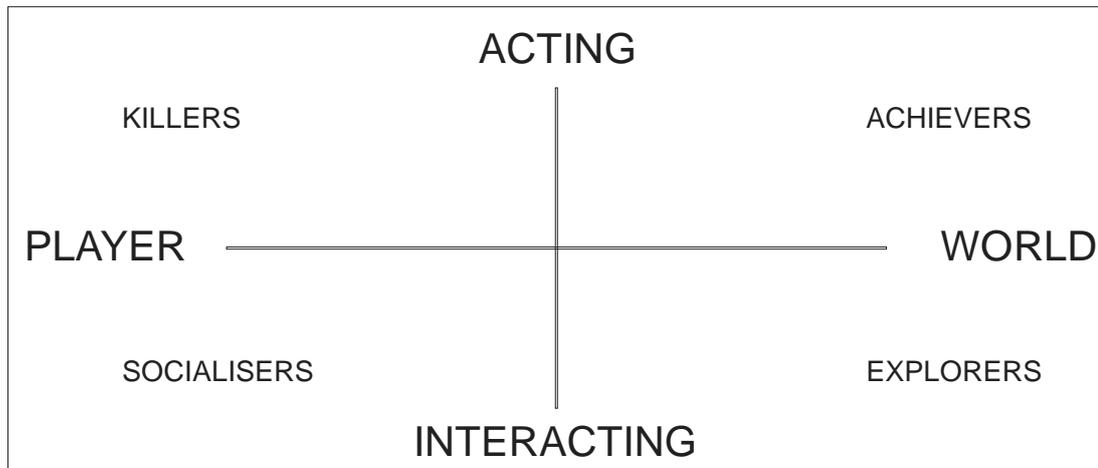
Grande parte dos modelos de taxonomia de jogos utilizados na atualidade como estratégia de *design* de jogos, se fundamenta em estudos que realizados por Richar Bartle, e suas categorias de comportamento de jogadores. Suas classificações projetaram uma matriz de categorias de jogadores, com base em seu comportamento e desempenho nos jogos, e de que forma seus desempenhos e interações contribuem para a estrutura social em jogos *multiplayer*.

---

<sup>15</sup> O indicador de Myers-Briggs é um inventário que usa um formato de autorrelato de papel e lápis. É composto de 94 itens de escolha forçada que produzem pontuações em cada um dos oito fatores estipulados, em quatro dimensões: Introversão-extroversão, Sensação-intuição, Pensamento-sentimento e Julgamento-percepção. Os entrevistados são classificados em um dos 16 tipos de personalidade: com base na maior pontuação obtida para cada escala bipolar. Por exemplo, uma pessoa com pontuação mais alta em introversão do que a extroversão, a intuição do que a sensação, o sentimento do que o pensamento e o julgamento do que a percepção seria classificado como um Intuitivo-Introvertido ou Sensível-Julgador (FURNHAM & BRIGGS, 2016).

Segundo sua percepção, o desempenho de jogadores poderia ser compreendido de forma genérica como ação *versus* interação e orientada pelo mundo *versus* jogador (BARTLE, 1996). Conduzindo um experimento e avaliando o discurso de grupos de jogadores, foi possível construir um modelo gráfico que sintetizava as características dos jogadores caracterizando-os em arquétipos (Figura 12), com base em suas expectativas e ações em relação a um jogo.

Figura 12 - Gráfico de interesse de Bartle



Legenda: tendo os eixos centrais entre ação/interação e mundo/jogadores, os quatro tipos de personas de jogadores foram teorizados, tornando-se ainda hoje uma referência na concepção de jogos.

Fonte: adaptado de Bartle, 1996.

Os jogadores caracterizados como “*achievers*” (ou traduzindo, conquistadores), priorizam em seu jogo a interação com o mundo, e o ponto central do ato de jogar é dominar as diversas possibilidades que o jogo oferece. Estão focados em seu *status* no jogo e o quanto velozmente eles conseguem atingir este patamar. Os *achievers* sentem-se orgulhosos de seu status dentro jogo e quão velozmente eles conseguiram atingir uma performance ótima. Neste tipo de jogador, a ação de cooperação aparenta ser um meio para um fim, facilmente descartada pois o cerne a ação de jogo é a relação eficiência e velocidade para alcançar os objetivos – mesmos que estes ganhos sejam unilaterais.

Já os “*socializers*” ou socializadores, focam suas jornadas de jogo em interagir com outros jogadores e mantém o foco de sua atenção em pessoas e o que elas têm para dizer. Para eles, o jogo é considerado apenas um ambiente ou pano de fundo para a construção de relações, contar piadas, escutar outros jogadores ou até mesmo observar outros jogadores e

seus comportamentos. Estes jogadores costumam ainda, segundo Bartle, considerar ações de “matar” como fúteis. *Socializers* sentem-se orgulhosos de suas amizades e influência. Neste tipo de jogador, a cooperação parece assumir papel muito relevante, pois a construção de redes de relacionamento é fundamental para o seu entretenimento.

Um outro tipo de jogador, o “*explorer*” ou explorador, usufrui das diversas possibilidades fora dos roteiros comuns que o jogo oferece para eles. Lugares isolados, busca por *bugs* ou um mapeamento exploratório completo do ambiente são parte dos elementos de diversão que fazem estes jogadores gostarem de um jogo.

Os *explorers* se orgulham do seu conhecimento sobre cada detalhe, principalmente quando tem contato com outros jogadores iniciantes. A cooperação é então uma parte importante para seu desempenho positivo dentro dos ambientes do *game*, visto que muitos dos objetivos só são alcançados coletivamente (pelas dificuldades) e seu *status* social e de conhecimento do ambiente ficam mais evidentes quando compartilhados.

O quarto tipo é chamado de “*killer*” ou matador. São jogadores que tem por premissa a vitória sobre o outro e a imposição. Usualmente, quanto mais angústia é causada no ato de matar outro jogador no jogo, mais satisfação os *killers* têm, sempre buscando formas diferentes de realizar esta ação. Reputação e habilidades de combate são seu motivo de orgulho. Os *killers* dão pouca importância para a cooperação, visto que seus resultados são primariamente alcançados por ações unilaterais e solitárias. Os *killers* em ambientes cooperativos atuam até mesmo criando instabilidades na organização social dos ambientes em que se encontram.

Com a observação da Figura 12, podemos ainda perceber que Bartle organizou em seu estudo, quatro eixos que são, em sua visão, determinantes para o estabelecimento destes arquétipos de jogadores: ação x interação, jogadores x mundo. Com essas premissas, Bartle argumenta que no *design* de um MMOG, o balanço ou o reforço de cada um destes itens atua sobre o engajamento de cada um dos respectivos arquétipos de jogadores.

Existem também na literatura, o modelo de seis tipos de usuários que possui quatro tipos intrínsecos identificados como conquistadores, socializadores e os de espírito livre, motivados por relação, autonomia, maestria e propósito (TONDELLO, MORA, MARCZEWSKI, & NACKE, 2018). Neste modelo, as relações de recompensa motivacional dos jogadores aparentam ter um aspecto voltado para tomadas de decisão conscientes e que

levam em conta o estado de felicidade e os aspectos motivacionais dos jogadores, servindo ainda como base para o *design* de experiências em jogos ou em projetos de gamificação<sup>16</sup>.

Tais arquétipos são uma representação de modelos neurocognitivos, que levam em consideração métricas comportamentais. De fato, o comportamento humano é derivado de conexões do sistema nervoso central e as funções cognitivas são derivadas da integração de áreas específicas (Casebeer, 2003).

Adotando um estudo de escala com base em ações em MMOG, seria então possível identificar outros drives comportamentais que contribuam com o *design* de jogos?

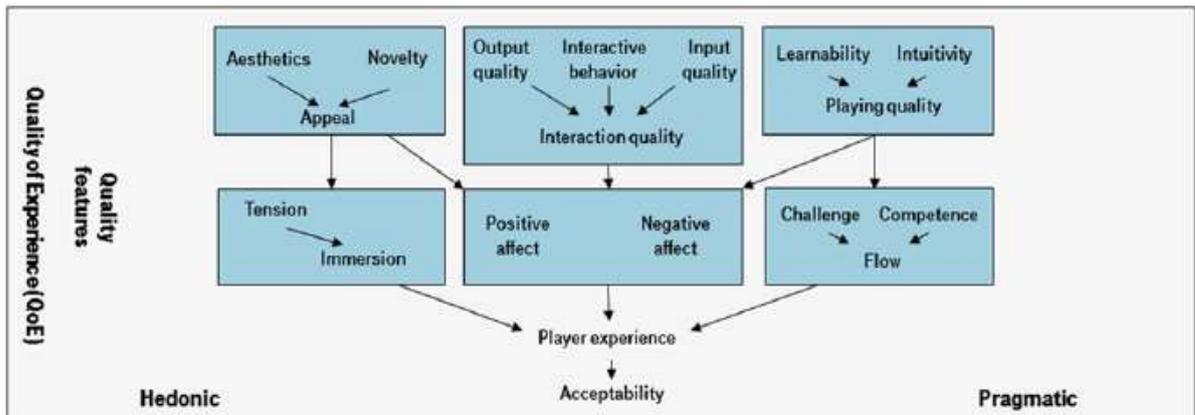
#### 1.3.4.2. Taxonomia pela qualidade de experiência

Uma abordagem relevante na taxonomia dos jogos relaciona-se com a qualidade da experiência (QoE) como o referencial para classificar jogos, entendendo a qualidade de experiência como o grau de prazer ou desconforto de um usuário em um aplicativo ou serviço (CALLET, MÖLLER, & PERKIS, 2012). Nesta abordagem, existem fatores que são determinantes para a uma QoE seja considerada positiva (Figura 13). No prisma da QoE, uma série de características de qualidade são determinantes, que incluem apelo, qualidade da interação e qualidade da jogabilidade (MOLLER, SCHMIDT, & BEYER, 2013). Desta forma, é possível conjecturar que os resultantes da qualidade da experiência são eventos de ordem cognitiva, determinantes de uma experiência emocional boa ou ruim, como tensão, sentimentos negativos ou positivos ou desafios, constituindo duas dimensões resultantes, uma pragmática e uma hedônica.

---

<sup>16</sup> O termo gamificação pode ser adotado como a utilização de um conjunto de elementos de *game design* em contexto de não jogo, objetivando atributos hedônicos, motivacionais e prazerosos à uma experiência (DETERDING, DIXON, KHALED, & NACKE, 2011).

Figura 13 - A qualidade da experiência e suas características



Legenda: As diversas características da qualidade da experiência se relacionam a fundamentos estéticos, de *design* de interação, imersão, narrativa e fluxo que resultam em uma qualidade de experiência boa ou ruim.

Fonte: Adaptado de Moller et al., 2013.

Outros fatores também impactam o conceito de experiência de jogo com base no modelo da QoE. Tomando por referência a taxonomia das *personas* de Bartle, a motivação intrínseca discutida anteriormente e o estilo de jogo (exploradores, conquistadores, etc), assim como o *status* emocional como monotonia, curiosidade e distração podem ser características relevantes. Além disso também podemos citar o esforço perceptual (requerido para decodificar mensagens do sistema e interpretar significados), a carga de trabalho cognitiva (desempenhar tarefas na perspectiva de uma recompensa) e a resposta física ao *game* (quantidade de trabalho físico necessário para jogar – que ainda não tem uma métrica definida) (MOLLER et al., 2013).

A *Agence Française pour le Jeu Vidéo* (agência francesa de vídeo *games*), propôs ainda, uma taxonomia de jogos fundamentada nas características da indústria de jogos. Neste modelo, são levados em conta o tipo de *hardware* utilizado, canais de distribuição, modelos de negócio, segmentos, modos de pagamento e de entrega (anexo B). A abordagem enquanto taxonomia se mostra válida, pelo atual impacto econômico e em indústrias paralelas que se desenvolvem orbitando a produção de jogos eletrônicos.

#### 1.3.4.3. Taxonomia por estilo de jogos

Avaliar os jogos digitais sob uma perspectiva de que, certas convenções fazem parte de diversas categorias de jogos, possibilitou a geração de uma taxonomia base para que fosse possível mapear os diferentes estilos de *games* no mundo. Algumas propostas são encontradas na literatura, com pontos em comum. Entretanto não foi possível identificar uma taxonomia única, e as classes de jogos encontram diferenças dos artigos estudados.

Uma lista de gêneros de jogos com base nas características interativas dos mesmos foi proposta, buscando compreender uma quantidade considerável (WOLF, 2002), catalogando os jogos disponíveis no momento (anexo C).

#### 1.3.4.4. *Massive Multiplayer online games*

Na atualidade, a configuração do jogo se vê representada de forma globalmente difundida em jogos mediados por tecnologias digitais e, ano a ano, possui cada vez mais adeptos. Dentre as diversas classes de jogos, encontramos os chamados *massive multiplayer online games* ou MMOGs<sup>17</sup>. O jogo *Dungeon Fighter Online*, um importante MMOG chegou a somar o impressionante número de 400 milhões de jogadores cadastrados durante sua existência.

Segundo o portal de monitoramento e estatísticas *statista.com*, no ano de 2012 somente o jogo *World of Warcraft*<sup>18</sup>, teve mais de 100 milhões de usuários cadastrados e 12.5 milhões de usuários ativos. Possuindo sozinho vinte por cento do mercado de MMOGs no mundo, seu impressionante desempenho contribuiu significativamente para o resultado financeiro da empresa proprietária do jogo, que realizou um faturamento de 4.48 bilhões de dólares.

A despeito deste fato, uma indústria de jogos de desenvolvimento paralelo aos grandes estúdios e projetos, trouxe uma gama de novas possibilidades em jogos criados por pequenos times em *startups* (empresas novas em etapa de criação de negócios). Sendo assim,

---

<sup>17</sup> São caracterizados por serem jogos capazes de suportar em sua estrutura, um enorme número de jogadores simultaneamente e que interagem em tempo real.

<sup>18</sup> Considerado no universo dos *games* um dos jogos eletrônicos multiplayer de maior sucesso na história.

demarcaram o surgimento dos chamados *indie games* - movimento de desenvolvimento de jogos independentes muitas vezes lançados de forma experimental. Estes jogos, lutam contra a corrente dos grandes projetos do *mainstream* em busca de um *status quo* individual, com um impacto ainda difícil de ser aferido (LIPKIN, 2012). Todo este panorama, destaca a importância econômica dos jogos no cenário da economia criativa nos principais mercados mundiais como Estados Unidos, Japão e Europa (O'BRIEN, 2016). No Brasil o mercado de *games* cresce continuamente, apesar da ainda pequena disponibilidade de políticas de incentivo mais efetivas para o desenvolvimento do mercado, em 2007 faturou U\$ 20 milhões (ALVES, 2008).

## 2. PROPOSIÇÃO

Ao longo dos anos, uma grande diversidade de *game* (jogos eletrônicos) foi produzida e lançada no mercado. Mesmo sem seguir um método único de desenvolvimento, os estúdios usualmente recorrem a uma união de premissas da psicologia cognitiva, interação humano-computador, ciências sociais e *design* de interação para produzir seus títulos (Desurvire & El-Nasr, 2013). Em outro viés, o estudo da teoria dos jogos se ocupou em avaliar tomadas de decisão e estratégias de jogadores no cenário econômico, social e até mesmo biológico (Behnke, 2007; De Mesquita, 2006; Hammerstein & Leimar, 2015). Apesar de diversos diálogos terem sido realizados entre a teoria dos jogos e estas diversas áreas do comportamento humano, pouco se discutiu ainda sobre as aplicações e possibilidades nos cenários dos jogos eletrônicos. Desta forma, este trabalho se propõe a investigar as possibilidades das relações entre o *design* de *games* eletrônicos e as premissas da teoria dos jogos com a análise das tomadas de decisão e cooperação entre jogadores.

Sendo assim, o desenvolvimento deste projeto foi alicerçado sobre o questionamento de qual seria a viabilidade de aplicar a teoria dos jogos e os conceitos cognitivos aos quais se relaciona como abordagem de *design* em *games online* com múltiplos jogadores (*multiplayer*).

Buscando responder às questões relacionadas a esta temática, foi relevante investigar a tomada de decisão e o comportamento dos jogadores em *games* sob a ótica da teoria dos jogos, estabelecendo correlações com o comportamento em *games multiplayer* e experimentações da ciência cognitiva realizadas anteriormente. Sendo assim, espera-se lançar luz sobre a utilização da teoria dos jogos em *games* digitais. Tal premissa justifica-se em seu ineditismo, propondo-se a servir referência para projetos aplicados em estúdios de jogos e desenvolvedores independentes. Para tanto, destaca-se a importância de compreender as situações gerais da teoria dos jogos e as estratégias e tomada de decisão de jogadores de *games* multiplayer, do *design* de jogos digitais e seu contexto histórico, os aspectos fundamentais das teorias dos jogos e metodologias de *design* de jogos eletrônicos.

Com este trabalho, buscamos explorar a viabilidade de desenvolver uma intervenção em um *game multiplayer online* unindo a fundamentação da teoria dos jogos e das ciências cognitivas como pilares determinantes no engajamento de jogadores. Desta forma, seria possível ainda, avaliar quais características comportamentais de jogadores *online* se

apresentam em consonância com os comportamentos observados em outros experimentos não eletrônicos descritos na literatura.

O *design*, enquanto forma de pensar, pode se apresentar não somente como uma ciência de criação de artefatos, mas também sendo capaz de possibilitar a observação de detalhes e significados simbólicos contidos em um *design* (Latour, 2008). Sendo assim, uma série de análises sobre as características de um *game* tornaram-se necessárias para que possam ser levantadas as informações que possibilitem a construção de bases para um (re)*design*.

A proposta neste trabalho, ocorre então dentro de um cenário de um *game* existente e em operação comercial no mercado – o Worlds Adrift™. O Jogo Worlds Adrift™ (WA) é um produto desenvolvido pelo estúdio britânico Bossa Studios™, sediado em Londres. Considerado mercadologicamente um estúdio relevante e de médio porte, possui diversos títulos comercialmente lançados e no ano de 2012, foi laureado com um prêmio Bafta™ (British Academy of Film and Television Arts) na categoria de *games* sociais, cunhando sua trajetória exponente no mundo dos *games*. Acompanhando projetos de maior escalabilidade e dimensão, o lançamento de seus títulos com abrangência internacional ocorre por meio da plataforma Steam™<sup>19</sup> e seus *games* são adquiridos e acessados por usuários dos mais diversos continentes.

Com as devidas permissões para poder ter acesso às informações de usuários, o *game* Worlds Adrift™ serviu de plataforma de conhecimento e desenvolvimento para as diversas etapas de estudo aqui apresentadas. O produto em questão, se apresenta em um formato *massive multiplayer online game (MMOG)* seguindo padrões de jogos de aventura de mundo aberto, em um universo fantástico de exploração e pirataria. Neste cenário, a convivência dos jogadores em comunidades livremente organizadas surge como uma representação social para que a sobrevivência e simbiose com o ecossistema possam resultar em atividades para um melhor resultado individual ou coletivo. Todos os trabalhos realizados, visitas técnicas, relatórios e entrevistas foram feitos com anuência do corpo diretivo do estúdio, de acordo com documentos formalizados com os responsáveis legais do estúdio (anexo E) e seguindo as diretrizes do *General Data Protection Regulation*.<sup>20</sup>

---

<sup>19</sup> A plataforma Steam é uma espécie central de comercialização de jogos eletrônicos da atualidade, que agrega produtos de estúdios de todo mundo. Estes jogos são pagos e comercializados por meio desta plataforma. Esta central de jogos pode ser acessada no endereço [store.steampowered.com](http://store.steampowered.com).

<sup>20</sup> Este grupo de regulamentações da união europeia tem por objetivo zelar pela privacidade de todos os usuários de tecnologias, responsabilizando as empresas que lidam com os dados a manterem sob sigilo todo tipo

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Em uma área tão competitiva como o mercado de jogos eletrônicos, o dinamismo da prescrição de abordagens efetivas e com apoio de suporte científico, muitas vezes não se apresenta de forma eficaz, afastando o modelo de pesquisa do “mundo real” nas organizações (DRESCH, LACERDA, & ANTUNES JUNIOR, 2013). Assim, não é raro perceber a geração de produções científicas muitas vezes isoladas dos campos práticos, carecendo de visão multidisciplinar e que acabam focadas em estabelecer contribuições diretas somente para o desenvolvimento de um campo científico, sem entrega imediata para o mercado (ARAÚJO, 2011). É preciso então, exercer o (re)pensar das metodologias de pesquisa com objetivos prescritivos para que seja possível agregar relevância teórica para um campo prioritariamente empírico.

Alexander Simon em 1996, em sua publicação *Ciências do Artificial*, observa que as por ele chamadas ciências artificiais devem se preocupar com a maneira como as coisas podem ser, seja para solucionar um problema conhecido ou projetar algo que não existe. A ciência natural é um corpo de conhecimento sobre objetos ou fenômenos no mundo, que trata como eles se comportam e interagem uns com os outros, buscando explicar como as coisas são. Já a ciência do artificial deve se preocupar em como as coisas deveriam ser, para alcançar os objetivos e funcionar:

“...foi identificada a lacuna decorrente do emprego único e exclusivo das ciências tradicionais na condução de determinadas investigações. Pesquisas com o objetivo de estudar o projeto, a concepção ou mesmo a resolução de problemas não conseguem se sustentar exclusivamente com o paradigma das ciências naturais e sociais...” (DRESCH, 2015, p. 52).

Nas ciências explicativas (*explanatory sciences*) o produto típico da pesquisa é o modelo causal, no qual uma ou mais variáveis são explicadas por uma ou mais variáveis independentes. O conhecimento sobre essas variáveis pode, então, ser utilizado para prever o comportamento das variáveis dependentes. Já nas ciências de *design* o produto típico é a prescrição, ou a ‘regra tecnológica’ (CUPANI & PIETROCOLA, 2002). Esta pode ser

---

de informação. Fundamenta-se no princípio de que qualquer dado gerado dentro de uma tecnologia é de propriedade dos usuários que a utilizam e não podem ser compartilhados publicamente sem autorização.

definida como uma amostra conveniente de conhecimento geral, relacionando uma intervenção ou um artefato com um resultado desejado ou desempenho em um determinado campo de aplicação. Assim, justifica-se o foco não em uma prescrição aplicada e testada em campo ou uma “regra tecnológica estabelecida”, mas em geração de “conceitos de soluções” de forma a gerar não somente uma ciência descritiva, mas também prescritiva (VAN AKEN, 2005).

A base lógica para a concepção da dinâmica de trabalho, se fundamentou na lógica CIMO, que constitui uma abreviação das palavras “Context” (contexto), “Intervention (intervenção), “Mechanism(s)” (mecanismos) e “Outcomes” (resultados), e se constrói com a lógica de que se temos contextos problemáticos, utilizaremos um tipo de intervenção para invocar os mecanismo geradores de soluções para gerar novas perspectivas (DENYER, TRANFIELD, & VAN AKEN, 2008 p. 397), abaixo, podemos ter uma visão detalhada de cada termo e seus conceitos:

Context (C)	Diz respeito ao meio (ambiente externo e interno) e fatores da natureza e dos atores humanos que influenciam a mudança comportamental . Eles incluem características como idade, experiência , competência , políticas organizacionais e poder, a natureza do sistema técnico , a estabilidade organizacional , a incerteza e as interdependências do sistema. As intervenções são sempre incorporado em um sistema social e , como observado por Pawson e Tilley (1997), será afetado por pelo menos quatro camadas contextuais : o indivíduo , as relações interpessoais , ambiente institucional e do sistema de infra-estrutura em geral.
Interventions (I)	Os gestores têm as intervenções têm à sua disposição para influenciar o comportamento. Por exemplo, os sistemas de estilo de liderança, planejamento e controle, formação, gerenciamento de desempenho. É importante notar que é necessário examinar não apenas a natureza da intervenção, mas também como a implementada. Além disso, as intervenções carregam hipóteses, que podem ou não serem compartilhadas. Por exemplo: "incentivos financeiros irão levar a uma maior motivação dos trabalhadores".
Mechanisms (M)	O mecanismo que, num certo contexto é desencadeado pela intervenção. Por exemplo, a capacitação e empoderamento oferece aos funcionários os meios para contribuir para alguma atividade além de suas tarefas normais ou fora da sua esfera normal de ação que, em seguida, solicita a participação e responsabilidade, oferecendo um potencial de benefícios a longo prazo para eles e/ou a sua organização.
Outcomes (O)	O resultado da intervenção nos seus vários aspectos, tal como melhoria de desempenho, redução de custos ou baixas taxas de erro.

Sendo assim, a premissa deste trabalho é de forçar-se em questões pragmáticas, com o conhecimento a serviço da ação, reconhecendo a unicidade de cada situação e se inspirando em propostas e soluções ideais. Deve-se compreender as questões levantadas como objetos artificiais com propriedade mal definidas que exigem intervenções. Para isso, o projeto e desenvolvimento de artefatos novos possuem a tendência de ultrapassar as fronteiras da definição inicial da situação (DRESCH et al., 2013). Ao adotar um método científico que possa servir como recurso para a reflexão ao longo do trabalho, se torna importante a abdução como o processo de criar novas hipóteses para uma situação com base em conhecimentos, sem que para isso seja necessária a rejeição de hipóteses preliminares (THAGARD & SHELLEY, 1997).

De forma geral, o enfoque dado aos estudos tende a abordar em perspectivas cognitivas, tecnológicas ou de aprendizagem de forma isolada, com um contexto experimental limitado e com foco descritivo, objetivando contribuir com a relevância científica ao estudo. Sendo assim, muitas vezes somos conduzidos a uma visão limitada das suas possibilidades no mundo real (BARAB & SQUIRE, 2004). No cenário atual, o grande acesso a tecnologias e plataformas de desenvolvimento de artefatos tecnológicos pelos interessados (*stakeholders*), possibilitou um amplo número de prescrições experimentais como soluções para problemas do cotidiano dos *games*, sem que para isso seja preciso, de fato, fundamentações teóricas que embasem seu desenvolvimento. É possível imaginar, o grau de perda em desenvolvimento gerado por esta pulverização, assim como o capital criativo perdido pela comunidade científica.

#### 4. O GAME COMO CAMPO DE EXPERIMENTO

O *game* *Worlds Adrift*<sup>TM</sup> tem um cenário propício ao desenvolvimento de propostas inovadoras, conforme a própria descrição fornecida pelo estúdio criador:

“Worlds Adrift é um *massive multiplayer online game* feito pela comunidade. Olhe para o horizonte: cada ilha no céu foi feita por um jogador, usando a nossa ferramenta grátis - o Criador de Ilhas. Decidimos não usar o ambiente gerado processualmente por uma razão: sabíamos que a comunidade criaria um mundo mais dinâmico e atraente. Dois anos — e mais de 1000 ilhas depois, vimos que estávamos certos. Selvas tropicais densas, crateras profundas e megacomplexos abandonados. Cada ilha é lindamente diferente, meticulosamente projetada e contém aventuras únicas” (Bossa Studios, 2018).

Sendo assim, o bioma que existe no jogo, compõe uma série de características que agregam todo o ecossistema das ilhas – que de fato são os pontos de interação entre usuários e podem se tornar domínios territoriais para grupos formados dentro do *game*. A liberdade total dos jogadores que não tem um roteiro pré-estabelecido, gera de fato infinitas possibilidades. Após um novo jogador entrar no ambiente do *game*, ele é prontamente inserido em uma ilha inicial. Dentro desta ilha, ele deverá descobrir as formas de angariar os recursos necessários para conseguir construir uma espécie de barco voador, que é a única forma de locomoção viável que possibilita explorar o mundo (figura 14).

Figura 14 – O *game* *Worlds Adrift*



Legenda: jogadores, navios voadores e um mundo em construção permanente para ser explorado.

Fonte: *Bossa studios*.

De acordo com a evolução do jogador, ele poderá formar alianças para montar naves maiores e mais equipadas, com mais resistência a danos e tecnologias bélicas, que servem para defesa ou ações de pirataria contra naves de outros jogadores.

A fauna de criaturas que habitam o bioma do *game* também agrega desafios aos que lá se aventuram. Em um modelo de competição por recursos naturais, podem tornar-se agressivas frente a extração predatória de recursos. Os recursos são de certa forma infinitos, entretanto são renovados de forma planejada, cíclica e temporal.

Foi necessário então, desenvolver um modelo experimental que pudesse se incorporar dentro do universo fantástico do *game*. Tal proposta precisou ainda ser elaborada seguindo uma coerência de narrativa do *game*, evitando rupturas muito agressivas em sua narrativa. Outra preocupação nesta ação, foi adequar em termos de viabilidade tecnológica um conceito que pudesse ser desenvolvido, testado e implementado em tempo hábil para a geração de resultados que pudessem ser avaliados.

Tal iniciativa se justifica na possibilidade de avaliar, em escala, as características cognitivas e o comportamento estratégico apresentado pelos jogadores.

#### **4.1. Estudo de caso**

No desenvolvimento deste projeto, observações de sessão pré-lançamento do jogo no estúdio foram realizadas, tendo como objetivo compreender os processos e etapas envolvidos na produção do *game* e buscando gerar empatia em relação aos métodos e compreensão sobre a abordagem do *design* de jogos no estúdio.

Pensando nos *games online*, praticamente em sua totalidade, os jogadores mantêm seu engajamento vinculado ao tipo de recompensa e nos objetivos aos quais estão focados, sejam artefatos ou relações afetivas (COULSON, OSKIS, MEREDITH, & GOULD, 2018). No caso específico dos *multiplayer*, uma parte considerável das recompensas ou *payoffs* vêm de construções realizadas pelos próprios jogadores ou de bonificações procedurais que compõe o

*design* de experiência do ambiente. No *game* estudado, a construção de naves voadoras é uma das resultantes de ações colaborativas e que acabam por depender de estratégias e soluções de cada jogador (ou grupos de jogadores) para geração de resultados efetivos.

O *design* dos jogos tem prescrito situações que envolvem estratégias e barganhas em ações que misturam decisões de força ou fraqueza nas diversas soluções a serem adotadas pelos jogadores. Buscando uma compreensão da viabilidade de novas propostas do *design* de situações de jogo, torna-se importante compreender o comportamento dos jogadores ao longo das seções, para que sejam identificadas possíveis situações de jogos que forneçam substrato para a criação de proposições de *design* que tenham como bússola norteadora a teoria dos jogos.

Nos eventos de teste, membros do grupo de desenvolvimento do estúdio jogaram durante aproximadamente 1 hora em configurações heterogêneas: alguns em jogos solitário (solo) outros em equipes colaborativas, chamadas de “tripulação” (*crew e crew members*), realizando diversas ações no jogo. Comparando os dados captados em duas seções, a maior parte do tempo inicial investido pelos jogadores estava centralizada em ações colaborativas focadas na construção de unidades de transporte de grupos do jogo, que são navios voadores.

Para determinar quais informações geradas no jogo são relevantes na conceituação da proposta, foram realizadas coletas de dados ao longo do estudo em diferentes áreas do *game*, buscando perceber de forma objetiva, por meio de análises quantitativas, as ações e comportamentos dos jogadores no ambiente do WA.

#### 4.1.1. Dados gerais do *game*

A primeira parte da coleta de dados realizada, ocorreu durante as etapas de desenvolvimento e validação do *game*, chamadas de teste Alpha e Beta. Tal fato colaborou para o acompanhamento e observação de ações no campo do pré-lançamento do produto, fornecendo além de dados relevantes, um alinhamento prático com a rotina de produção do *game*. A relevância da atuação da pesquisa em etapas precoces do desenvolvimento, contribuiu para a possibilidade de propor artefatos viáveis, baseados em cenários reais, colaborando para sua eficiência.

O desenvolver do jogador no WA acontece da seguinte forma: o jogador é inserido no *game* em uma ilha na qual deve em um primeiro momento descobrir as habilidades necessárias para se deslocar e interagir com o ambiente – auxiliado por meio de um grupo de dicas demonstradas em seus primeiros momentos de jogo; quando se depara com o ecossistema de cada ilha, o jogador deve então começar a utilizar suas ferramentas para explorar e obter os recursos necessários para uma performance adequada no jogo, que perpassa a necessidade de adquirir uma série de componentes que precisam de quantidades mínimas para a construção dos mais diversos artefatos que irão compor o “navio” (que possibilita ao jogador explorar os diversos biomas do *game*) com o qual irá expandir sua jornada.

Devido a grande massa de dados disponíveis, foram necessárias escolhas e classificações dos itens mais relevantes, assumindo o critério de avaliar dados que pudessem colaborar com a compreensão do comportamento e tomada de decisão dos jogadores. Uma vez realizada a tabulação das informações, foi possível detectar como relevantes, sob a ótica da jogabilidade, os seguintes itens de jogo:

- *ResourceSalvaged* - recursos que são extraídos e guardados pelo jogador (madeira, ferro e outros itens);
- *AddShipPart* - adicionar um componente em um navio;
- *Craftshippart* - criar um componente para ser colocado em um navio;
- *Craftiten* - criar item para um navio;
- *Buildship* - construir um navio;
- *Joincrew* - fazer parte de uma tripulação;
- *Leavecrew* - deixar uma tripulação.

Durante o jogo-teste realizado pré-alpha, 684 novos registros de jogadores foram identificados, somando tanto jogadores do estúdio (26 pessoas) quanto de fora do estúdio; e plotando as informações captadas no servidor, foi possível identificar que 403 jogadores aceitaram convites para integrar tripulações (uma ação considerada como colaborativa no ambiente do jogo). O número de convites realizados foi maior, totalizando 435 convites (porém não foi possível discriminar nesta informação a ocorrência de reincidências). Com um refinamento das informações, 352 jogadores aderiram a tripulações se mantendo nas tripulações (*crews*), e 40 jogadores deixaram as tripulações, desistindo de integrar as mesmas. Finalizando esta primeira etapa, 11 registros de recusa de integrar tripulações foram identificados.

Foram encontrados ainda, 7.439 registros de início de jogo, o que demonstra a linha histórica de sessões realizadas. A divergência de números entre registros de início e jogadores dentro do ambiente estão relacionadas a sequencias de mortes, reentradas no jogo, quedas de na conexão ou outros tipos de processos de saída-reentrada realizados pelos jogadores.

Observamos ainda os registros de atividades relacionadas as construções de barcos voadores, que incluem a adição de partes de navios, a criação de partes e acessórios e a construção propriamente dita (*addShipPart*, *craftShipPart* e *buildShip*), que totalizaram 22.208 entradas das quais, 14.703 foram relacionadas a construção de itens de um navio, e 914 relacionadas a construção de navios inteiros. Como basicamente todos os navios construídos usam os recursos extraídos do ambiente, existe uma tendência de registros de atividade de captação dos diversos itens disponíveis no bioma ocorrerem em grande escala, o que foi comprovado nos relatórios extraídos, que somaram 556.320 entradas.

As coletas de dados *in loco* foram feitas em baterias de testes e usabilidade do alpha-6 do WA, realizadas em seções de 3 horas duas vezes por semana, (com um mediador de produto que faz uma ronda pelo estúdio conversando com todos que estão presentes). Assim, foi possível realizar a captação de diversas informações sobre a usabilidade, interações com o jogo, tirar dúvidas sobre comandos e perceber eventuais problemas de desempenho.

Do ponto de vista do projeto de pesquisa a ação em campo foi rica, pela possibilidade de experimentar os desafios e as performances de jogo presentes no produto em seu ambiente de produção. Em termos qualitativos, foi possível perceber a existência de uma curva de aprendizagem dos comandos e deslocamento no ambiente, pois a física do jogo é de fato desafiadora. Posteriormente, este fato direcionou o estúdio a desenvolver novas características de jogo para conseguir garantir maior adesão dos jogadores.

Acompanhando as ações no *game*, foi possível observar uma tendência de formação de *crews* (tripulações), o que pareceu de alguma forma tornar as ações no jogo mais eficientes, reforçando a ideia de práticas de colaboração nos MMOGS.

Empiricamente, experimentar o jogo de forma isolada ou colaborativa, trouxe a sensação de que a forma colaborativa pode ser mais fácil, se levarmos em conta a performance e o engajamento. Os recursos para a construção de naves podem ser feitos de forma solitária ou pela união de vários jogadores. Entretanto, o “colaborar” depende que diversos jogadores atuem de forma altruística, e, como no mundo real, nem sempre, em termos individuais, ocorre o melhor resultado esperado. Esta percepção motivou então a realização de estudos adicionais para compreender estes fenômenos mais profundamente.

O ambiente e a narrativa do WA apresentavam ainda a cooperação como uma das possíveis formas de comportamento dos jogadores, mas não uma ação condicional para seu sucesso.

Em relação aos recursos do jogo, nos níveis iniciais o metal e o combustível são dois recursos de obtenção de maior dificuldade de retirada e com menos disponibilidade, sendo fundamental para a construção dos navios. Os outros recursos de maior disponibilidade e dificuldade de extração menor são madeira e estilhaços de pedra, que servem para construção de itens importantes para os jogadores, como um dispositivo antigravitacional que permite criar partes de navios. Todos os recursos que devem ser obtidos pelos jogadores, são infinitos dentro do jogo, gerados automaticamente de forma procedural<sup>21</sup>

Foi possível ainda quantificar uma lista de recursos que são extraídos no jogo para contagem individual de performance dos jogadores, trazendo uma série de informações importantes para o desenvolvimento de uma proposta viável, buscando observar possíveis situações em que nenhum participante consiga obter ganho otimizado mudando sua estratégia de forma unilateral, se as estratégias dos outros jogadores se mantêm sem modificações.

#### 4.1.2. Coleta de dados

Na primeira amostragem obtida nas etapas Alpha, alguns dados preliminares ao lançamento do *game* foram obtidos, o que possibilitou um conhecer mais amplo da estrutura, ambiente, ações de jogadores e *design* de interação. Sendo assim na tomada de dados preliminar, os seguintes valores foram encontrados:

- Número total de jogadores: 2964 jogadores (sem repetições de jogadores - filtrado pelo Id – número identificador do jogador gerado pelo servidor). Deste quantitativo absoluto, 2731 jogadores conseguiram conectar-se efetivamente no *game*.

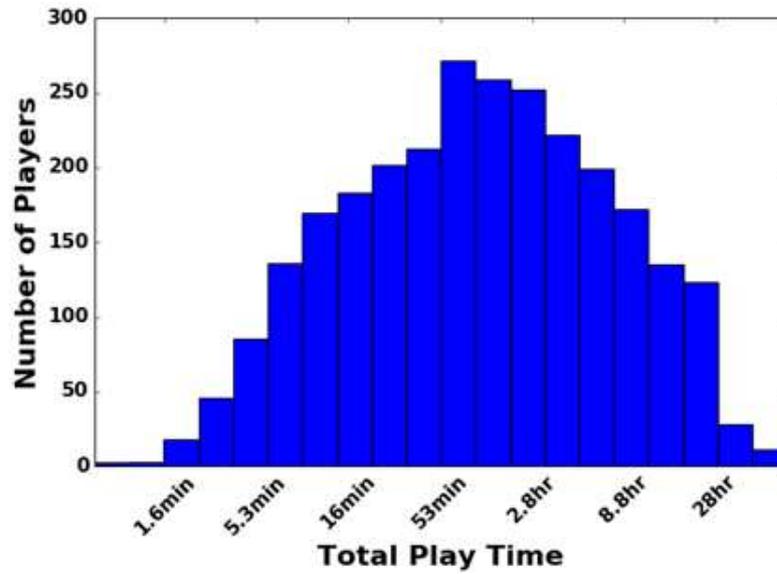
- Volume de jogadores novos e usuários retornando ao *game*: 91%, sendo que 2482 foram de jogadores novos e 249 jogaram nos alfas-testes anteriores (8% de todos os jogadores).

---

<sup>21</sup> O termo procedural é utilizado na ciência da computação como um sinônimo de uma série de etapas que um programa deve seguir para determinar um objetivo desejado, sendo gerado de forma autônoma por um sistema e não por um humano, o que possibilita a geração infinita de dados.

- Duração média de jogo: 1.5 horas (ver gráfico y 1 para avaliação detalhada)
- Localização geográfica da amostra: 1432 jogadores na Europa e 1253 nos Estados Unidos da América.

Gráfico 1 - Tempo total de jogo dos jogadores no ambiente



Legenda: O primeiro estudo de permanência de jogadores se relaciona indiretamente com a qualidade da experiência, curva de aprendizagem e exploração de ambientes.

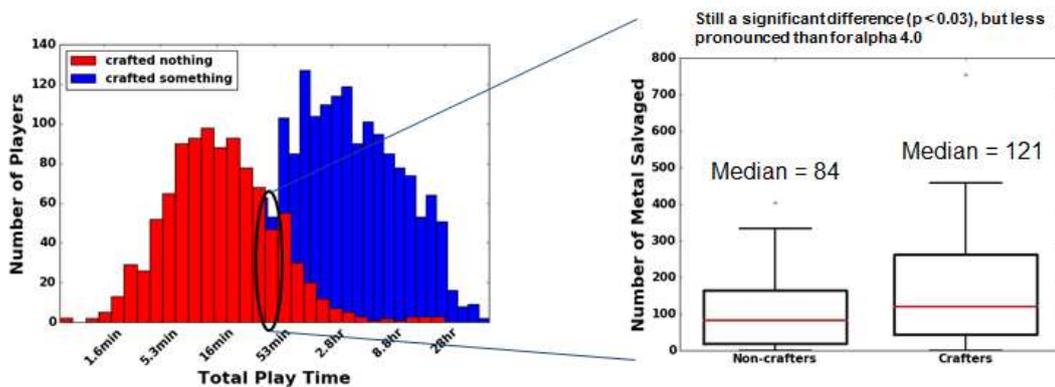
Inicialmente, é possível perceber a relevância geográfica que os jogos têm, sendo utilizados simultaneamente em diversos países da Europa e em dois continentes. Esses dados reafirmam a importância do estudo em sua abrangência, visto que a tendência no decorrer do trabalho foi a manutenção destas regiões com inclusões em menor escala de jogadores de outras localidades do mundo como América do Sul e Ásia.

Os dados obtidos nos estudos do Alpha 4.0 sugerem uma hipótese de que aproximadamente 10% dos jogadores não conseguiram construir itens porque não conseguiram descobrir como extrair metal ou porque acharam difícil de localizar o metal (não localizaram metal nas ilhas), demonstrando dificuldades de usabilidade em relação ao jogo.

Buscando ampliar o conhecimento sobre as dificuldades de extração de materiais, foi feito o monitoramento das ações de jogadores entre 40 e 50 minutos de jogo, onde foram detectados um número similar de construtores (52) e não construtores (50). Uma diferença foi

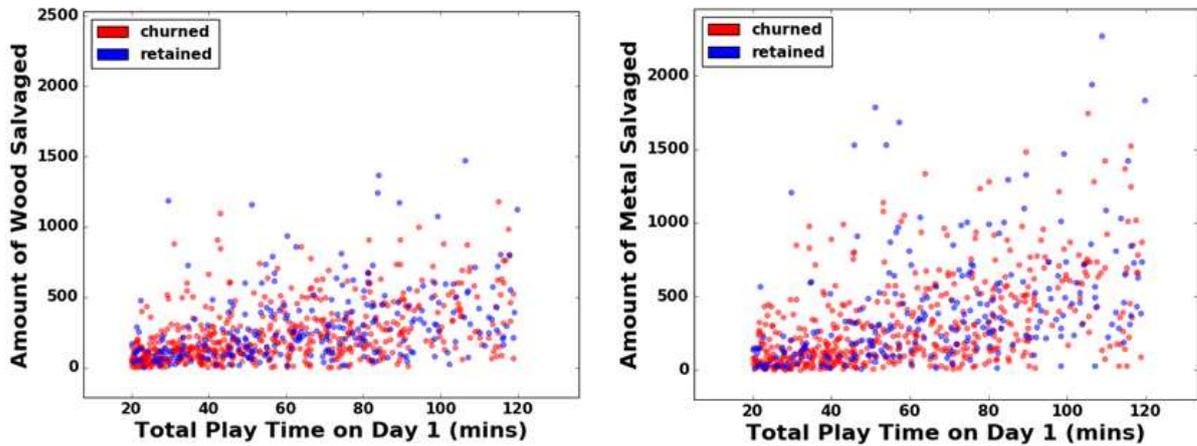
encontrada em termos de volume de produção, mas a capacidade de recolher metal não aparentou ser um problema grande para o andamento do *game* como o Alpha 4 sugeriu (gráfico 2). Sendo assim, a obtenção de recursos é um fato que pertence a curva de aprendizagem dos jogadores e levanta-se ainda a hipótese de que jogadores podem obter recursos com mais facilidade se trabalharem em grupo.

Gráfico 2 - Tempo total de jogadores que constroem algo versus que não constroem algo



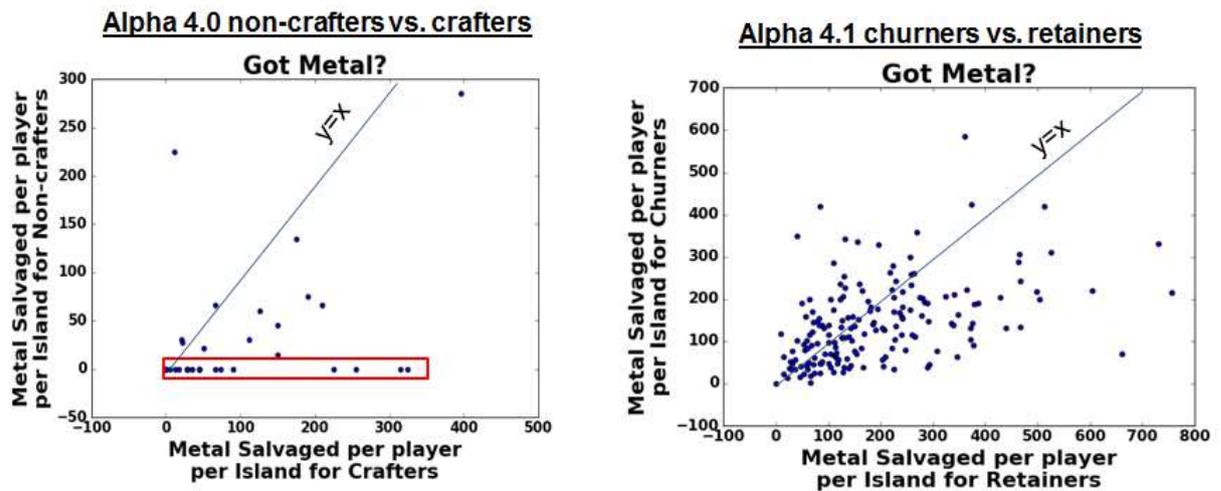
Para compreender a diferença de extração de recursos entre tipos de materiais, foram plotados dados relacionados a metal e madeira *versus* o tempo jogado no primeiro dia para pessoas que jogaram entre 20 minutos e duas horas (representados por *churners* e *retainers*). Pequenas diferenças entre recursos salvos entre os dois, mas não parecem ser tão significativas (gráfico 3).

Gráfico 3 - Quantidade total de recurso extraído em relação ao tempo de permanência no ambiente



Se nós examinarmos o mesmo período de tempo do primeiro dia para os *churners* e *retainers*, os *churners* obtiveram um pouco menos de quantidade de material por ilha, mas o problema de captação de metal não parece tão crítico, quando observamos este item isoladamente por jogadores nas ilhas/construtores (gráfico 4).

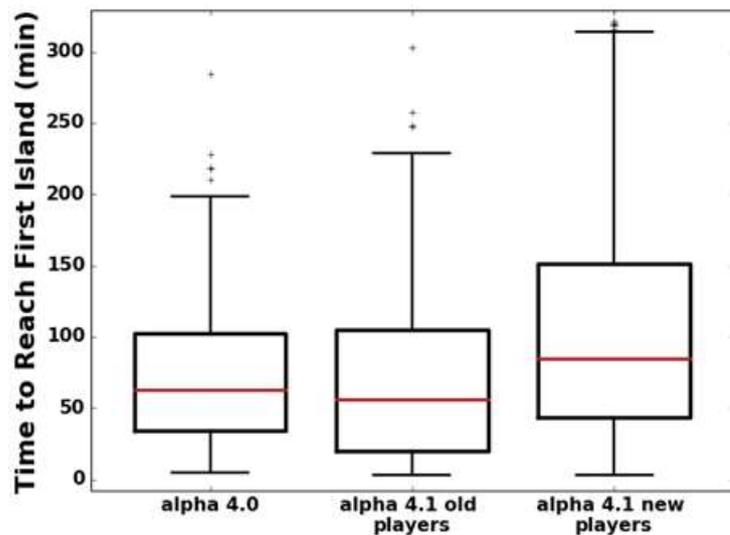
Gráfico 4 - Quantidade de metal extraído no ambiente



Legenda: a obtenção de metal avaliada pode ser interpretada como parte da performance dos jogadores, pois é um recurso importante no desempenho no ambiente de jogo na versão 4.0 e 4.1.

Em relação a exploração do bioma do jogo, na coleta de dados realizada no Alpha 4.1, 43% (1171) dos jogadores visitaram uma ilha nova, que foram dados semelhantes ao percentil do alpha 4.0 (47%). Novos jogadores demoram mais a alcançar sua primeira visita a ilha do que jogadores que estão retornando ao jogo (gráfico 5). Entretanto, destaca-se que a diferença visualizada nos jogadores na versão 4.1 do jogo, também pode estar ligada com a implementação de atualizações que foram projetadas na dinâmica do jogo e recursos de usabilidade que objetivaram simplificar a curva de aprendizagem do mesmo.

Gráfico 5 - Tempo de deslocamento dentro do ambiente



Legenda: tempo de deslocamento dentro do ambiente, demonstrando diferenças significativas dos usuários em explorar as ilhas devido ao desenvolvimento de habilidades dentro do jogo, jogadores que estavam retornando ao jogo apresentaram significativa diferença na redução de tempo para explorar as ilhas do bioma.

Tratando-se de um produto de mercado, após a obtenção dos dados acima foi adotada a decisão de realizar os estudos futuros em uma aplicação pós-lançamento, objetivando encontrar jogadores ambientados, em um *game* operacional e com uma massa de usuários significativa para a amostragem.

Não menos importante, conhecer um pouco sobre as metodologias de *design* utilizadas para o processo de construção do *game* se tornou relevante, visto que a investigação deste trabalho poderá fornecer novas percepções sobre a teoria dos jogos enquanto *framework* conceitual para a área do *design* de *games* digitais.

#### 4.1.3. Estudo de campo: entrevistas com desenvolvedores

Buscando ainda compreender as formas de trabalho no cenário real, foi conduzida uma entrevista semiestruturada de campo com desenvolvedores do estúdio no Reino Unido. As entrevistas foram conduzidas com membros do time de desenvolvimento seguindo os critérios de seleção que incluíam profissionais envolvidos diretamente na rotina do WA, sendo *designers* e programadores. No aspecto qualitativo da análise, a relevância da entrevista se justifica pelo conhecimento dos métodos de trabalho para produção dos jogos adotados no mercado deste estudo.

Após a realização da entrevista foi possível perceber que grande parte dos entrevistados (anexo D) não adotou sistematicamente (ao menos de forma consciente) um método formal de concepção do jogo. Observações em campo realizadas no estúdio para compreender a sequência de rotinas adotadas para o *design* de jogos, sugere a adoção de uma tempestade de ideias e pesquisas individuais para a geração dos conceitos de jogo, com foco em gestão de processos seguindo metodologias de gestão de projetos. Sendo assim, a forma de desenvolvimento segue a concepção de protótipos que são apresentados de forma coletiva nas chamadas “*game jams*” (festivais de protótipos de jogos) internos do estúdio. A adoção de referências segue em grande parte, mais a experiência individual dos *designers* e membros do estúdio do que aplicações de conceitos validados em experimentos formais ou referenciais teóricos encontrados na literatura. Parte da ausência desta aplicação, parece estar relacionada a natureza explicativa e empírica deste campo, com lacunas entre teoria *versus* prática.

## 4.2. Análise comportamental e cooperação no *game*

As contribuições das análises do comportamento dos usuários em um ambiente real do *game* foram significativas para compreender a relevância da cooperação entre os jogadores do WA e tentar estabelecer uma relação entre cooperação e engajamento em situações de jogo.

Desta forma, após o lançamento do *game* no mercado, foram estratificadas informações referentes a um período de 20 dias de comportamento de usuários, estando dentro desta amostragem, somente usuários “novos”, ou seja, que foram rastreados a partir da criação de novos perfis dentro do universo de jogo (gráfico 6). Foi possível identificar significativa diferença na exploração dos jogadores no grupo solitário *versus* cooperativo. As métricas utilizadas para aferir os resultados, foram as porcentagens de exploração do bioma do jogo, que possui alguns níveis de hierarquia, apontadas como bioma<sup>22</sup> dois, três, quatro e cinco. Após a marcação inicial de D+15 dias, foram plotados dados de acesso com uma frequência de 3 dias para a composição dos gráficos indicativos dos valores, buscando uma interpretação mais direta das informações. Os jogadores solitários foram identificados no grupo “solo” e os jogadores que buscavam algum tipo de colaboração para seus objetivos individuais e de grupos, chamados de “*crew*” (grupos que formaram tripulações).

---

<sup>22</sup> Como o jogo se trata de um mundo em uma realidade alternativa sem limites específicos demarcados, a divisão referencial para compreender o ecossistema do jogo foram os biomas – que envolvem uma série de marcos territoriais, fauna, flora e recursos específicos para os jogadores.

Gráfico 6 - Cooperação dos jogadores e de exploração dos biomas



Legenda: gráficos de análise do perfil de cooperação dos jogadores e de exploração dos biomas do Worlds Adrift as linhas verdes

demonstram jogadores jogando em tripulações (crews) e as linhas azuis demonstram jogadores em jornadas solo. O eixo dos valores dos gráficos representa os níveis dos biomas explorados, em uma linha temporal de vinte dias de estudo.

Nos três biomas, os jogadores padrão de cooperação tiveram resultados mais efetivos em termos de exploração de ambiente, em comparação aos jogadores solo (figura 15). Destaca-se desta forma, a eficiente presença de construções colaborativas dentro do *design* do *game* em questão, como uma ferramenta diretamente relacionada ao tempo de retenção dos jogadores no ambiente do *game*. Tal dado sugere a importância de geração de propostas de que criem situações de competição e interação para os usuários, objetivando seu engajamento. Um dado interessante no aspecto qualitativo do *game*, é que os jogadores que possuem baixa retenção (ou engajamento) demonstraram uma tendência a abandonar o jogo, o que é considerado um problema para o modelo de negócio do estúdio.

Múltiplos fatores podem estar associados a perda de jogadores em um MMOG, dentre elas: problemas de latência ou performance, características específicas de dentro do *game*, suporte ao usuário ou equidade entre os jogadores – sendo esta a mais relevante (LEBRES, RITA, MORO, & RAMOS, 2018).

Figura 15 - Estratégias colaborativas entre os jogadores

	Retenção por exploração de biomas	Alcance bioma B2	Alcance bioma B3	Alcance bioma B4	Alcance bioma B2 (jogadores que retornaram ao jogo)	Alcance bioma B3 (jogadores que retornaram ao jogo)	Alcance bioma B4 (jogadores que retornaram ao jogo)
<b>Crew-up</b>	12%	71%	35%	19%	90%	67%	50%
<b>Solo</b>	5%	20%	5%	2%	52%	26%	12%

Legenda: relação entre as estratégias colaborativas entre os jogadores e sua performance *versus* jogadores que optam por jogadas solo é possível identificar na avaliação percentil os resultados.

Estes achados sugerem ainda, uma tendência a cooperação voluntária entre jogadores no ambiente do *game* eletrônico, mas, entretanto, não é uma regra absoluta visto que uma

parcela de jogadores faz a opção de jogar de forma “solo” ou modifica a decisão de cooperação para adotar ações solitárias.

Então, compreendendo a importância do *design* do *game* centrada no usuário como premissa de desenvolvimento e as ações de cooperação e competição proposta pela teoria dos jogos, questiona-se que tipo de situações poderiam reproduzir os fenômenos comportamentais de jogadores em um *game multiplayer* em observação ao mundo real.

## 5. PROPOSTA DE *DESIGN* E RESULTADOS

Parte do desafio deste trabalho, constitui-se em utilizar um produto real de mercado e em operação de uma empresa, como plataforma de intervenção. Sendo assim, a busca de um modelo ideal precisou seguir uma estratégia de comum acordo com o time de desenvolvimento do estúdio de jogos parceiro, assim como a anuência do seu corpo diretivo. Foram desta forma, elaboradas propostas conceituais que fossem viáveis de serem implementadas, testadas, validadas e avaliadas para que a interpretação dos dados pudesse fornecer informações relevantes para este estudo. Buscando então um quantitativo significativo de usuários, aproximadamente, quatorze mil jogadores foram rastreados dentro do banco de dados do jogo para que fosse possível estratificar informações representativas no modelo estudado.

Seguindo a lógica CIMO de proposição de intervenções, algumas premissas foram desenvolvidas como estrutura conceitual, fundamentadas nas informações discutidas anteriormente. No contexto de execução do jogo, a sobrevivência no ambiente para a construção de naves voadoras depende da extração de recursos de um bioma e a utilização de conhecimento como recurso para os construtores.

Sendo assim, foi elaborada dentro da estrutura procedural do jogo, uma alocação de recursos planejada nas ilhas do bioma, estruturando assim uma série de ações de jogo em que fosse possível aferir as potencialidades dos dispositivos instintivos da barganha no comportamento; e os aspectos do jogos solitários e cooperativos sob a ótica da teoria dos jogos (anexo F). A tentativa de produzir esta intervenção e análise buscou inferir com mínimo impacto de narrativa, proporcionando situações do paradoxo de Nash em que os jogadores executassem as tomadas de decisão para competição-cooperação passíveis de avaliação. A adaptação procedural da disponibilidade de recursos e a atenção focada em ilhas específicas nas janelas temporais possibilitou o acompanhamento e estratificação de dados para compreender os comportamentos cooperativos ou não nos jogadores e de que forma as situações como o paradoxo de Nash poderiam se apresentar.

O estudo da aplicabilidade da teoria dos jogos em cenários de *games multiplayer* e suas potencialidades para mapear o comportamento de jogadores deveriam, então, demonstrar resultados congruentes ou não com a viabilidade de sua aplicação como ferramenta conceitual para o desenvolvimento desta classe de *games*, reunindo sua contribuição para benefícios do negócio e para a compreensão das tomadas de decisão de jogadores.

Observando o modelo de barganha no dilema dos prisioneiros, foi possível aplicar conceitualmente esta premissa na dimensão comportamental do WA. Após a anuência do estúdio, foram realizados acompanhamentos e coleta de dados das seções de jogos, direcionando a atenção para os jogadores e suas ações estratégicas, sempre respeitando o sigilo de dados e o anonimato dos mesmos. Para tanto, foram utilizados *clusters* de usuários com sua identificação direcionada para seu comportamento. Desta forma, foi viável interpretarmos os dados de jogadores cooperativos *versus* não cooperativos sendo esta avaliação possível, pelo estabelecimento de equipes de ação no *game*, frequência de cambio de itens e desenvolvimento dos *avatares* de cada jogador dentro da dinâmica do jogo (interpretando os dados das pontuações obtidas de forma individual e em grupo).

Ao longo de uma janela temporal de aproximadamente 50 dias, os dados foram coletados de forma contínua e compilados. Para a avaliação, foram gerados agregados de jogadores de cada modelo, extratificando gráficos que permitiram sua análise evolutiva. Desta forma, diversos tipos de comportamentos em situações diferentes foram visualizados, e alguns tipos de premissas foram aplicadas para todas as situações de jogo. Os jogadores poderiam estar em uma proposta de *game* em modelo jogador *versus* jogador (player *versus* player - PVP); em um modelo jogador *versus* ambiente (player *versus* environment ou PVE). Fundamentalmente, em um jogo PVE os jogadores enfrentam ou interagem com criaturas guiadas por sistemas de inteligência artificial, enquanto os PVP enfrentam outros jogadores.

A relevância destas duas modalidades de jogos MMOG's é interessante, sob a ótica da cognição humana. Estudos sugerem que traços de personalidade específicos tendem a apresentar maior adesão com um tipo de proposta. Atividades no PVP estão ligadas a traços de personalidade com menos empatia, menores níveis de afinidade/honestidade e as atividades PVE possuem de forma geral atividades positivamente relacionadas com extroversão, consciência, prestatividade, emoção e experiência (WORTH & BOOK, 2014).

### 5.1. Ganhos de conhecimentos

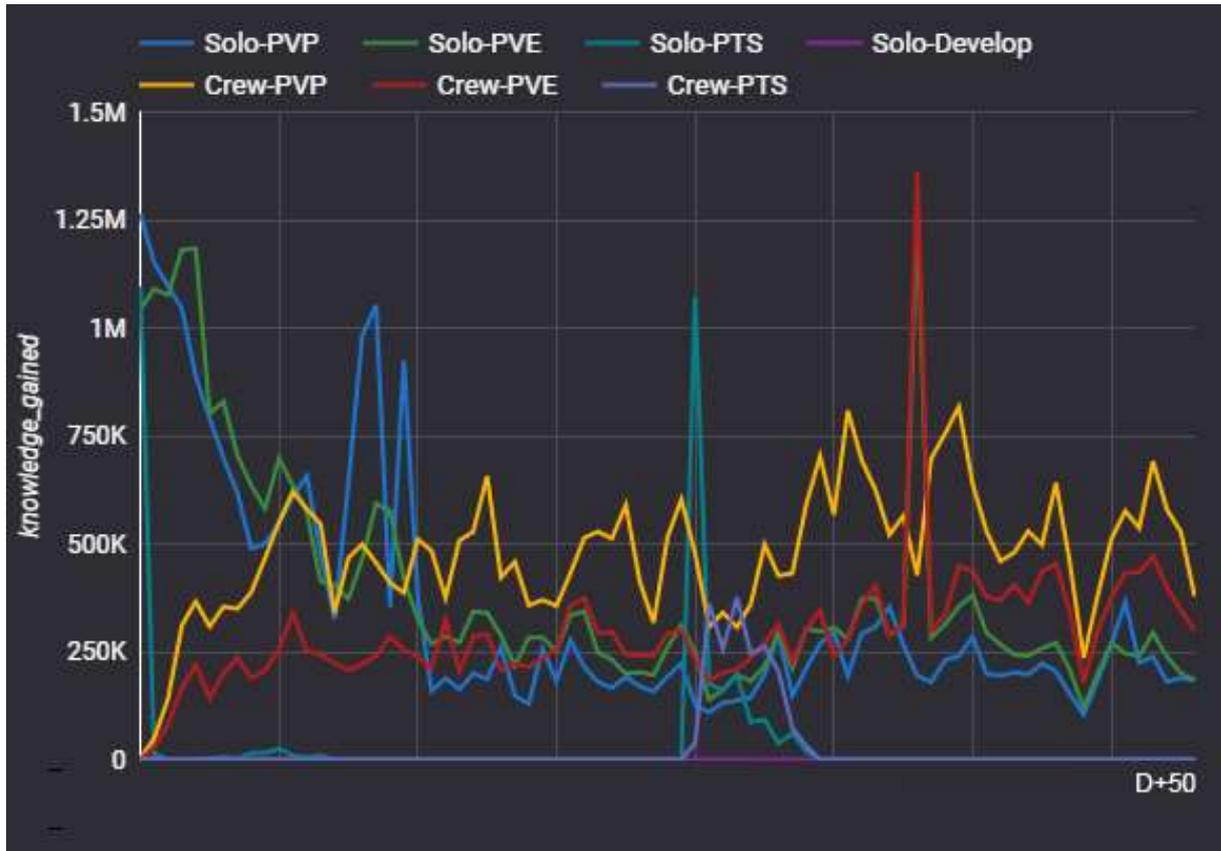
Dentro da evolução dos jogadores no ambiente de jogo, os ganhos de conhecimento (*knowledge*) influenciam a capacidade que os jogadores têm de construir artefatos mais complexos, sendo uma das maiores recompensas acumuladas. A progressão nos ganhos de

conhecimento permite também ao jogador, acessar níveis mais evoluídos do jogo, fornecendo vantagem competitiva em relação aos outros jogadores, sendo assim um foco de atenção relevante de ganhos (*payoffs*). Desta forma, foi pertinente tratar o ganho de conhecimento como uma das matrizes de recompensa dos jogadores, podendo também avaliar os ganhos obtidos nas seções de jogo.

Quantificando os dados dos grupos estudados, foi possível observar que a obtenção de conhecimento nas diferentes estratégias adotadas, resulta em trajetórias diferentes de recompensas (*payoffs*) assim como em diferentes ganhos finais (gráfico 7). Desta forma, é possível perceber que os jogadores que decidem seguir no jogo no formato solo nos diversos cenários apresentados, demonstraram uma maior evolução inicial de ganhos pontuais, com picos de ganhos nos primeiros dias de jogo, ao passo que jogadores que adotaram estratégias cooperativas desenvolveram um padrão de ganhos mais uniformes e progressivos (gráfico 7) mas com menos extremos.

A ocorrência de picos pontuais de ganhos mais elevados, foram observados em jogadores que optam por um estilo de jogo mais solitário - não cooperativo. Apesar disso, os resultados também indicam que estes jogadores tem uma resultante final com ganhos mais diminutos. Em relação a captação média de recompensas no que diz respeito aos ganhos de conhecimento, é possível teorizar que, no período observado, os ganhos foram mais consistentes nos jogadores que optaram pela cooperação para obtenção de recursos (desta forma, deixando de ganhar menos individualmente para ganhar mais em grupo).

Gráfico 7 - A avaliação do desempenho para ganhos relacionados ao conhecimento



Legenda: é possível observar no gráfico no eixo vertical o desempenho agregado dos jogadores em pontos de conhecimento. As linhas de cor azul e verde demonstram os resultados de picos de performance com relativo decréscimo de desempenho na janela temporal avaliada, em contraste com as linhas amarela e vermelha (grupos cooperadores) com agregados finais de resultados mais expressivos.

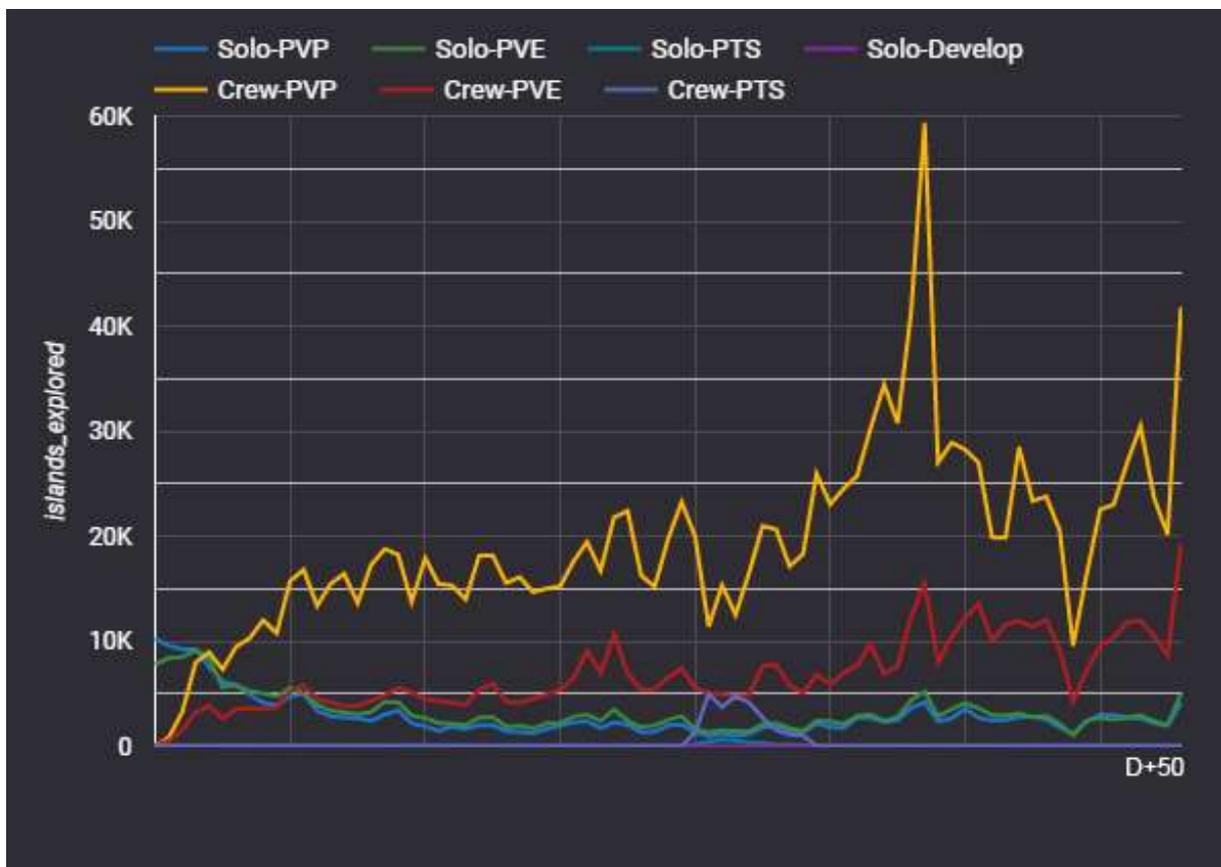
## 5.2. Indicadores e exploração de biomas

Aplicando também o mesmo princípio das estratégias da teoria dos jogos, buscou-se ainda uma avaliação da capacidade relativa de exploração de biomas por meio da análise pós-intervenção dos jogadores em suas diversas estratégias de jogo e cenários.

Os dados obtidos demonstraram que tanto no modelo *Crew-PVP* quanto no *Crew-PVE*, jogadores que optaram pela estratégia de cooperação apresentaram maior *escore* de pontuação relativa ao mapeamento de ilhas no bioma do *game* (gráfico 8). Levando em consideração que esta atividade é primariamente necessária para a retenção de jogadores e

bom desempenho social e de pontuação no *game*, torna-se relevante esta análise para a compreensão de como o *design* do *game* impacta a performance de jogadores solo *versus* jogadores cooperadores. Foi possível perceber a baixa capacidade de exploração não cooperativa na janela de tempo estudada nos jogadores Solo-PVP e Solo-PVE. No indicativo Solo-Develop, a exploração é próxima de zero e, um dos motivos que podem ser levantados para isto é que neste modelo o ambiente do *game* é ainda em um modelo de validação, com pouco engajamento dos jogadores.

Gráfico 8 - A avaliação do perfil de exploração de biomas

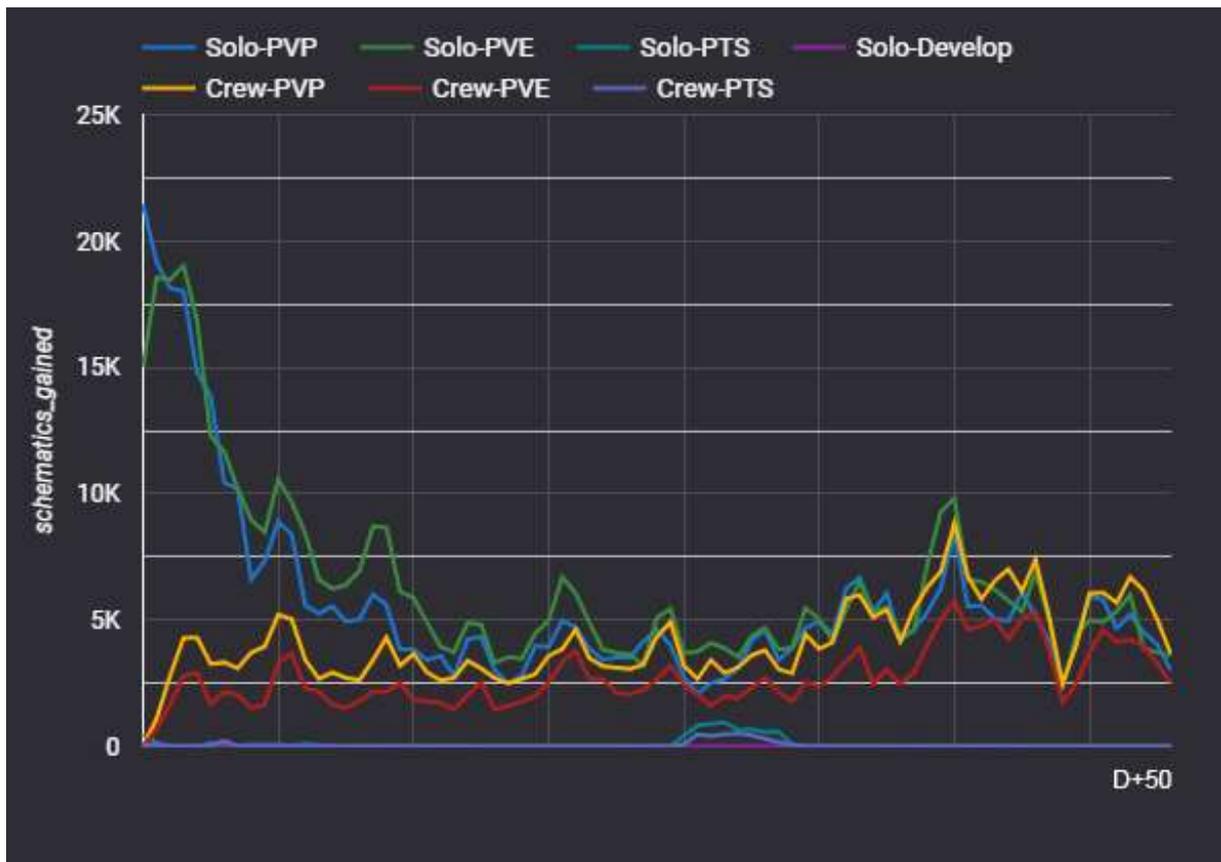


Legenda: a avaliação do desempenho em relação a exploração de ilhas é possível observar no gráfico no eixo dos valores que o volume de dados relacionados a exploração de ilhas no WA é significativamente maior na janela de tempo estudada. Apesar dos indicadores iniciais serem maiores nos jogadores solitários (indicados pelas linhas verde e azul), este resultado não se sustenta a longo prazo. As linhas de cor amarela e vermelha são representativas dos grupos experimentais colaboradores nos modelos PVP e PVE, respectivamente.

### 5.3. Indicadores de diagramas de construção

Como dentro do ambiente do WA parte da tarefa desempenhada pelos jogadores inclui a construção dos próprios artefatos utilizando os recursos naturais, uma série de diagramas (*schematics*) são encontrados ao longo do jogo, que orientam a construção dos mesmos. Em relação aos dados obtidos, é possível perceber que pouca diferença na obtenção destes recursos foram identificadas no final da janela temporal avaliada (gráfico 9). Apesar da obtenção dos recursos iniciais terem demonstrado diferenças nos ambientes e modelos testados, podemos dizer que jogadores que decidem por estratégias não cooperativas *versus* jogadores cooperativos acabam por apresentar um perfil de desempenho similar.

Gráfico 9 - Indicadores sobre os diagramas de construção

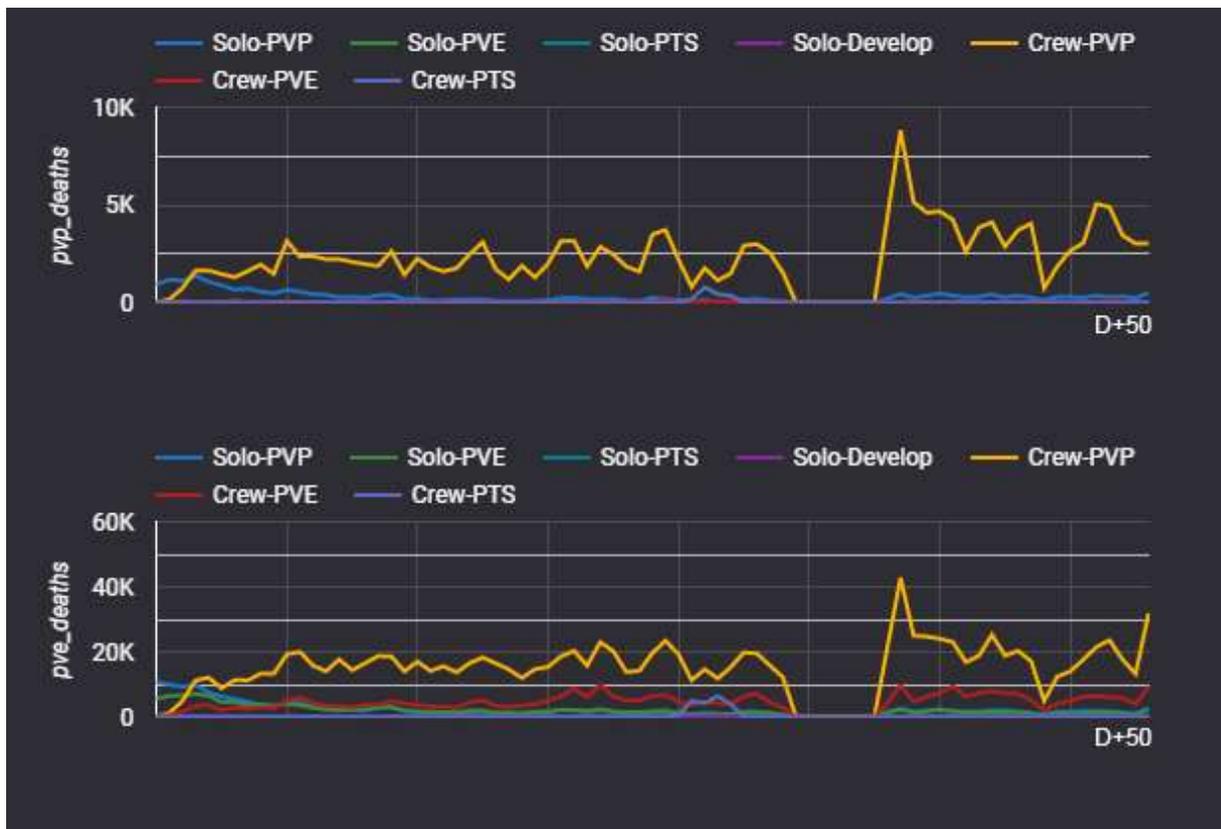


Legenda: Obtenção de esquemas para desenvolvimento de artefatos em jogadores nos Solo-PVP e Solo-PVE (azul e verde) apresentaram um desempenho similar entre si, assim como os jogadores Crew-PVP e Crew-PVE (vermelho e amarelo). Apesar dos resultados iniciais diferentes, uma acomodação de resultados pode ser identificada com variações muito semelhantes ao longo do tempo, tendendo a uma acomodação final.

#### 5.4. Indicadores de sobrevivência no ambiente

Dentro dos dados obtidos, o próprio ato de sobreviver aos desafios ambientais ou eventuais confrontos com outros jogadores pode ser avaliado. Sendo assim, para tentar compreender o impacto das práticas cooperativas e de estratégias não cooperativas na sobrevivência dos jogadores, foram avaliados os volumes de mortes de jogadores nas mesmas premissas. Foi possível perceber registros de diferentes magnitudes ao longo dos dias de estudo, destacando ainda diferenças significativas nos modelos PVE versus PVP (gráfico 10).

Gráfico 10 - Indicadores de sobrevivência no ambiente



Legenda: esquemas para desenvolvimento de artefatos em jogadores a obtenção de esquemas para desenvolvimento de artefatos em jogadores nos Solo-PVP e Solo-PVE (azul e verde) apresentaram um desempenho similar entre si, assim como os jogadores Crew-PVP e Crew-PVE (vermelho e amarelo). Apesar dos resultados iniciais diferentes, uma acomodação de resultados pode ser identificada com variações muito semelhantes ao longo do tempo, tendendo a uma diferença final de maior número de mortes nos colaboradores.

Como o ato de morrer neste *game* não envolve em si um tipo de estratégia definida por um resultado direto, mas sim por um padrão fluido de comportamento, os dados da morte dos jogadores podem produzir outras percepções em relação ao comportamento dos jogadores, podendo contribuir principalmente para o entendimento dos grupos nos formatos PVE *versus* PVP. Possivelmente, uma maior retenção no jogo e maior prospecção de biomas e territórios possa ser o motivo pelo qual os jogadores colaboradores apresentaram maior índice de morte.

### **5.5. Avaliação de comunicação de jogadores e performance**

Centralizando a atenção para as práticas colaborativas pós-experimento, foi realizado um rastreamento para acompanhar o desenvolvimento das comunicações nos grupos estudados, com a finalidade de compreender as possíveis relações com a comunicação dos jogadores e suas performances. Buscando avaliar com maior clareza as frequências de comunicação, foi necessário separar os diversos grupos estudados, assim como o tipo de comunicação gerada, visto que o volume de dados obtidos foi muito grande para uma avaliação unificada.

Os quatorze mil jogadores avaliados foram separados nos grupos anteriormente destacados, incluindo ainda a avaliação da comunicação por CHAT realizada por meio do WA (gráfico 11). Devido a grande massa de informação obtida, foi necessária uma filtragem para a seleção dos dados mais relevantes seguindo o critério de tempo de comunicação, frequência de acesso e volume de dados.

Plotando os dados com o uso do *software* aberto Gephi, foi possível produzir a visualização em grafos, possibilitando uma análise visual dos dados para compreender o quadro geral da comunicação. Os resultados obtidos da análise de comunicação pós-intervenção demonstraram comunicações de variadas densidades, indicando que os *clusters* de jogadores com maior *score* no critério objetivo e individual de ganho de conhecimento apresentavam um volume diretamente proporcional a quantidade de ações de comunicação.

O somatório total dos dados obtidos na comunicação dos jogadores produziu uma massa de dados extensa. Ainda estão contidos nos registros o acionamento de chamadas VOIP<sup>23</sup>, comparações de dados PVP, PVE, número de mortes e pontos ganhos de *schematics*.

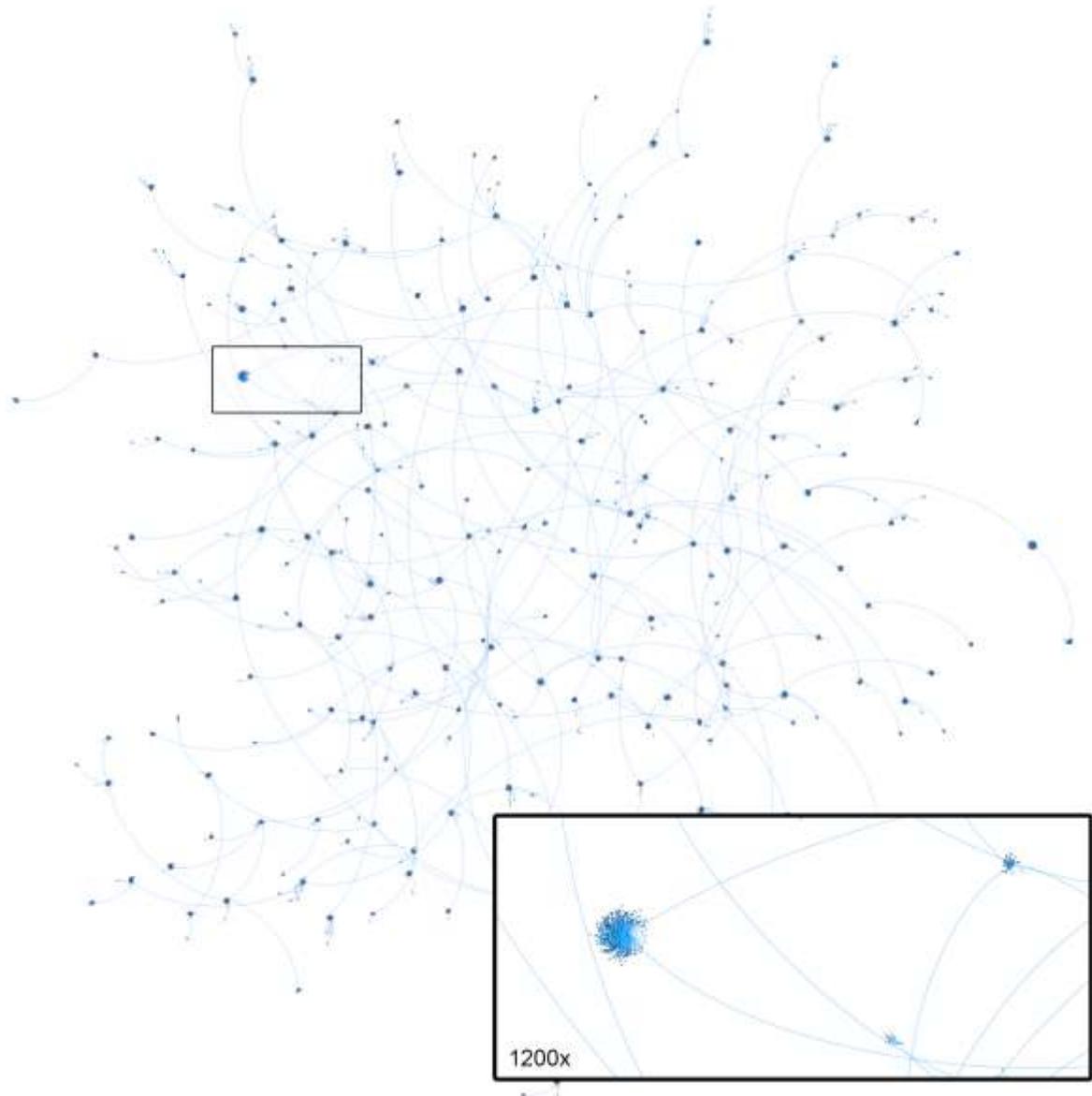
Outro dado pertinente obtido dentro dos registros de comunicação diz respeito a localidade dos usuários. Dentro dos dados avaliados, a concentração de aproximadamente 53% de usuários estadunidenses e 47% de usuários de países da Europa. Devido aos aspectos relacionados ao sigilo de dados dos usuários, não foi conveniente detalhar a localidade exata de cada grupo.

Destaca-se ainda, que dentro de um jogo na modalidade MMOG, a comunicação entre jogadores pode ser compreendida como um recurso estratégico na formação e manutenção de alianças de cooperação para o alcance de objetivos e o estabelecimento de estruturas de confiança entre os jogadores (RATAN, CHUNG, SHEN, WILLIAMS, & POOLE, 2010).

---

<sup>23</sup> Voice Over Internet Protocol, ou protocolo de voz sobre IP. Forma de comunicação utilizando a internet.

Gráfico 11 – Grafo de interação demonstrando padrões de comunicação e pontuações.



Legenda: visualização do grafo de interação versus pontuação, nas redes de comunicação estabelecidas após o experimento. Os registros totais de pontos obtidos corresponderam a 15058 atos de jogo, com pontos de conhecimento acumulados que totalizaram 113.364.153 pontos. Aliados a estes valores, puderam ser detectadas 1.769.788 interações entre os usuários. O grafo representa as redes de interação, com os nós de maior peso (como o exemplo ampliado em 1200x) e suas arestas que indicam conexões entre grupos e indivíduos.

Fonte: o autor

## 6. TEORIA DOS JOGOS, COMPORTAMENTO E *GAME DESIGN*

### 6.1. Análise do comportamento no MMOG, sob a ótica da Teoria dos Jogos

Caracterizado pela possibilidade de avaliar uma massa de dados de um número bastante significativo de jogadores, diversas observações puderam ser realizadas nos ensaios deste estudo. O conceito de recompensa e comportamento estudado em um ambiente multiagentes como um MMOG, é um desafio na compreensão da reprodutibilidade comportamental matematicamente proposta na teoria dos jogos (BINMORE, SWIERZBINSKI, & PROULX, 2003). Para ser possível algum tipo de interpretação com o volume da amostra obtida, a agregação de *clusters* de jogadores nas subcategorias apresentadas foi a forma encontrada de conseguir traçar perfis de comportamento frente aos diferentes cenários de jogos nos quais estes agentes estavam imersos. Não obstante a este fato, análises individuais de jogadores poderiam ser realizadas para poder ampliar as percepções quantitativas do tema.

Os MMOG's são de fato, uma forma fascinante de angariar dados simultâneos de centenas de indivíduos engajados em relações sociais e econômicas (SZELL & THURNER, 2010). No caso do WA, poucas são as limitações que os jogadores encontram para desenvolver qualquer tipo de comportamento ou aliança, ou até mesmo desfazer alianças a qualquer momento.

Diferente de muitos ambientes de teste simulados, onde diversas regras de jogo ou condicionais são impostas em grupos experimentais, o MMOG estudado poderia potencialmente retratar ainda mais o comportamento humano do que em outros tipos de simulações, visto que as aferições ocorrem em um dispositivo "invisível". Apesar disso, para ser possível desempenhar quaisquer tipos de análises com o mínimo de controle, foi necessário também, formatar estruturas procedurais que pudessem fornecer as bases para as barganhas e demais ações que estão compreendidas no dilema da teoria dos jogos estudado, nas diversas aplicações demonstradas. O fator chave foi a velocidade e volume de obtenção de experiência dos jogadores. Dentro do conceito de proposta de *design*, a prescrição de processos que frutificam investigações também se justificam como intervenções (DENYER et al., 2008), reafirmando a característica projetiva do *design*.

A realização das atividades investigativas que ocorreram ainda na etapa pré-lançamento do jogo, trouxe resultados já importantes para a modelagem do estudo, na compreensão da categoria de jogos que seria estudada (MMOG), assim como os tipos de recompensas que serviriam de atrativo motivacional para os jogadores e o tempo médio de permanência dos jogadores. Destaca-se ainda, a percepção de que reter jogadores nestes ambientes tende a aumentar os resultados do *game* de uma forma geral, visto que o fortalecimento de comunidades (FARZAN, DABBISH, KRAUT, & POSTMES, 2011) está ligado também ao *game design* apresentado no WA.

Avaliando o desempenho de jogadores nas etapas alpha e beta, o que parecia irrelevante para a determinação do comportamento estratégico (obtenção de itens básicos do jogo) demonstrou ser um fato que teceria impacto na implementação do jogo em termos de usabilidade e, uma vez vencido este obstáculo, seria um tipo de recurso pouco interessante para o estudo. De outra forma, um desempenho que pôde fornecer dados para o jogo, se mostrou presente quando o foco se voltou para medir e avaliar o perfil de exploração do bioma do jogo.

Estes biomas possuem alinhamento com a obtenção de recursos em uma dimensão mais refinada e a elaboração de estratégias, estando ligado a construção de itens de ganho de conhecimento por parte dos jogadores. Com isso, a atenção da proposta de *design* realizada, passou a ser projetada em uma etapa mais tardia do jogo, mantendo foco em obtenção de outros tipos de recompensas mais atrativas para jogadores com uma ambiência mais madura dentro do bioma do WA.

Tendo como premissa inicial a exploração de biomas como o primeiro referencial de dados obtidos que colaborassem com a proposta de *design*, foram percebidos grandes impactos iniciais na qualidade de exploração do ambiente em jogadores cooperadores em comparação com jogadores solitários. Isto nos fez perguntar inicialmente se estávamos de fato observando um ambiente que é naturalmente cooperativo, ou se o comportamento *online* já estava confirmando teorias de que humanos tendem a cooperar com outros humanos, independentemente dos resultados diretamente obtidos (BEAR & RAND, 2016).

Observando sob a ótica do jogo do centípede, o comportamento relacionado à exploração dos biomas parece envolver, além da mimetização do altruísmo dos jogadores do “mundo real”, a mesma modelagem de compartilhamento de recompensas na cooperação por reciprocidade. Mesmo assim, mudanças sutis no comportamento de cooperativo podem ainda oferecer risco à estabilidade da cooperação (KROCKOW, PULFORD, & COLMAN, 2015). Desta forma, a indução retroativa de cada jogador aparenta ser um agente de estabilidade para

o desempenho positivo de exploração de biomas nas situações como-Nash apresentadas. São observadas assim, decisões que fortalecem as crenças de cada jogador, criando substrato para que situações do equilíbrio de Nash sejam encontradas (BEN-PORATH, 2006) e jogadores tendem a mudar suas estratégias somente em caso de outros jogadores também mudarem.

É importante destacar, que o WA possui um perfil de “instabilidade social” exatamente por ser um *game* e qualquer um dos agentes pode decidir abandonar grupos (ou até mesmo o *game* em si) a qualquer momento sem um prejuízo “real”<sup>24</sup>, diferentemente de estruturas econômicas ou sistemas biológicos que impactam até mesmo a sobrevivência do ser. Entretanto, como no mundo “real”, a cooperação não aparenta ser uma ação tão frágil quanto se costuma pensar (GRAF LAMBSDORFF, GIAMATTEI, & WERNER, 2017) e, da mesma forma, conseguimos observar neste estudo que as ações cooperativas tendem a apresentar um certo perfil de estabilidade – corroborando com os achados em experimentos realizados com humanos em outros estudos (ANDREONI, 2008; FALK & FISCHBACHER, 2006; GRUJIC, FOSCO, ARAUJO, CUESTA, & SANCHEZ, 2010).

## 6.2. Cooperação como decisão estratégica

De forma quase natural, alguns indícios foram identificados de que a cooperação traz resultados significativos dentro de um ambiente do MMOG. Entretanto, nem todos os jogadores de fato apresentam o ímpeto de cooperar com outros jogadores.

Seria lógico, desta forma, racionalizar uma linha de pensamento em que, por uma questão de bom desempenho no jogo, os jogadores tenderiam ao longo do tempo optar por atividades cooperativas, buscando um melhor desempenho. Entretanto, por uma questão comportamental que envolve tomadas de decisão sociais, ou simplesmente por diversão, não é a totalidade dos jogadores que opta pela cooperação como estratégia de jogo. Isto vai ao encontro às premissas sobre decisões racionais ou irracionais, nas quais em um sistema, o

---

<sup>24</sup> É importante destacar que a expressão real é utilizada de forma ilustrativa. Potencialmente, algum tipo de prejuízo pode ser experimentado seja ele na dimensão subjetiva do indivíduo, financeira ou até mesmo no prisma de convivência social.

bem-estar irá sempre estar alinhado com decisões racionais dos agentes envolvidos (FEIGENBAUM et al., 2011).

É possível ainda propor que, dentro da dinâmica do MMOG, o desenvolver das ações de jogo se beneficia também de agentes-jogadores que não seguem necessariamente uma estratégia ótima de resultado – como no caso da exploração de ilhas que é significativamente melhor nos grupos cooperativos (gráfico 8).

As ações cooperativas transbordam ainda, a importância das recompensas individuais e do grupo, sendo também um fator relevante para o modelo de negócio do MMOG avaliado. Tal afirmativa se justifica pela incidência de jogadores que tendem a retornar ao ambiente do *game* após a exploração de níveis cada vez mais profundos dos biomas (figura 15), aumentando assim a retenção no jogo e a permanência dentro do produto.

Interessante também compreender, que a cooperação em um ambiente de MMOG não é uma estratégia condicionada meramente ao fato da ambientação dentro de um cenário de jogo, ou uma característica exclusivamente de usabilidade, mas uma composição destes fatores aliados a pré-disposição cognitiva dos jogadores a isto. Apesar de ser um ambiente dinâmico e que tende a apresentar estratégias variadas, é possível perceber que as decisões dos jogadores seguem um princípio como-Nash como agente de estabilidade social.

Durante o estudo desenvolvido, o estúdio obteve dados relevantes de grupos focais com jogadores do *game*, corroborando com algumas percepções qualitativas que indicaram a implementação de modalidades que impedissem que os jogadores “matassem” outros jogadores. Desta forma, foi gerada a opção PVE e PVP no *game*, diminuindo as mortes no jogo. Esta implementação foi proveitosa para podermos gerar as intervenções nos mecanismos procedurais do *game* que possibilitaram avaliar as situações como-Nash de forma mais ampla.

Dentro dos estudos realizados, em um dos itens julgados mais relevantes no universo do WA, conseguimos perceber que, apesar de jogadores solo terem picos de rendimentos mais elevados e pontuais (gráfico 7 linha azul), os jogadores que desempenharam ações de cooperação apresentaram um pico de desempenho menor (*payoffs* de menor amplitude absoluta), entretanto, mais constante e com um resultado final mais equilibrado entre eles (gráfico 7 linha amarela). Ora, não seria este o fundamento no qual se norteia a premissa da teoria dos jogos da *solução de equilíbrio* de Nash, em que cada jogador escolhe uma estratégia na qual nenhum jogador tem nada a ganhar em mudar sua estratégia isoladamente (BRAUN, ORTEGA, & WOLPERT, 2009)? A relevância desta análise é significativa pela importância que a performance individual tem para cada os jogadores. Tal achado demonstra

que, de alguma forma, o comportamento de cooperação de Nash para obtenção de recompensas ocorre nos ambientes *online* de MMOG.

Destaca-se ainda, que poderiam ser realizadas avaliações pontuais na tentativa de aumentar a compreensão comportamental de cada jogador. Entretanto, pelo volume de dados obtidos, a forma de avaliar os resultados da intervenção precisou ser feita em agregados de informação. Não pode ser extinguida a possibilidade de que, dentro de uma análise mais detalhada, alguns jogadores possam conter alguns desvios de comportamento que, por ventura, não corroborem as premissas descritas nesta interpretação. Entretanto pela massa de dados a relevância dos resultados encontrados desperta novos horizontes. Estudos pontuais e projeções de matrizes ou agrupamentos menores poderiam fornecer mais detalhes sobre o comportamento destes jogadores.

Muito interessante também foi a possibilidade desenvolver um mapeamento acerca do padrão de comunicações desenvolvido posteriormente a implementação da proposta de *design*. A densidade de comunicações realizadas pelos jogadores reforçou a percepção sobre a tendência de cooperação em jogos para obtenção de recompensas ou desenvolvimento de capital social, composto pelos eixos de confiança-cooperação e troca de informação (MEACHEM & BONNER, 2009).

### **6.3. Cognição humana e recompensas**

De certa forma, é possível traçar uma relação entre a cooperação e as características motivacionais intrínsecas que modelam o próprio comportamento humano. Nem toda ação de cooperação ocorre, desta forma, sob a égide da perspectiva de ganhos financeiros ou recompensas diretas, mas também em atendimento a um senso de equidade e justiça, os quais se alinham a sentimentos de felicidade, com a consequente ativação de áreas cerebrais relacionadas a este tipo de emoção (TABIBNIA & LIEBERMAN, 2007).

No campo da neuroimagem, uma série de mapeamentos tem sido realizados em busca da compreensão do tipo de atividade cerebral presente em ações de cooperação. No primeiro estudo de ressonância magnética funcional realizado durante uma seção de jogos, foram

demonstradas ativações de regiões do tálamo<sup>25</sup> e estas regiões estão ligadas a mecanismos de recompensa, demonstrando que a premissa da cooperação tem um componente afetivo (TABIBNIA & LIEBERMAN, 2007).

Outros estudos, têm demonstrado a existência de áreas corticais atuantes durante o ato de cooperar. sugerindo ainda a forma na qual humanos conseguem identificar a cooperação e agir de forma a gerar uma intencionalidade compartilhada (ENGEMANN, BZDOK, EICKHOFF, VOGLEY, & SCHILBACH, 2012). Em estudos anteriores, a ativação do córtex orbito-medial do córtex pré-frontal demonstrou-se presente na escolha do ato de cooperar (SUZUKI, NIKI, FUJISAKI, & AKIYAMA, 2011) mostrando, desta forma, que níveis de comportamento consciente são necessários para esta tarefa e não somente atos instintivos.

Um estudo examinou, ainda, os mecanismos neurais relacionados ao incentivo a cooperação, investigando o dispositivo cognitivo envolvido no processo de avaliar as possíveis ameaças sociais e a implementação de estratégias de cooperação sob a possibilidade de punição (STALLEN & SANFEY, 2013); demonstrou-se que a possibilidade de punição reforça, de alguma forma, o ato de cooperar. Reforçando a percepção dos componentes neurais da cooperação, a ocitocina<sup>26</sup> presente em jogadores no dilema do prisioneiro, demonstrou colaborar com as decisões cooperativas. Apesar dos mapeamentos realizados nas diversas áreas, as vias específicas relacionadas aos sistemas de cooperação, ainda necessitam serem elucidados.

Apesar de alguns mapeamentos de neuroimagem terem conseguido elucidar as áreas de atividade cerebral durante as decisões de cooperação, ainda são necessários mais estudos que reafirmem de forma neurofisiológica as premissas cognitivas de que os principais motivadores da cooperação são a tomada de decisão, as preferências sociais, a punição, a recompensa e a empatia (ENGEMANN et al., 2012). *Games multiplayer* podem ser então, uma forma eficiente de acessar este tipo de informação pelas suas capacidades de análise e registro de dados, observação e flexibilidade de narrativa.

Dentro de uma premissa comportamental, a tomada de decisão para cooperação é fruto ainda de empatia, que se entrelaça com relacionamentos interpessoais sensíveis a um

---

<sup>25</sup> O estudo foi conduzido com a premissa inicial de investigar o papel das estruturas do córtex pré-frontal, relacionado a tomada de decisão e o raciocínio sobre a recompensas. O tálamo em suas funções abriga uma ligação com o sistema regulador de emoções, e neste estudo sua ativação com o polo frontal sob as circunstâncias avaliadas (TABIBNIA & LIEBERMAN, 2007).

<sup>26</sup> Um hormônio produzido pelo sistema nervoso que tem, dentre outras funções, a de gerar empatia entre as pessoas (BARRAZA & ZAK, 2009).

dado contexto, proporcionando a capacidade de adaptação em uma série de comportamentos sociais (WEISZ & ZAKI, 2018).

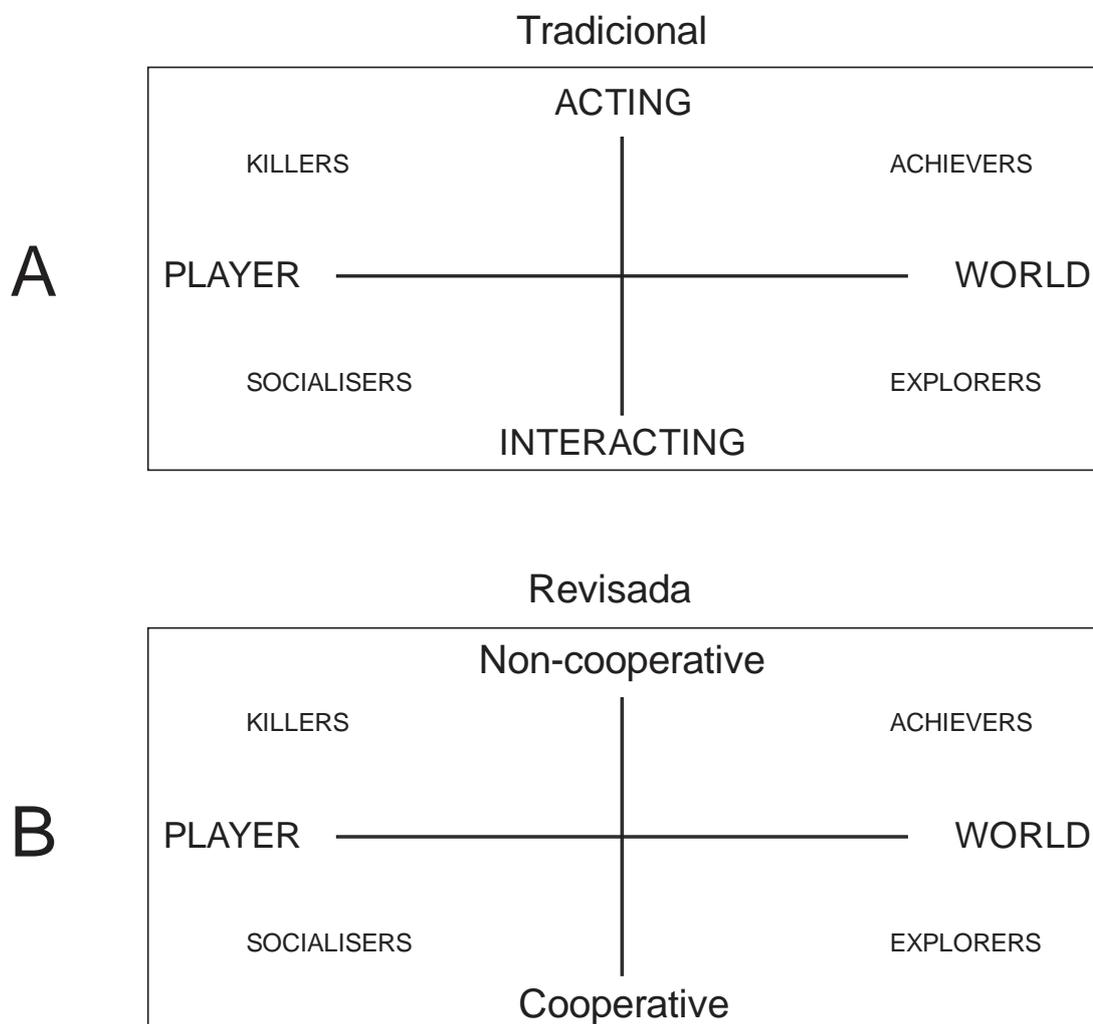
Sendo assim, é possível teorizar, pelos resultados observados, que características semelhantes de empatia são encontradas nos ambientes de MMOG, deslocando o senso comum de que o contato físico ou interpessoal, assim com a detecção de expressões faciais (CIKARA & VAN BAVEL, 2014) são os condicionantes para que construções empáticas sejam geradas entre pessoas na formação de grupos. De fato, os dados obtidos demonstram que pessoas, de forma geral, que querem cooperar, desenvolvem empatia por outras pessoas que são relevantes de alguma forma para elas (WEISZ & ZAKI, 2018). Além disso na atualidade, essa prerrogativa se reafirma em estudos nos quais foi percebido que é possível ocorrer maior empatia em ambientes *online* do que em relações pessoais vivenciadas “ao vivo” (POWELL & ROBERTS, 2017).

Experimentos realizados com escaneamento cerebral durante o jogo do dilema do prisioneiro, lançam luz sobre a neurociência cognitiva da tomada de decisão e os mecanismos cerebrais da recompensa, demonstrando que a cooperação tem relação direta relacionada com áreas corticais (cerebrais) envolvidas com o prazer – levando a crer que a ativação desta rede neural possa gerar reforço positivo sobre a reciprocidade e na repressão de comportamentos egoístas (RILLING et al., 2002).

Talvez por uma questão comportamental, indivíduos cooperadores possam ainda iniciar algumas ações e depois adotar condutas de deserção, ou por uma questão de dissonância cognitiva onde a pessoa adota uma conduta ou comportamento que viola seu senso individual, ou de forma imoral ou irracional, possivelmente correlacionada a baixa autoestima (HARMON-JONES & HARMON-JONES, 2007).

Com base nos dados obtidos neste estudo, correlacionados aos conhecimentos cognitivos existentes, é possível propor ainda, uma revisão dos arquétipos de Bartle que consiga agregar uma nova classe taxonômica que parece ser determinante no *design* de jogos (figura 16). Apesar de qualquer um dos personagens oferecidos por Bartle, em sua dimensão projetiva, a cooperação ou não cooperação sugere, nos MMOGs, ser um marco fundamental a ser considerado no *design* estratégico de um *game*.

Figura 16 - Atualização dos estilos de jogo de Bartle



Legenda: na figura A, o gráfico demonstrativo dos estilos de jogo de Bartle (BARTLE, 1996). A figura B apresenta a proposta de revisão dos conceitos de Bartle, atualizando o eixo ação-interação (*acting-interacting*) para não-cooperação/cooperação (*non-cooperative/cooperative*).

Fonte: autor

A interação (*interacting*) é um termo amplo e que não se restringe a uma forma específica de conduta. Pode ser identificada com diversos prismas como diálogo, transmissão, comportamento otimizado, incorporação ou uso de uma ferramenta ou aplicação (HORNBAEK & OULASVIRTA, 2017). Mais abrangente ainda, o termo ação (*acting*) é pouco claro, e pode ser determinante de uma série de ações e vontades em diferentes âmbitos

nos *games*. Aferindo o volume de operações realizadas por jogadores neste estudo, evidenciamos que aplicar o termo “interação” como um determinante comportamental ou de *design* pode, além de ser um redutivo da concepção das ações dos jogadores, dificultar a percepção de estratégias de jogo que possam ser as motivadoras dos atos no jogar.

Como uma proposta e solução, a versão de Bartle atualizada foi submetida aos líderes de desenvolvimento do estúdio, como forma inicial de validação onde os mesmos poderiam manifestar suas percepções sobre o diagrama tradicional em comparação com o novo modelo. Os resultados qualitativos de percepção foram positivos, demonstrando que o modelo pode apresentar relevância aplicada. Desta forma, é importante expandir este levantamento em um trabalho futuro e, por meio de publicações, buscar ampliar a sua aplicabilidade.

## 7. CONCLUSÃO

Após a realização deste trabalho, foi possível identificar algumas nuances a respeito do *design* de jogos digitais, em especial os jogos *multiplayer*. Revelando uma série de fatores que podem ser determinantes no sucesso do *design* estratégico de um *game*, este estudo permitiu, por meio da ótica da teoria dos jogos, identificar pontos importantes na retenção de jogadores e nas estratégias adotadas pelos mesmos nestas comunidades *online*.

O primeiro fato a ser destacado, deve versar sobre as potencialidades e desafios que se relacionam ao desenvolver de um estudo que utilize como plataforma um produto comercial e que está em etapa de lançamento e operação. De fato, a cooperação dos envolvidos e a abertura de informações de forma organizada foram essenciais para o desenvolvimento do projeto. Poder acompanhar *in loco* as atividades de desenvolvimento, interagir diretamente com os mais diversos times e níveis organizacionais da empresa foi crucial para que um trabalho desta dimensão obtenha sucesso. A interação e a comunicação fluida e eficiente do pesquisador com o *staff* de uma empresa de mais de cem funcionários em outro país exigem deste um esforço adicional, e a adoção de um comportamento proativo que objetive uma relação transparente de segurança é crucial para o sucesso. A empresa por outro lado, responde com confiança em relação aos dados, abertura a novas propostas e desburocratização de ações. É interessante ainda destacar, como o modelo da hélice tríplice que reúne universidade, empresa e governo pode fornecer frutos positivos para todos os agentes desta relação.

Realizar uma tarefa da amplitude destes estudo, necessitou então da compilação de um grande volume de dados, e por meio da análise estatística do comportamento dos jogadores em situações de jogos, foi possível compreender o posicionamento dos *massive multiplayer online games* como jogos dotados de premissas fundamentalmente cooperativas, nos quais existe uma série de ações de cooperação em situações como-Nash, com a permanência de estratégias inalteradas pelos jogadores de um grupo em prol de resultados individuais e coletivos otimizados.

Os picos de performance alcançados por jogadores não cooperadores, apesar de serem mais elevados, não são suficientes para modificar o *mindset* do grupo, e as estratégias cooperativas são a maioria no caso estudado. Apesar da não cooperação aparentar ser uma escolha natural, se levarmos em conta valores absolutos de recompensas, a deserção acabou demonstrando ser, nestes ambientes, uma estratégia competitiva de resultados menos

eficientes. A relação do campo da teoria dos jogos com os jogos *multiplayer* sugere ser bastante íntima, a despeito da falta de consciência dos desenvolvedores das possibilidades aplicadas dentro do modelo de negócio.

Os eixos de cooperação *versus* não cooperação, devem então, assumir, na atualidade, um papel central nas premissas de desenvolvimento de um jogo. As novas propostas que foram apresentadas neste trabalho sobre o diagrama de Bartle, podem servir como uma premissa conceitual para o *design* estratégico de *games*. Sendo assim, na proposta dos tipos de jogadores de Barthe revisada, a substituição dos termos objetiva proporcionar novos paradigmas para o estudo de *games*.

Ainda no campo da tomada de decisão, o volume de resultados obtidos possibilitou deduzir que as ações de cooperação têm alta relevância na estratégia de negócio estudada, podendo ser considerada como chave na retenção dos jogadores no modelo de negócio de um MMOG, devendo assim ser abordada como premissa no *design* destes *games*.

A importância da cooperação parece ser tão crítica que, se não levada em consideração, pode ser motivo de insucesso em produtos da classe abordada no desenrolar deste trabalho. Tal afirmativa foi tristemente reforçada na notícia de descontinuidade do produto estudado, que abrangia dentre as motivações de suspensão das atividades comerciais do *game*, distúrbios de ambiente gerados por comportamentos de jogadores excessivamente desertores e uma narrativa que não fornecia foco na cooperação em um cenário de alta complexidade e liberdade total.

A cooperação como um pilar fundamental no *design* de um *massive multiplayer online game* deve então, ser compreendida como uma proposta de valor necessária para entreter seus usuários e conseqüentemente garantir o bom desempenho comercial do produto.

Fica uma questão pendente: poderia este *game* ter sido salvo pela adoção de um *framework* inicial focado na colaboração?

Em uma analogia aos estudos empíricos sobre o futebol feitas por Johan Cruyff, em que o determinante de uma jogada não é necessariamente a decisão do detentor da bola, mas os jogadores que estão sem a bola se tornando disponíveis, a alocação de recursos, a entrega de personagens nos locais certos e a ambiência dentro de um *game* se tornam cruciais para que possíveis práticas colaborativas ocorram com interações mais ricas e prósperas entre os agentes.

Observando sob o prisma cognitivo, de alguma forma, os jogadores destes *games* acabam por desenvolver a iniciativa da cooperação por meio da empatia. Pela lógica dedutiva, é possível teorizarmos que a empatia é, então, parte das premissas emocionais que motivam

jogadores nestes ambientes. A cooperação e o bem-estar gerado por estas iniciativas demonstraram também serem tão importantes quanto a performance individual e de grupos.

Construindo correlações com o *drive* neural que serve de alicerce para o comportamento observado e os fundamentos das estratégias de jogos, foi possível ainda, compreender as conexões do comportamento cognitivo orientado para recompensa e o ato de colaborar nestes *games*. A escala de estudo dos *games* apresenta potencial para estudos neurocognitivos e a obtenção de dados de ampla escala que poderiam potencialmente elucidar as premissas funcionais no cérebro sobre o ato de cooperar.

Ao que parece, os sistemas procedurais dos jogos devem se aproximar de uma computação afetiva, que por meio da inteligência artificial poderia compreender os estados emocionais dos jogadores e, de forma preditiva, modelar novas interações levando em consideração as subjetividades dos jogadores. Trabalhos futuros que correlacionem mapeamentos de atividade cerebral e instrumentos cognitivos com modelagens matemáticas e estratégias em *games online* podem ainda fomentar o desenvolvimento de um novo horizonte na compreensão da cognição humana e motivação em comunidades eletrônicas, em uma escala de avaliação de mapeamentos cérebro-comportamentais nunca realizados.

A beleza destes achados se tornam relevantes na compreensão de como as premissas econômicas e cognitivo-comportamentais podem reverberar resultados tão caleidoscópicos na conceituação de *design* dos jogos eletrônicos.

## REFERÊNCIAS

- Abu-Dalbouh, H. M. (2016). Using a modified technology acceptance model to evaluate designing eight queens chess puzzle game. *Journal of Computer Science*.  
<https://doi.org/10.3844/jcssp.2016.232.240>
- Adams, E. (2013). *Fundamentals of Game Design*. Design.  
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Ahn, T. K., Isaac, R. M., & Salmon, T. C. (2008). Endogenous group formation. *Journal of Public Economic Theory*. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9779.2008.00357.x>
- Alecsandra Neri De Almeida. (2006). Teoria dos Jogos: As origens e os fundamentos da Teoria dos Jogos. *UNIMESP Centro Universitário Metropolitano de São Paulo*, 1–8.  
 Retrieved from  
<http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Teoria+dos+Jogos:+As+origens+e+os+fundamentos+da+Teoria+dos+Jogos#0>
- Alencar, A. I., & Yamamoto, M. E. (2008). A teoria dos jogos como metodologia de investigação científica para a cooperação na perspectiva da psicologia evolucionista. *Psico*, 39, 522–529.
- Anbarci, N. (2015). Beautiful Game Theory: How Soccer Can Help Economics, by Ignacio Palacios-Huerta (Princeton University Press, Princeton, NJ and Oxford, 2014), pp. 211. *Economic Record*. <https://doi.org/10.1111/1475-4932.12210>
- Anderson, C., Anderson, K., & Lenzo, S. (2006). Create Accessible Ethnic Math Games. *Learning & Leading with Technology*.
- Andreoni, J. (2008). Rational Cooperation in the Finitely Repeated Prisoner ' S Dilemma : Experimental Evidence. *The Economic Journal*.
- Araújo, C. (2011). A ciência como forma de conhecimento. *Ciências e Cognição/Science and Cognition*, 8, 127–142. Retrieved from  
<http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/572>
- Aumann, R. J. (1995). Backward induction and common knowledge of rationality. *Games and Economic Behavior*, 8(1), 6–19. [https://doi.org/10.1016/S0899-8256\(05\)80015-6](https://doi.org/10.1016/S0899-8256(05)80015-6)
- Axelrod, R. (2000). On Six Advances in Cooperation Theory. *Analyse & Kritik*, 22(1), 130–151. <https://doi.org/10.1515/auk-2000-0107>
- Axelrod, R., & Hamilton, W. D. (1981). The Evolution of Cooperation. *Evolution*, 211(4489), 1390–1396. <https://doi.org/10.1086/383541>
- Balliet, D., Mulder, L. B., & Van Lange, P. A. M. (2011). Reward, punishment, and cooperation: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 137(4), 594–615.  
<https://doi.org/10.1037/a0023489>

- Barab, S., & Squire, K. (2004). Design-Based Research: Putting a Stake in the Ground. *Journal of the Learning Sciences*. [https://doi.org/10.1207/s15327809jls1301\\_1](https://doi.org/10.1207/s15327809jls1301_1)
- Barnett, B. J. H., & Archambault, L. (2010). How Massive Multiplayer Online Games Incorporate Principles of Economics. *TechTrends*, 54(6), 29–35. <https://doi.org/10.1007/s11528-010-0451-y>
- Barraza, J. A., & Zak, P. J. (2009). Empathy toward strangers triggers oxytocin release and subsequent generosity. In *Annals of the New York Academy of Sciences*. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2009.04504.x>
- Bartle, R. (MUSE L. (1996). Hearts, Clubs, Diamonds, Spades: Players who suit MUDs. *Journal of MUD Research*, 6(1), 39. <https://doi.org/10.1007/s00256-004-0875-6>
- Bear, A., & Rand, D. G. (2016). Intuition, deliberation, and the evolution of cooperation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. <https://doi.org/10.1073/pnas.1517780113>
- Behnke, J. (2007). Political Game Theory. *Politische Vierteljahresschrift*, 48(4), 767–768.
- Bellhouse, D. (2005). Decoding Cardano's Liber de Ludo Aleae. *Historia Mathematica*. <https://doi.org/10.1016/j.hm.2004.04.001>
- Bembem, A. H. C., & Santos, P. L. V. A. da C. (2013). Inteligência coletiva: um olhar sobre a produção de Pierre Lévy. *Perspectivas Em Ciência Da Informação*, 18(4), 139–151. <https://doi.org/10.1590/S1413-99362013000400010>
- Ben-Porath, E. (2006). Rationality, Nash Equilibrium and Backwards Induction in Perfect-Information Games. *The Review of Economic Studies*. <https://doi.org/10.2307/2971739>
- Berger, B. M., Caillois, R., & Barash, M. (1963). Man, Play, and Games. *American Sociological Review*, 28(4), 651. <https://doi.org/10.2307/2090095>
- Berridge, K. C., & Kringelbach, M. L. (2008). Affective neuroscience of pleasure: Reward in humans and animals. *Psychopharmacology*. <https://doi.org/10.1007/s00213-008-1099-6>
- Bierman, H. S. (2011). *Teoria dos jogos* (segunda ed). São Paulo: Hall, Pearson Prentice.
- Binmore, K., Swierzbinski, J., & Proulx, C. (2003). Does Minimax Work? An Experimental Study. *The Economic Journal*. <https://doi.org/10.1111/1468-0297.00645>
- Böhm, N., Kóokai, G., & Mandl, S. (2005). An Evolutionary Approach to Tetris. *Proceedings of the 6th Metaheuristics International Conference (MIC2005)*, 137–148.
- Bossa Studios. (2018). About Worlds Adrift: MMO. Retrieved July 24, 2017, from [https://store.steampowered.com/app/271920/Worlds\\_Adrift\\_Island\\_Creator/](https://store.steampowered.com/app/271920/Worlds_Adrift_Island_Creator/)
- Bouça, M. (2012). Angry Birds, Uncommitted Players. *Proceedings of DiGRA Nordic 2012 Conference: Local and Global – Games in Culture and Society*. Retrieved from <http://www.digra.org/wp-content/uploads/digital-library/12168.54008.pdf>

- Bourg, D. M. (2004). How physics is used in video games. *Physics Education*, 39, 401–406. <https://doi.org/10.1088/0031-9120/39/5/002>
- Bowen, J. P. (1994). A Brief History of Algebra and Computing: An Eclectic Oxonian View. *Science*.
- Brandenburger, A. M., Nalebuff, B. J., & Nalebuff, B. J. (1997). Co-opetition. *Long Range Planning*, 30(4), 637. [https://doi.org/10.1016/S0024-6301\(97\)84585-2](https://doi.org/10.1016/S0024-6301(97)84585-2)
- Braun, D. A., Ortega, P. A., & Wolpert, D. M. (2009). Nash equilibria in multi-agent motor interactions. *PLoS Computational Biology*, 5(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1000468>
- Breuer, J. J., & Bente, G. (2010). Why so serious? On the relation of serious games and learning. *Eludamos. Journal for Computer Game Culture*, 4(1), 7–24. <https://doi.org/10.1177/1461444812450426>
- Callet, P. Le, Möller, S., & Perkis, A. (2012). Qualinet white paper on definitions of quality of experience (2012). *European Network on Quality of Experience in ...*, (March). Retrieved from [http://scholar.google.com.au/scholar?q=Qualinet+White+Paper+on+Definitions+of+Quality+of+Experience&btnG=&hl=en&as\\_sdt=0,5#0](http://scholar.google.com.au/scholar?q=Qualinet+White+Paper+on+Definitions+of+Quality+of+Experience&btnG=&hl=en&as_sdt=0,5#0)
- Cardona, A. B., Togelius, J., & Nelson, M. J. (2013). Competitive coevolution in Ms. Pac-Man. In *2013 IEEE Congress on Evolutionary Computation, CEC 2013* (pp. 1403–1410). <https://doi.org/10.1109/CEC.2013.6557728>
- Casebeer, W. D. (2003). Moral cognition and its neural constituents. *Nature Reviews Neuroscience*, 4(10), 840–847. <https://doi.org/10.1038/nrn1223>
- CERN. (2014). The birth of the web | CERN. *CERN*. Retrieved from <http://home.web.cern.ch/topics/birth-web>
- Chemla, K. (2012). The Mathematics of Egypt, Mesopotamia, China, India, and Islam. A sourcebook. *Historia Mathematica*. <https://doi.org/10.1016/j.hm.2012.04.003>
- Cikara, M., & Van Bavel, J. J. (2014). The Neuroscience of Intergroup Relations: An Integrative Review. *Perspectives on Psychological Science*. <https://doi.org/10.1177/1745691614527464>
- Cimini, G., & Sanchez, A. (2015). How evolutionary dynamics affects network reciprocity in prisoner's dilemma. *JASSS*. <https://doi.org/10.18564/jasss.2726>
- Cimini, G., & Sánchez, A. (2014). Learning dynamics explains human behaviour in Prisoner's Dilemma on networks. *Journal of the Royal Society Interface*, 11(94). <https://doi.org/10.1098/rsif.2013.1186>
- Cinyabuguma, M., Page, T., & Putterman, L. (2005). Cooperation under the threat of expulsion in a public goods experiment. *Journal of Public Economics*. <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2004.05.011>

Cohen, D. S. (2016). OXO aka Noughts and Crosses - The First Video Game. Retrieved from <https://www.lifewire.com/oxo-aka-noughts-and-crosses-729624>

Conn, V. S., Valentine, J. C., Cooper, H. M., & Rantz, M. J. (2003). Grey Literature in Meta-Analyses, *52*(4), 256–261.

Cooper, S., Khatib, F., Treuille, A., Barbero, J., Lee, J., Beenen, M., ... Players, F. (2010). Predicting protein structures with a multiplayer online game. *Nature*, *466*(7307), 756–760. <https://doi.org/10.1038/nature09304>

Coulson, M. C., Oskis, A., Meredith, J., & Gould, R. L. (2018). Attachment, attraction and communication in real and virtual worlds: A study of massively multiplayer online gamers. *Computers in Human Behavior*. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.05.017>

Cristina, M., & Amorim, S. (2014). Contribuições da teoria dos jogos à gestão de desempenho. *Revista Economia & Gestão – v. 14, n. 37, out./dez. 2014* 4, 4–27.

Cuesta, J. A., Gracia-Lázaro, C., Ferrer, A., Moreno, Y., & Sánchez, A. (2015). Reputation drives cooperative behaviour and network formation in human groups. *Scientific Reports*, *5*(C), 1–6. <https://doi.org/10.1038/srep07843>

Cupani, A., & Pietrocola, M. (2002). A relevância da epistemologia de Mario Bunge para o ensino de ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, *19*(especial), 100–125. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132004000300019>

Da Silva Simões, P. D., & Ferreira, C. G. I. (2011). Military war games edutainment. In *2011 IEEE 1st International Conference on Serious Games and Applications for Health, SeGAH 2011*. <https://doi.org/10.1109/SeGAH.2011.6165433>

De Mesquita, B. B. (2006). Game theory, political economy, and the evolving study of war and peace. *American Political Science Review*. <https://doi.org/10.1017/S0003055406062526>

Denyer, D., Tranfield, D., & Van Aken, J. E. (2008). Developing design propositions through research synthesis. *Organization Studies*, *29*(3), 393–413. <https://doi.org/10.1177/0170840607088020>

Desurvire, H., & El-Nasr, M. S. (2013). Methods for game user research: Studying player behavior to enhance game design. *IEEE Computer Graphics and Applications*, *33*(4), 82–87. <https://doi.org/10.1109/MCG.2013.61>

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness. In *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference on Envisioning Future Media Environments - MindTrek '11* (p. 9). <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>

Draganska, M., Misra, S., Aguirregabiria, V., Bajari, P., Einav, L., Ellickson, P., ... Zhu, T. (2008). Discrete choice models of firms' strategic decisions. *Marketing Letters*. <https://doi.org/10.1007/s11002-008-9060-3>

Dresch, A., Lacerda, D. P., & Antunes Junior, J. A. V. (2013). DESIGN SCIENCE

RESEARCH: Método de Pesquisa para Avanço da Ciência e Tecnologia. *Gestão Produção*, 20(4), 741–761. <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2013005000014>

Duchêne, E., Dufour, M., Heubach, S., & Larsson, U. (2016). Building Nim. *International Journal of Game Theory*, 45(4), 859–873. <https://doi.org/10.1007/s00182-015-0489-3>

Engemann, D., Bzdok, D., Eickhoff, S., Vogeley, K., & Schilbach, L. (2012). Games people play-toward an enactive view of cooperation in social neuroscience. *Frontiers in Human Neuroscience*.

Falk, A., & Fischbacher, U. (2006). A theory of reciprocity. *Games and Economic Behavior*. <https://doi.org/10.1016/j.geb.2005.03.001>

Fallman, D. (2008). The Interaction Design Research Triangle of Design Practice, Design Studies, and Design Exploration. *Design Issues*.

Farzan, R., Dabbish, L. A., Kraut, R. E., & Postmes, T. (2011). Increasing commitment to online communities by designing for social presence. <https://doi.org/10.1145/1958824.1958874>

Fehl, K., van der Post, D. J., & Semmann, D. (2011). Co-evolution of behaviour and social network structure promotes human cooperation. *Ecology Letters*, 14(6), 546–551. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2011.01615.x>

Feigenbaum, J., Caliendo, F. N., & Gahramanov, E. (2011). Optimal irrational behavior. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 77(3), 285–303. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2010.11.002>

Finn, M., & Street, J. (2002). Console Games in the Age of Convergence. *Computer Games and Digital Cultures Conference Proceedings*, 45–58.

Friedman, D. (1998). Evolutionary economics goes mainstream: A review of the theory of learning in games. *Journal of Evolutionary Economics*, 8(4), 423–432. <https://doi.org/10.1007/s001910050071>

Fudenberg, D., & Levine, D. (1983). Subgame-perfect equilibria of finite- and infinite-horizon games. *Journal of Economic Theory*. [https://doi.org/10.1016/0022-0531\(83\)90076-5](https://doi.org/10.1016/0022-0531(83)90076-5)

Funk, J. B. (2005). Children's exposure to violent video games and desensitization to violence. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America*, 14(3), 387–404. <https://doi.org/10.1016/j.chc.2005.02.009>

Furnham, A., & Briggs, M. (2016). Encyclopedia of Personality and Individual Differences. *Encyclopedia of Personality and Individual Differences*, 1–4. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-28099-8>

García-hoz, V. (2003). Signalization and Stimulus-Substitution in Pavlov's Theory of Conditioning. *Spanish Journal of Psychology*, 6, 168–176.

Garris, R., Ahlers, R., & Driskell, J. E. (2002). Games, Motivation, and Learning: A Research and Practice Model. *Simulation & Gaming*, 33(4), 441–467.

<https://doi.org/10.1177/1046878102238607>

Gough, D., Oliver, S., & Thomas, J. (2012). Introducing systematic reviews. *An Introduction to Systematic Reviews*, 1–16. <https://doi.org/10.1186/2046-4053-1-28>

Gracia-Lázaro, C., Cuesta, J. A., Sánchez, A., & Moreno, Y. (2012). Human behavior in Prisoner's Dilemma experiments suppresses network reciprocity. *Scientific Reports*, 2, 2–5. <https://doi.org/10.1038/srep00325>

Graetz, J. M. (1981). The Origin of Spacewar. *Creative Computing*, 5, 56–67.

Graf Lambsdorff, J., Giamattei, M., & Werner, K. (2017). How Fragile Is Conditional Cooperation? A Field Experiment with Smartphones during the 2014 Soccer World Cup. *Journal of Behavioral Decision Making*. <https://doi.org/10.1002/bdm.1968>

Grimes, A., Kantroo, V., & Grinter, R. E. (2010). Let's play!: mobile health games for adults. *Proceedings of the 12th ACM International Conference on Ubiquitous Computing*, 241–250. <https://doi.org/10.1145/1864349.1864370>

Grujic, J., Fosco, C., Araujo, L., Cuesta, J. A., & Sanchez, A. (2010). Social experiments in the mesoscale: Humans playing a spatial prisoner's dilemma. *PLoS ONE*, 5(11). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0013749>

Hammerstein, P., & Leimar, O. (2015). Evolutionary Game Theory in Biology. *Handbook of Game Theory with Economic Applications*, 4(1), 575–617. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53766-9.00011-2>

Harmon-Jones, E., & Harmon-Jones, C. (2007). Cognitive Dissonance Theory After 50 Years of Development. *Zeitschrift Für Sozialpsychologie*, 38(1), 7–16. <https://doi.org/10.1024/0044-3514.38.1.7>

Haskell, W. L., Lee, I. M., Pate, R. R., Powell, K. E., Blair, S. N., Franklin, B. A., ... Bauman, A. (2007). Physical activity and public health: Updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e3180616b27>

Hauk, E., & Nagel, R. (2001). Choice of partners in multiple two-person prisoner's dilemma games: An experimental study. *Journal of Conflict Resolution*, 45(6), 770–793. <https://doi.org/10.1177/0022002701045006004>

Holt, C., Johnson, C., & Schmitz, D. (2015). Prisoner's dilemma experiments. *The Prisoner's Dilemma*, (May), 243–264. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107360174.014>

Hornbæk, K., & Oulasvirta, A. (2017). What Is Interaction? <https://doi.org/10.1145/3025453.3025765>

Hu, J., & Wellman, M. P. (2004). Nash Q-learning for general-sum stochastic games. *Journal of Machine Learning Research*, 4(6), 1039–1069. <https://doi.org/10.1162/1532443041827880>

Huizinga, J. (1951). *Homo Ludens: O jogo como elemento da cultura. Perspectiva* (Vol. 5).

<https://doi.org/10.2307/2087716>

Hunicke, R., LeBlanc, M., & Zubek, R. (2004). MDA: A Formal Approach to Game Design and Game Research. *Workshop on Challenges in Game AI*, 1–4.  
<https://doi.org/10.1.1.79.4561>

Keirse, D. (1998). Please Understand Me 2. *Prometheus Nemesis*.

Keith, C., & Kent Beck and Martin Fowler, Consulting Editors, M. C. (2010). *Agile Game Development with Scrum. The Addison-Wesley Signature Series*. <https://doi.org/2010006513>

Khadjavi, M., & Lange, A. (2013). Prisoners and their dilemma. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 92, 163–175. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2013.05.015>

Kiyonari, T., Tanida, S., & Yamagishi, T. (2000). Social exchange and reciprocity: Confusion or a heuristic? *Evolution and Human Behavior*, 21(6), 411–427.  
[https://doi.org/10.1016/S1090-5138\(00\)00055-6](https://doi.org/10.1016/S1090-5138(00)00055-6)

Koster, R. (2005). Theory of Fun for Game Design. *A Theory of Fun for Game Design*, 256.  
<https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>

Kremer-Sadlik, T., & Kim, J. L. (2007). Lessons from sports: Children's socialization to values through family interaction during sports activities. *Discourse and Society*, 18(1), 35–52. <https://doi.org/10.1177/0957926507069456>

Krockow, E., Pulford, B., & Colman, A. (2015). Competitive Centipede Games: Zero-End Payoffs and Payoff Inequality Deter Reciprocal Cooperation. *Games*.  
<https://doi.org/10.3390/g6030262>

Kron, F. W., Gjerde, C. L., Sen, A., & Fetters, M. D. (2010). Medical student attitudes toward video games and related new media technologies in medical education. *BMC Medical Education*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/1472-6920-10-50>

Latour, B. (2008). A Cautious Prometheus? A Few Steps Toward a Philosophy of Design (with Special Attention to Peter Sloterdijk). *Design History Society*.  
<https://doi.org/10.1038/ng.3949>

Lebres, I., Rita, P., Moro, S., & Ramos, P. (2018). Factors determining player drop-out in Massive Multiplayer Online Games. *Entertainment Computing*.  
<https://doi.org/10.1016/j.entcom.2018.02.010>

Levitt, S. D., List, J. A., & Sadoff, S. E. (2011). Checkmate: Exploring backward induction among chess players. *American Economic Review*, 101(2), 975–990.  
<https://doi.org/10.1257/aer.101.2.975>

Li, X., Jusup, M., Wang, Z., Li, H., Shi, L., Podobnik, B., ... Boccaletti, S. (2017). Punishment diminishes the benefits of network reciprocity in social dilemma experiments. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 201707505.  
<https://doi.org/10.1073/pnas.1707505115>

- Lyons, E. J., Tate, D. F., Komoski, S. E., Carr, P. M., & Ward, D. S. (2012). Novel approaches to obesity prevention: Effects of game enjoyment and game type on energy expenditure in active video games. In *Journal of Diabetes Science and Technology* (Vol. 6, pp. 839–848). <https://doi.org/10.1177/193229681200600415>
- Mancini, T., Imperato, C., & Sibilla, F. (2019). Does avatar's character and emotional bond expose to gaming addiction? Two studies on virtual self-discrepancy, avatar identification and gaming addiction in massively multiplayer online role-playing game players. *Computers in Human Behavior*. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.11.007>
- Maniscalco, S. (2016). Physics: Quantum problems solved through games. *Nature*. <https://doi.org/10.1038/532184a>
- McCain, R. A. (2008). Cooperative games and cooperative organizations. *Journal of Socio-Economics*. <https://doi.org/10.1016/j.socec.2008.02.010>
- Meachem, M. C., & Bonner, M. (2009). *Helping you to help me: The effective pursuit of self-interests in "World of Warcraft" and its correlation to offline social capital. Educational Leadership & Change*.
- Moller, S., Schmidt, S., & Beyer, J. (2013). Gaming taxonomy: An overview of concepts and evaluation methods for computer gaming QoE. *2013 5th International Workshop on Quality of Multimedia Experience, QoMEX 2013 - Proceedings*, 236–241. <https://doi.org/10.1109/QoMEX.2013.6603243>
- Musser Golladay, S. (2007). *Los libros de acedrex dados e tablas: Historical, artistic and metaphysical dimensions of Alfonso X's "Book of Games."* *ProQuest Dissertations and Theses*.
- Nosenzo, D., & Tufano, F. (2017). The effect of voluntary participation on cooperation. *Journal of Economic Behavior and Organization*. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2017.07.009>
- Nowak, A. S. (2007). On stochastic games in economics. *Mathematical Methods of Operations Research*, 66(3), 513–530. <https://doi.org/10.1007/s00186-007-0167-8>
- Nowak, M. A. (2006). Five rules for the evolution of cooperation. *Science*, 314(5805), 1560–1563. <https://doi.org/10.1126/science.1133755>
- Nowak, M. A., & Sigmund, K. (2004). Evolutionary Dynamics of Biological Games. *Science*. <https://doi.org/10.1126/science.1093411>
- Ottosen, R. (2009). The military-industrial complex revisited: Computer games as war propaganda. *Television and New Media*, 10(1), 122–125. <https://doi.org/10.1177/1527476408325365>
- Palacios-Huerta, I. (2003). Professionals play minimax. *Review of Economic Studies*. <https://doi.org/10.1111/1467-937X.00249>
- Palacios-Huerta, I., & Volij, O. (2009). Field centipedes. *American Economic Review*, 99(4), 1619–1635. <https://doi.org/10.1257/aer.99.4.1619>

Parker, F. (2013). Indie Game Studies Year Eleven. *Proceedings of DiGRA 2013: DeFragging Game Studies*. Retrieved from [http://lmc.gatech.edu/~cpearce3/DiGRA13/papers/paper\\_100.pdf](http://lmc.gatech.edu/~cpearce3/DiGRA13/papers/paper_100.pdf)

Porter, M. E. (1996). O Que é Estratégia? *Harvard Business Review*, 1–25. <https://doi.org/10.1098/rspb.2008.0355>

Powell, P. A., & Roberts, J. (2017). Situational determinants of cognitive, affective, and compassionate empathy in naturalistic digital interactions. *Computers in Human Behavior*, 68, 137–148. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.11.024>

Prisner, E. (2014). *Game Theory Through Examples*: <https://doi.org/10.5948/9781614441151>

Przybylski, A. K., Ryan, R. M., & Rigby, C. S. (2009). The motivating role of violence in video games. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 35(2), 243–259. <https://doi.org/10.1177/0146167208327216>

Raghavan, T. E. S. (1994). Chapter 20 Zero-sum two-person games. *Handbook of Game Theory with Economic Applications*. [https://doi.org/10.1016/S1574-0005\(05\)80052-9](https://doi.org/10.1016/S1574-0005(05)80052-9)

Ratan, R. A., Chung, J. E., Shen, C., Williams, D., & Poole, M. S. (2010). Schmoozing and Smiting: Trust, Social Institutions, and Communication Patterns in an MMOG. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 16(1), 93–114. <https://doi.org/10.1111/j.1083-6101.2010.01534.x>

Read, J. L., & Shortell, S. M. (2011). Interactive games to promote behavior change in prevention and treatment. *JAMA - Journal of the American Medical Association*. <https://doi.org/10.1001/jama.2011.408>

Reeves, B., & Read, J. L. (2009). Total Engagement: Using Games and Virtual Worlds to Change the Way People Work and Businesses Compete. *Harvard Business School Press Books*, 26(6), 1. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2010.03.035>

Rego, P., Moreira, P. M., & Reis, L. P. (2010). Serious Games for Rehabilitation A Survey and a Classification Towards a Taxonomy. *5th Iberian Conference on Information Systems and Technologies*, (November 2015), 1–6. <https://doi.org/978-1-4244-7227-7>

Rilling, J. K., Gutman, D. A., Zeh, T. R., Pagnoni, G., Berns, G. S., & Kilts, C. D. (2002). A neural basis for social cooperation. *Neuron*, 35(2), 395–405. [https://doi.org/10.1016/S0896-6273\(02\)00755-9](https://doi.org/10.1016/S0896-6273(02)00755-9)

Rilling, J. K., King-Casas, B., & Sanfey, A. G. (2008). The neurobiology of social decision-making. *Current Opinion in Neurobiology*. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2008.06.003>

Robbins, M. B. (2014). Console Wars: Sega, Nintendo, and the Battle That Defined a Generation. *Library Journal JN - Library Journal*, 139(11), 110. Retrieved from <http://ezproxy.gsu.edu/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=lfh&AN=96352605&site=eds-live>

- Rolison, M. J., Naples, A. J., Rutherford, H. J. V., & McPartland, J. C. (2017). Modulation of reward in a live social context as revealed through interactive social neuroscience. *Social Neuroscience*, pp. 1–13. <https://doi.org/10.1080/17470919.2017.1339635>
- Romp, G. (2005). What is Game Theory? In *Game Theory: Introduction and Applications* (pp. 1–7). Retrieved from <http://www.opim.wharton.upenn.edu/~sok/papers/r/graham-romp/romp-chapter1>
- Rossi, C. (2004). *Architecture and mathematics in ancient Egypt. Architecture and Mathematics in Ancient Egypt*. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511550720>
- Rubio, K. (2005). Os jogos olímpicos e a transformação das cidades: Os custos sociais de um megaevento. *Scripta Nova*, 9, 1–16.
- Ryan, R., & Deci, E. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation. *American Psychologist*, 55(1), 68–78. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>
- Sanchez, A., & Smith, P. A. (2007). Emerging Technologies for Military Game-Based Training. *SpringSim '07 Vol. 2, 2*, 296–301.
- Schultz, W. (2000). Multiple reward signals in the brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 1(3), 199–207. <https://doi.org/10.1038/35044563>
- Simpson, Z. B. (2000). The In-game Economics of Ultima Online. In *Computer Game Developer's Conference*. Retrieved from <http>
- Smelik, R. M., Tutenel, T., De Kraker, K. J., & Bidarra, R. (2010). Declarative terrain modeling for military training games. *International Journal of Computer Games Technology*. <https://doi.org/10.1155/2010/360458>
- Stallen, M., & Sanfey, A. G. (2013). The cooperative brain. *Neuroscientist*. <https://doi.org/10.1177/1073858412469728>
- Suzuki, S., Niki, K., Fujisaki, S., & Akiyama, E. (2011). Neural basis of conditional cooperation. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*. <https://doi.org/10.1093/scan/nsq042>
- Szell, M., & Thurner, S. (2010). Measuring social dynamics in a massive multiplayer online game. *Social Networks*. <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2010.06.001>
- Tabibnia, G., & Lieberman, M. D. (2007). Fairness and cooperation are rewarding: Evidence from social cognitive neuroscience. *Annals of the New York Academy of Sciences*. <https://doi.org/10.1196/annals.1412.001>
- Thagard, P., & Shelley, C. (1997). Abductive Reasoning: Logic, Visual Thinking, and Coherence. *Logic and Scientific Methods*. [https://doi.org/10.1007/978-94-017-0487-8\\_22](https://doi.org/10.1007/978-94-017-0487-8_22)
- Thaler, R. H., Sunstein, C. R., & Balz, J. P. (2010). Choice architecture. *Social Science Research Network*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1583509>

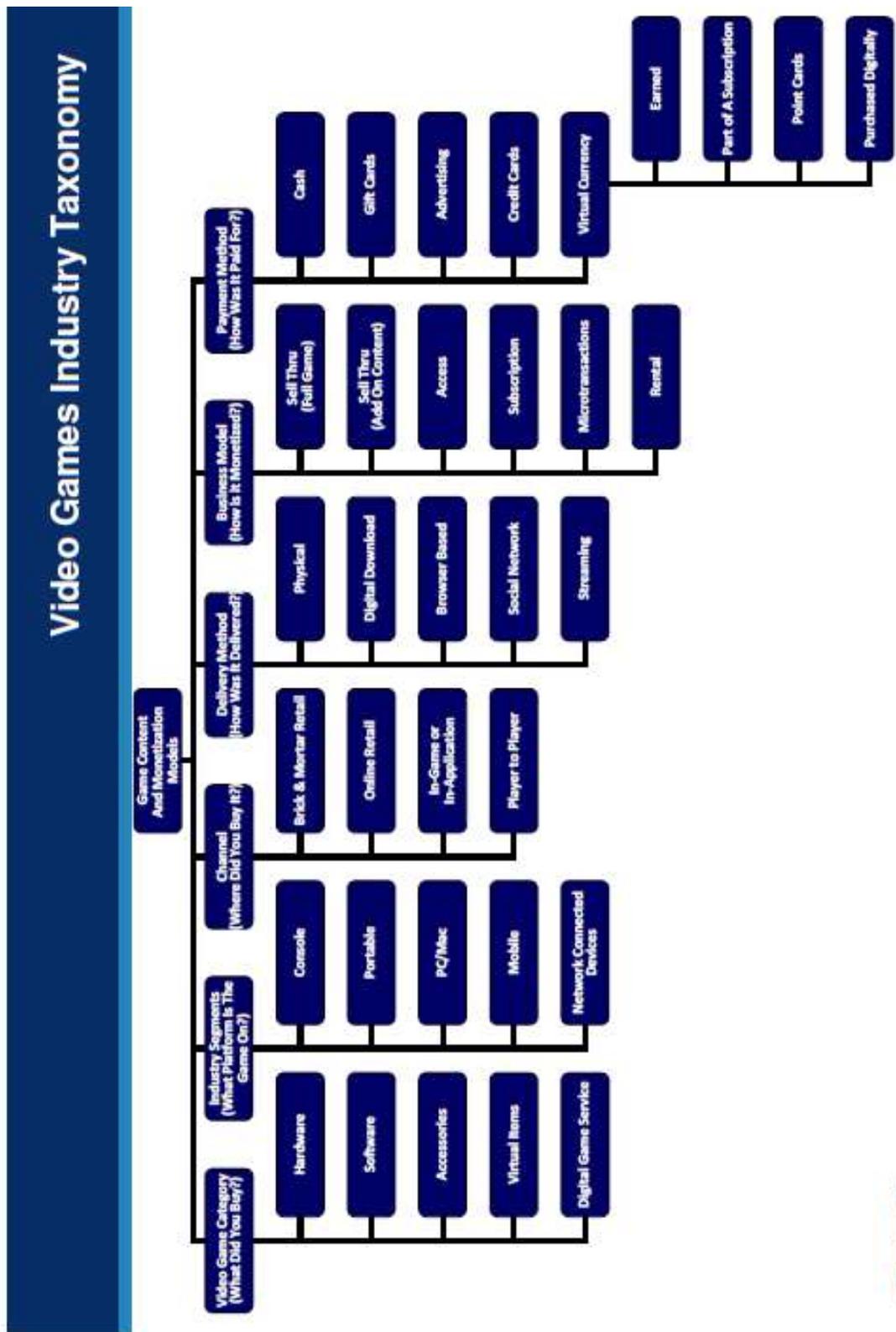
- Thomas, K. P., Vinod, A. P., & Guan, C. (2013). Design of an online EEG based neurofeedback game for enhancing attention and memory. *Conference Proceedings : ... Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. Annual Conference, 2013*, 433–436. <https://doi.org/10.1109/EMBC.2013.6609529>
- Thompson, K. M., & Haninger, K. (2001). Violence in E-rated video games. *JAMA : The Journal of the American Medical Association*, 286(5), 591–598. <https://doi.org/10.1001/jama.286.5.591>
- Tondello, G. F., Mora, A., Marczewski, A., & Nacke, L. E. (2018). Empirical validation of the Gamification User Types Hexad scale in English and Spanish. *International Journal of Human Computer Studies*. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2018.10.002>
- Tooby, J., Cosmides, L., & Price, M. E. (2006). Cognitive adaptations for n-person exchange: The evolutionary roots of organizational behavior. *Managerial and Decision Economics*. <https://doi.org/10.1002/mde.1287>
- Trindade, R. S., Araujo, O. C. B. de, & Dhein, G. (2011). Programação matemática aplicada à resolução de um jogo tipo quebra-cabeça. *X Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital - SBGames 2011*.
- Turpin, S., & Marais, M. (2004). Decision-making: Theory and practice. *ORiON*, 20(2). <https://doi.org/10.5784/20-2-12>
- Van Aken, J. E. (2005). Management research as a design science: Articulating the research products of mode 2 knowledge production in management. *British Journal of Management*, 16(1), 19–36. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8551.2005.00437.x>
- Weisz, E., & Zaki, J. (2018). Motivated empathy: a social neuroscience perspective. *Current Opinion in Psychology*, 24, 67–71. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2018.05.005>
- Wolf, M. J. P. (2002). Genre and the video game. In *The Medium of the Video Game* (pp. 1–20).
- Wolf, M. J. P. (2007). The Video Game Explosion : A History from PONG to PlayStation and Beyond. *Video Game Explosion, The*, 401. <https://doi.org/10.5860/CHOICE.46-0107>
- Wooldridge, M. (2012). Does game theory work? *IEEE Intelligent Systems*, 27(6), 76–80. <https://doi.org/10.1109/MIS.2012.108>
- Worth, N. C., & Book, A. S. (2014). Personality and behavior in a massively multiplayer online role-playing game. *Computers in Human Behavior*. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.06.009>
- Xeferis, D. (2015). Symmetric zero-sum games with only asymmetric equilibria. *Games and Economic Behavior*. <https://doi.org/10.1016/j.geb.2014.12.001>
- Yang, K. (2008). Cooperation without Trust? *Public Administration Review*. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6210.2008.00967.x>

Zauner, K. G. (1999). A Payoff Uncertainty Explanation of Results in Experimental Centipede Games. *Games and Economic Behavior*, 26(1), 157–185.  
<https://doi.org/10.1006/game.1998.0649>

## ANEXO A – TABELA DE REVISÃO DA LITERATURA

TERMOS DE BUSCA	Scielo	Periódicos Capes	Science Direct	Artigos selecionados	Amostra final
Teoria dos jogos	51	127	33	16	7
<i>Game theory</i>	111	546	62	21	10
Tomada de decisão	328	213	441	5	5
<i>Decision making</i>	1236	394	167	20	13
<i>Zero sum game</i>	2	161	32	4	4
<i>Game design</i>	6	53	85	16	12
<i>Online games</i>	14	279	171	15	10
<i>Computer games</i>	9	265	123	23	13
<i>Cognitive dissonance</i>	11	43	19	5	1
<i>Nash equilibrium</i>	24	113	269	8	4
Equilíbrio de Nash	25	107	137	3	1
Cooperação	550	230	716	9	10
<i>Cooperation games</i>	1113	146	55	38	9
<i>Empathy</i>	97	178	275	11	5
<i>Massive multiplayer online game</i>	1	185	349	16	7
<i>Prisoner dilemma</i>	4	419	136	9	6
<i>Cognition</i>	186	690	807	10	7
<i>Design research</i>	20	218	419	8	8
<i>Games</i>	107	97	49	32	9
Comportamento	69	281	99	27	8
Artigos selecionados					149

ANEXO B – TAXONOMIA DA INDÚSTRIA DE JOGOS



## ANEXO C - TAXONOMIA POR ESTILOS DE JOGOS

Abstração – jogos não representacionais e que normalmente possuem um objetivo que não é organizado dentro de uma narrativa, por exemplo o Tetris.

Adaptação – jogos que são adaptados de outra modalidade de jogos ou outro meio como por exemplo jogos de esportes, tabuleiro ou cartas. Exemplos deste tipo de jogos são paciência ou Fifa.

Aventura (adventure) – constituídos por um “mundo” conectado por salas ou telas. Este tipo de jogo dentro de sua mecânica pode apresentar composições de outras classes como é o caso do Myst (puzzle).

Vida artificial – são jogos que consistem na manutenção de seres digitais de algum tipo, que podem “morrer” sem os cuidados adequados do jogador. Um exemplo emblemático é o The Sims.

Jogos em tabuleiro – derivados de adaptação de jogos de tabuleiro para versões digitais, como o Monopólio e Clue.

Captura – este tipo de jogo envolve fundamentalmente capturar itens que normalmente se colocam em dificuldade para o jogador.

Jogos de cartas – São jogos que imitam a mesma mecânica de jogos de cartas do mundo real, como o jogo paciência.

Jogos de apanhar – Jogos em que os jogadores precisam recolher itens que não tentam fugir do jogador. Normalmente se estes itens estão em movimento, correm em um circuito pré-determinado, independente da ação dos jogadores.

Perseguição – Uma união ou derivação de jogos de captura, direção, fuga, voo e corrida.

Colecionar – Jogos que envolvem recolher objetos que não se movem, no mesmo modelo que o pac-man é jogado e as pontuações estão relacionadas ao volume e objetos recolhidos.

Combate – Envolvem dois ou mais jogadores e existem jogadores jogados pelo computador.

Demo – Caracterizam-se por jogos desenvolvidos para demonstrar um tipo de jogo ou sistema.

Diagnostico – Títulos desenvolvidos especificamente para testar um tipo de jogo.

Esquiva – Jogos onde o objetivo central é desviar de obstáculos em movimento ou projetis, sendo o Frogger um exemplo.

Direção – São os jogos baseados nas habilidades de condução, como velocidade, execução de curvas e preservação de combustível, como Sega Rally, Indy 500 ou The need for speed.

Educacionais – São jogos destinados ao ensino de algum conteúdo, onde o objetivo central é aprender algo, como jogos de matemática, física ou ensino de línguas.

Fuga – Se caracterizam por jogos em que é necessário fugir de um perseguidor ou escapar de algum ambiente. Na maioria das vezes o jogador foge o maior tempo possível, mas no fim acaba sucumbindo, como no PacMan.

Luta – Normalmente envolvem jogadores entre dois jogadores, em situações de combate, em grande parte em personagens com características antropomórficas.

Voo – São jogos que envolvem teste das habilidades de voo dos jogadores, incluindo aterrissagem, decolagem, controle de atitude e manobras, como o Flight Simulator.

Aposta – Jogos que envolvem apostas de quantias que aumentam ou diminuem os recursos dos jogadores nos rounds seguintes, como Poker, BlackJack ou Cassino.

Filme interativo – Jogos que são elaborados a partir de vídeo clipes ou imagens em movimento e que cada ramificação de vídeo é decidida pelos jogadores. Os jogadores são solicitados em tomadas de decisão em cada ponto do jogo.

Simulação gerencial – Neste tipo de jogo, os jogadores precisam balancear o uso de recursos limitados para construir ou expandir um tipo de cidade (como o notório Age of Empires) ou instituição, ou lidar com desafios internos (como o SimCity).

Labirinto – Navegar com sucesso e vencer desafios em labirintos são o objetivo neste tipo de jogo, sendo que a caracterização de um “labirinto” pode variar – considere por exemplo as diferenças entre o jogo Doom ou Pacman).

Percurso com obstáculo – Vencer obstáculos ao longo do caminho, comumente envolvendo saltos, corridas ou evitando perigos, não devendo ser aplicado a jogos que envolvam esquiva, perseguição ou direção.

Papel e lápis – Jogos eletrônicos que são adaptações de jogos jogados com papel e lápis, como por exemplo o jogo da forca.

Pimball – Simuladores que imitam os jogos de pinball jogados em fliperamas. Uma grande quantidade de títulos desta natureza foram lançados ao longo dos anos.

Plataforma – São jogos que o principal objetivo é se deslocar pelo cenário, por uma série de níveis por meio de corrida, escalada, pulo ou locomoção. Normalmente os personagens são vistos em uma projeção lateral e seu deslocamento cria um senso de ir para cima ou pra baixo nas plataformas, como o Super Mario.

Jogos de programação – Jogos em que um jogador escreve programas curtos para controlar um agente dentro do jogo.

Quebra-cabeça (puzzle) – Nem sempre os desafios se caracterizam sob a forma de vencer um jogador. Neste caso, os desafios estão relacionados a solucionar enigmas, aprender a usar ferramentas ou manipular objetos.

Quiz – Os jogos de quiz consistem em atividades nas quais o principal objetivo é o de responder questões.

Corrida – Jogos em que o objetivo envolve a competição em corrida com outros oponentes. Destaca-se ainda que nos jogos de direção, não necessariamente existem oponentes a serem batidos. Muitas vezes, os jogos de corrida se caracterizam de forma combinada com outros estilos, como os de direção.

Role-playing – São jogos em que os jogadores se caracterizam como personagens ou personas, representados por uma série de estatísticas que buscam representar as habilidades dos jogadores ou atributos físicos como força ou destreza. As descrições podem incluir ainda raças, espécies, gênero ou ocupação. Este tipo de jogo pode ser multiplayer ou single player e, exemplos são o *Ultima Online* ou *World of Warcraft*.

Dança e ritmo – Jogos nos quais os jogadores devem apresentar performance mantendo o ritmo de uma música. Os controles podem envolver movimentos corporais (*Dance Revolution*) ou a utilização de instrumentos musicais como o *Guitar Hero*.

Atire neles – Os jogos de tiro se caracterizam usualmente pela multiplicidade de oponentes ou obstáculos que são os alvos dos jogadores, muitas das vezes potencialmente oferecem risco aos jogadores.

Simulação – Uma união de gerenciamento e treinamento e simulação.

Esporte – Jogos que são adaptações de esportes existentes ou variações deles. Jogos como *Fifa* ou *Ice Hockey*.

Estratégia – São jogos em que a astúcia e a estratégia são mais relevantes para um jogador do que reflexos rápidos, sendo um xadrez um dos exemplos deste tipo de jogo.

Jogos de mesa – Adaptações de jogos de mesa para o meio eletrônico que necessitam de uma ação física para jogar, como por exemplo *sinuca*.

Alvo – Jogos em que o objetivo primário é o de mirar e acertar alvos que não estão em movimento e ocasionalmente podem ferir (virtualmente, não literalmente) o jogador.

Aventura de texto – São jogos em que descrições textuais são os principais meios de comunicação com os jogadores, com descrições do mundo em que o jogo se desenvolve e,

usualmente, não utiliza recursos visuais animados como interface de comunicação para conduzir o jogo.

Simulações de treinamento – Jogos que objetivam simular uma situação realística, com a finalidade de treinamento e, usualmente o desenvolvimento de alguma habilidade física como direção.

Utilidade – Títulos que tem como finalidade uma função além do entretenimento, apesar dele poder ser estruturado em uma forma semelhante a de jogos ou conter elementos de entretenimento.

## ANEXO D – TERMO DE COOPERAÇÃO



### Bossa Studios Limited Mutual NDA (Mutual Obligations)

THIS AGREEMENT is made by and between the parties listed in the Schedule on the date shown in the Schedule.

IT IS HEREBY AGREED AS FOLLOWS.

#### 1. Definitions

In this Agreement:

1.1 'Confidential Information':

- (a) means any information disclosed by one Party (the "Disclosing Party") to any other Party (the "Receiving Party") or which is otherwise communicated to or comes to the attention of the Receiving Party whether such information is in writing, oral or in any other form or media and whether such disclosure, communication or coming to the attention of the Receiving Party occurs prior to or during this Agreement; and
- (b) includes, without limit:
- (i) any information which can be obtained by examination, testing or analysis of any hardware, any component part thereof, software or material samples provided by the Disclosing Party under the terms of the Agreement;
  - (ii) all information disclosed by one Party to any of the other Parties relating directly or indirectly to the Purpose;
  - (iii) the fact that the Parties are interested in or assessing the Purpose and/or are discussing the Purpose with each other; and
  - (iv) the terms of any agreement reached by the Parties or proposed by any of the Parties (whether or not agreed) in connection with the Purpose;
  - (v) all knowledge, information or materials (whether provided in hardcopy or electronic or other form or media) whether of a technical or financial nature or otherwise relating in any manner to the business affairs of the Disclosing Party (or any parent, subsidiary or associated company of that party) software, samples, devices, demonstrations, know-how or other materials of whatever description, whether subject to or protected by copyright, patent, trademark, registered or unregistered design.

1.2 'Disclosing Party' shall have the meaning set out in clause 1.1 (a) above;

1.3 'Party' means each of the parties listed in paragraph 1 of the Schedule and 'Parties' shall be construed accordingly;

1.4 'Purpose' means the purpose set out in paragraph 2 of the Schedule;

1.5 'Receiving Party' shall have the meaning set out in clause 1.1 (a) above;

1.6 'Schedule' means the schedule to this Agreement which shall form part of this Agreement.



1.7 The singular shall include the plural and vice versa.

## 2. Undertakings

Subject to clause 3 below and in consideration of the disclosure of Confidential Information by the Disclosing Party, the Receiving Party agrees: -

- (i) to keep confidential and not disclose to any third party, copy, reproduce, adopt, divulge, publish or circulate any part of or the whole of any Confidential Information except with the prior written consent of the Disclosing Party; and
- (ii) not to combine any part of or the whole of the Confidential Information with any other information; and
- (iii) not to use Confidential Information disclosed to it under this Agreement for any purpose other than the Purpose; and
- (iv) to restrict access to the Confidential Information disclosed to it under this Agreement to those of its employees and officers who need to know the same strictly for the Purpose; and
- (v) to procure that each employee and officer to whom Confidential Information is disclosed under this Agreement is, prior to such disclosure, informed of the terms of this Agreement and agrees to be bound by them; and
- (vi) not to disclose the whole or any part of the Confidential Information to any third party without (a) the prior written consent of the Disclosing Party and (b) prior to disclosure to such third party procuring that the third party is bound by obligations which are no less onerous than those contained in this Agreement; and
- (vii) to procure that the Confidential Information in its possession is stored securely and that physical access to it is controlled.

## 3. Exclusions

3.1 The protections and restrictions in this Agreement as to the use and disclosure of Confidential Information shall not apply to any information which the Receiving Party can show:-

- (a) is, at the time of disclosure hereunder, already published or otherwise publicly available; or
- (b) is, after disclosure hereunder published or becomes available to the public other than by breach of this Agreement; or
- (c) is rightfully in the Receiving Party's possession with rights to use and disclose, prior to receipt from the Disclosing Party; or
- (d) is rightfully disclosed to the Receiving Party by a third party with rights to use and disclose; or
- (e) is independently developed by or for the Receiving Party without reference or access to Confidential Information disclosed hereunder.



3.2 The Receiving Party shall not be in breach of Clause 2 if it can demonstrate that any disclosure of Confidential Information was made solely and to the extent necessary to comply with a statutory or judicial obligation.

#### 4. No Right of Use

Nothing contained in this Agreement shall be construed as conferring upon the Receiving Party any right of use in or title to Confidential Information received by it from the Disclosing Party, other than as expressly provided herein.

#### 5. No Obligation to Disclose, No Representations

Nothing in this Agreement shall be construed as:

- (i) creating an obligation on any of the Parties to disclose particular information; or
- (ii) creating an obligation on the parties to negotiate; or
- (iii) as a representation as to the accuracy, completeness, quality or reliability of the information.

#### 6. Term & Termination

6.1 Subject to clause 3, the obligations contained in clause 2 shall continue to apply for so long as the Receiving Party has in its possession or has procured that any third party authorized under this Agreement has in its possession any Confidential Information.

6.2 The Receiving Party shall, on the request of the Disclosing Party, return to the Disclosing Party (whose property they shall remain) all documents and things containing Confidential Information, together with all relevant samples and models which it has in its possession pursuant to this Agreement.

#### 7. Miscellaneous

- 7.1 (a) No Party shall assign its rights and/or obligations pursuant to this Agreement without the prior written consent of the other Party;
- (a) in the event that there is a change of control in relation to one party, the other party may at its discretion terminate this Agreement on written notice such termination to take effect on the date specified in the notice;
  - (b) for the purposes of this clause 7, 'control' in relation to a party means:
    - (i) holding more than one third of that party's voting rights;
    - (ii) having the right to remove or appoint a majority of that party's voting rights;
    - (iii) controlling alone or pursuant to an agreement with other members a majority of the voting rights in that party;
    - (iv) being a person who the directors of that party (or of another company who has control of that party) are accustomed to act in accordance with that person's directions or instructions.
- 7.2 No failure or delay by either party in exercising any rights, power or legal remedy available to it hereunder shall operate as a waiver thereof.
- 7.3 In the event any one or more of the provisions contained in this Agreement shall for any reason be held to be invalid, illegal or unenforceable in any respect, such invalidity, illegality or unenforceability shall not affect any other provision of this Agreement but this Agreement shall be construed as if such

A handwritten signature in dark ink, appearing to be a stylized name or initials, located on the right side of the page.



invalid, illegal or unenforceable provision had never been set forth herein, and the Agreement shall be carried out as nearly as possible according to its original terms and intent.

- 7.4 This Agreement shall be construed and governed in all respects in accordance with the laws of England and the Parties hereby submit to the jurisdiction of the English courts.
- 7.5 A person who is not a Party to this Agreement has no right under the Contracts (Rights of Third Parties) Act 1999 to enforce any term of this Agreement but this does not affect any right or remedy of a third party which exists or is available apart from that Act.
- 7.6 The signing of this Agreement shall not be construed as the forming of an agency, joint venture, employment or partnership.

A handwritten signature in black ink, appearing to be the initials "RF" followed by a flourish.



## SCHEDULE

### 1. Parties

- 1.1 Bossa Studios Limited, a company incorporated under the laws of England and Wales (no.7375707) of Unit E, 2<sup>nd</sup> Floor, Zetland House, 5-25 Scrutton Street, London, EC2A 4HJ.
- 1.2 Carlos Henrique Xerfan do Amaral of Washington Luiz St, 609 - 80 Niterói, Rio de Janeiro, Brazil

### 2. Date

From 17<sup>th</sup> August 2016 to 31<sup>st</sup> December 2016

Signed for and on behalf  
Bossa Studios Limited  
By its duly authorised representative

C. Henrique Olfers  
Managing Director  
17<sup>th</sup> August 2016

Signed for and on behalf of  
Carlos Henrique Xerfan do Amaral

(Signature)

Carlos Henrique Xerfan do Amaral

(Name)

PhD Student - ESTD / UERJ

(Title/position)

25 / 08 / 2016

(Date)

## ANEXO E - ENTREVISTAS

A organização do trabalho, traz as perguntas sempre antecedendo uma sequência de respostas. Cada respondente está identificado como “E” (entrevistado) seguido por um numeral para facilitar a organização e leitura. As transcrições foram feitas a partir das gravações realizadas na língua inglesa e os trechos mais significativos inseridos para conhecimento.

- Escopo: compreender como que tipo de processos cognitivos ou teóricos são utilizados para o *design* de jogos digitais em estúdios de *games* e os modelos mentais para o conceito dos jogos.

- Critério para a população a ser entrevistada: amostra: *game designers/game* produtores de médio porte no Reino Unido.

- Objetivo: investigar que tipo de metodologia é utilizada na construção e criação de fases e etapas dos jogos multiplayer *online* e que tipo de referenciais são relevantes para a concepção dos projetos.

- Justificativa: como o projeto que desenvolvo versa sobre o uso das teorias dos jogos como modelo para a geração jogos digitais, conhecer a percepção dos desenvolvedores. A entrevista seria capaz de fornecer dados sobre o modelo mental e os referenciais adotados pelos *game designers* durante o processo criativo. Questionários fechados ou entrevistas estruturadas ao que parecem poderiam limitar as possibilidades de discurso do entrevistado, negligenciando informações relevantes.

- Problema: colaborar para o entendimento a respeito de modelos generalizáveis utilizados no *design* de jogos digitais e geração de artefatos, colaborando com a elaboração de proposições orientadas sob a ótica da teoria dos jogos.

- Pergunta chave: qual a metodologia é utilizada para a elaboração de níveis e etapas dos jogos digitais? Existe de fato um método ou processo definido?

- Objetivo: conhecer o tipo de método e abordagem criativa para o desenvolvimento de jogos *multiplayer*.

- Questões abertas:

- I. Há quanto tempo você trabalha com jogos? Tem algum tipo de formação na área?

Objetivo: “Quebra-gelo”. Pergunta que não influencia diretamente o resultado da entrevista. Uma pergunta que deixe o entrevistado confortável e tranquilo. Além disso, como

as entrevistas foram feitas por videoconferência esta pergunta foi boa para que ficássemos confortáveis com a situação.

Justificativa: esta pergunta tem como premissa estabelecer contato inicial com os entrevistados, facilitando o acesso a informações mais específicas que virão nos próximos passos da entrevista.

## II. Que tipos de jogos você desenvolve?

Objetivo: conhecer a gama de projetos e tipo de *games* que o profissional se relaciona.

Justificativa: selecionar dentre os entrevistados *designers* que estejam envolvidos com o desenvolvimento de jogos multiplayer.

## III. Qual o seu papel dentro do processo de construção de um jogo digital?

Objetivo: compreender quais as atividades desempenhadas pelos especialistas; que tipos de modelos e processos são adotados por eles.

Justificativa: é importante compreender para este levantamento de dados, como cada um destes agentes se posiciona dentro do processo produtivo do jogo.

## IV. Pode exemplificar um dia de trabalho seu no desenvolvimento de um *game*?

Objetivo: conhecer as rotinas e interações que os *designers* fazem na conceituação e desenvolvimento dos *games*;

Justificativa: dentro do discurso do entrevistado, identificar que tipo de rotina diária ocorre no desenvolvimento e planejamento das ações, compreendendo os processos envolvidos nesta rotina.

## V. Que tipo de referências você usa para a criação de conceitos de jogos?

Objetivo: conhecer o processo de busca referencial no trabalho ou outro tipo de modelo de concepção de *games* que o profissional adota.

Justificativa: conhecer e descrever as bases conceituais utilizadas como referências nos trabalhos dos *designers*. Incluem-se bases de imagens, textuais ou de áudio.

## VI. Você considera algum tipo de base teórica para o desenvolvimento do seu trabalho? Se sim, qual?

Objetivo: saber se existe a percepção do uso direto de teorias de jogos no *design* de jogos.

Justificativa: saber se algum referencial teórico formal é relevante como item de consulta durante o desenvolvimento dos jogos.

## VII. Em sua experiência, de que forma você acha que os usuários se adaptam ao planejamento do jogo que você realiza?

Objetivo: compreender a percepção do *designer* em como o usuário percebe a etapas e o *gameplay* planejadas pelo *designer*.

Justificativa: compreender e descrever a percepção do *designer* de jogos a respeito da percepção do usuário sobre o jogo.

VIII. Como você vê a relação entre seu trabalho e o engajamento do usuário?

Objetivo: aprofundar o conhecimento sobre o reflexo do *design* sobre a retenção do jogador e sua efetividade.

Justificativa: o engajamento do jogador é peça chave no modelo de jogos digitais. Sendo assim, torna-se relevante compreender a relação entre o *design* do jogo x retenção dos usuários no ambiente.

IX. Você acha que existe dificuldade de gerar modelos de jogos diferenciados na atualidade? Uma certa “saturação” de modelos estabelecidos?

Objetivo: compreender se existe uma percepção de dificuldade em aplicar novos conceitos e dinâmicas na concepção de jogos.

Justificativa: investigar a necessidade de novas estruturas conceituais para criação de jogos.

X. Já tentou aplicar algum tipo de método formal para a elaboração do jogo?

Objetivo: saber se existe uma base teórica utilizada ou se existe uma conduta mais livre de criação.

Justificativa: conhecer o modelo mental de conceituação dos jogos, ou método projetual que guie o processo de criação, ou até mesmo a ausência de modelos, com um processo de concepção mais livre.

XI. Existe algum tipo de teoria de jogos que você aplicou de forma consciente ao seu projeto?

Objetivo: sondar mesmo que de forma superficial, se existe algum conhecimento sobre teoria dos jogos no recorte estudado.

Justificativa: conhecer se existem percepções sobre a releitura das teorias de jogos no desenvolvimento de jogos *online*.

Respostas:

Pergunta zero: uma pergunta quebra-gelo para estabelecer um canal de comunicação com o entrevistado. Não apresenta em sí, informações relevantes para o estudo, mas acabou apresentando informações interessantes sobre a vivência dos profissionais.

P0 - Há quanto tempo você trabalha com jogos? É natural do Reino Unido mesmo?"

E1: “Trabalho há 5 anos com *games*. Nasci em Manchester, aqui em UK mesmo”.

E2: “Já desenvolvo *games* desde que vim para Londres. Sou do Brasil mas lá não tinha mercado. Trabalhava com outros produtos. Estou aqui há 4 anos.”

E3: “Desenvolvo diversos tipos de jogos desde criança. Mas não era pago para fazer isso antes. Desenvolvo jogos profissionalmente há mais ou menos 6 anos”. Nasci na Polônia, mas moro na Inglaterra há 15 anos.

E4: “Desenvolvo jogos desde que saí da faculdade. Já trabalhei em outros estúdios e estou no mercado de *games* há 15 anos”. Tenho nacionalidade Suíça”.

E5: “Mais ou menos 7 anos. Este é o quinto estúdio que eu trabalho e eu nasci aqui em Londres mesmo”.

1 - Que tipos de jogos você desenvolve?

E1: “Basicamente o que meu chefe mandar! Mas gosto mais de jogos de estratégia”.

E2: “Todos os jogos que trabalho hoje de alguma forma são multiplayer. Alguns deles são em formato “massive” outros de um jogador contra o outro”.

E3: “”atualmente estou trabalhando em um jogo pvp (player *versus* player) que tem como tema o controle de skates em diversas pistas em uma batalha para dominar o território pintando o chão. Na verdade desenvolvo qualquer tipo de jogo que seja necessário, dentro da minha área de conhecimento”.

E4: “Qualquer tipo. Aqui no estúdio, trabalhamos com jogos de redes sociais, consoles e diversas interfaces e modelos. Já trabalhei com diversos tipos de jogos e faço qualquer tipo de jogo que esteja dentro do meu campo de atuação”.

E5: “Os divertidos (risos). Gosto muito de trabalhar em projetos complexos que exigem o máximo da minha capacidade”.

2 - Qual o seu papel dentro do processo de construção de um jogo digital?

E1: “... Sou *designer* de interfaces. Atuo desenvolvendo conteúdos relacionados a interação dos jogadores com o sistema (...) é bastante interessante, pois diferentes tipos de jogos têm diferentes públicos-alvo... logo é importante compreender o usuário final de cada um destes produtos. ”

E2: “...atuo como *game designer* em modelagem de ambientes 3d e artes para os jogos. Desta forma, na grande parte do tempo trabalho concebendo diversas partes de um *game* que são conectadas depois...”

E3: "...eu faço as ilustrações que compõem as texturas dos jogos. Quando qualquer elemento precisa entrar no jogo (...) tenho então que criar as colorações, texturas que irão compor personagens e cenários..."

E4: "...trabalho criando artes em 3d e 2d para desenvolver os cenários e demais elementos do jogo. Meu trabalho se assemelha muito ao do "E2" e costumamos desenvolver diversas tarefas juntos".

E5: "...acabo interferindo em diversas partes de um jogo (...) trabalho em um time que mantém sua atenção focada em estabelecer as linhas gerais da história que o jogo vai ter (...) um *design* das fases e etapas do jogo".

### 3 - Pode exemplificar um dia de trabalho seu no desenvolvimento de um *game*?

As respostas nesta pergunta foram muito semelhantes e focadas na gestão de projetos e tarefas que são encaminhadas para os *designers*, programadores, gerentes de comunidade e gerentes de projeto. Desta forma, não ficou interessante para o estudo em si transcrever estas falas.

### 4 - Que tipo de referências você usa para a criação de conceitos de jogos?

E1: "Normalmente existem algumas normas de usabilidade para jogos que são básicas para meu trabalho (...) o estudo de interfaces de outros *games* ajuda muito, pois os usuários estão habituados com certos controles. Apesar de que, as vezes, gostamos de criar controles completamente não usuais de forma proposital..."

E2: "busco sempre elementos na natureza e históricos- que vejo em livros ou gravuras e que possam colaborar (...) acredito que meu *design* é muito voltado para a geração de novos universos... e conhecer muito do mundo e outros planetas ajuda nisso..."

E3: "durante o processo de desenvolvimento e criação, normalmente busco produzir o inusitado (...) trabalhar com referências do mundo real... costumo tirar fotografias de ambientes, museus e desenvolver novas visões a partir destes elementos..."

E4: "...normalmente utilizo referências que estão relacionadas a períodos históricos (...) tento imaginar aonde da história cada tipo de cenário se encaixa e busco analisar diversas características visuais e tendências para meu *design*..."

E5: "...são diversas influências (...) sem dúvida, cada estilo de jogo nosso possui suas referências. No caso do *surgeon simulator* por exemplo, nossas referencias foram obvias, voltadas para um centro cirúrgico. Já no *monster mind* (ambos são jogos do estúdio), minhas

referências foram filmes trash dos anos 70 (...) cada projeto, novas referências são consultadas... ah! e outros jogos, claro!”

5 - Você considera algum tipo de base teórica para o desenvolvimento do seu trabalho? Se sim, qual?

E1: “diria que em termos de textos úteis, os mais específicos para minha área, livros de usabilidade com conceitos mais consolidados e estudos de universidades com afinidade com meu trabalho”

E2: “...um... percebo uma lacuna entre aplicações práticas de bases teóricas muito científicas quando se fala de *games* e do seu *design*. Os modelos e jogos surgem muito rapidamente (...) até onde posso ver, as bases mais teóricas estão mais próximas de outras áreas... considerando técnicas e referências como estas bases teóricas poderia dizer que sim”

E3: “...poucas... tenho utilizado mais referências e representações do mundo real como base de pesquisa”

E4: Livros e consultas em sites especializados... nada muito específico ou recorrente...

E5: “as bases mais utilizadas por mim até o momento são artigos de outros estúdios falando sobre seus processos de construção de seus jogos... (...) normalmente artigos do gamasutra.com”

6 - Em sua experiência, de que forma você acha que os usuários se adaptam ao planejamento do jogo que você realiza?

E1: “muito bem... quanto não dá certo, é importante que possamos ajustar em tempo hábil o que foi feito... ouvir os usuários é fundamental...”

E2: “em linhas gerais meus projetos são testados com o apoio da nossa gerente de comunidades para um aprimoramento contínuo...”

E3: “creio que em linhas gerais sempre acabamos acertando na narrativa, buscando oferecer uma experiência rica e divertida. Nem sempre é a adaptação do usuário que importa (...) algumas vezes queremos mover os jogadores da zona de conforto deles”

E4: “sim... busco fazer a experiência mais agradável possível... nossas inúmeras seções pré-lançamento são ideais para poder compreender se o que projetei está correto”

E5: “para isso, realizamos inúmeros testes como usuários voluntários em ambientes controlados em que podemos observar e ter conclusões. Temos sempre que manter nosso foco

em criar narrativas divertidas e experiências ricas para que possamos deixar com que eles tenham horas incríveis de entretenimento enquanto estão jogando”.

7 - Como você vê a relação entre seu trabalho e o engajamento do usuário?

E1: “totalmente ligados. Na verdade, considero que um dos grandes fatores de pessoas não jogarem um jogo estão relacionadas a questões de usabilidade e controles”

E2: “muito ligados. As questões relacionadas a boa qualidade do meu trabalho enquanto *designer* é fundamental. Os jogadores estão cada vez mais exigentes em termos de gráficos de velocidade de processamento”

E3: “creio que todas as partes do processo são igualmente importante quando falamos de engajamento, visto que os jogadores têm uma experiência única e não fragmentada como é a produção”

E4: “considero muito importante... e a ligação entre desenvolvimento e usuários com os testes é determinante para isso”

E5: “certamente. Quando elaboramos as diversas fases de uma *game*, a narrativa e o cenário é exatamente o que desejamos: que o jogador fique muitas horas conectado”

8 – Você acha que existe dificuldade de gerar modelos de jogos diferenciados na atualidade? Uma certa “saturação” de modelos estabelecidos?

E1: “buscamos aqui no estúdio criar coisas completamente inusitadas (...) existe muita coisa ainda para ser feita no mundo (...) mas existem certos tipos de rotinas e modelos de jogos estabelecidos que são reconhecidos pelos jogadores”

E2: “alguma... algumas linguagens pré-estabelecidas acabam direcionado o *design* dos jogos para uma linha de desenvolvimento...”

E3: “eu acho que não... creio que muitas variáveis podem ser feitas e existem muitos novos horizontes para serem explorados... (...) depende muito também do estilo de jogo que está sendo feito”.

E4: “existem muitos modelos que se estabeleceram e existem linha de desenvolvimento muitas vezes seguem padrões, ficando difícil de mudar (...) a Nintendo no Japão tem um modelo estabelecido e que muda muito pouco. Muito do mercado de lá segue estes padrões e não muda, pois consideram uma formula de sucesso.”

E5: “tudo que buscamos no estúdio é buscar essas forma diferente (...) creio que existe dificuldade sim, mas extremante viável explorar novos horizontes (...) desafiar o status quo é preciso, mas envolve risco (...) temos tido sucesso por hora!”

9 – Já tentou aplicar algum tipo de método formal para a elaboração do jogo?

E1: “ainda não... creio que o processo é mais fluido, criando coletivamente com meus colegas do estúdio (...) fazendo testes...”

E2: “...é interessante... creio que cada um de nós adota um tipo de processo individual para podermos criar (...) existem modelos que usamos de gestão de projetos...”

E3: “...o mais importante no momento da elaboração é a interação entre as pessoas do time de desenvolvimento e a comunidade de *gamers*”

E4: “eu já tentei usar alguns modelos, e formatos mas não consegui produzir adequadamente (...) em linhas gerais usamos metodos agile aqui no estudio para manter as rotinas de produção”

E5: “algumas tentativas (...) percebo que linhas gerais podem ser feitas com brainstorming e desenvolvimentos indie tem produzido bons resultados (...) fora isso creio que o controle da produção é o fato que mantem os prazos em dia”

10 – Existe algum tipo de teoria de jogos que você aplicou de forma consciente ao seu projeto?

E1: “não sei se me recordo exatamente das teorias. Você diz da matemática?”

E2: “teoria dos jogos? Não que eu saiba (risos)”

E3: “não não.. nunca vi uma aplicação prática nos jogos que trabalhei”

E4: “que eu me recorde não...”

E5: “...eu sei até do que se trata... mas que eu me lembre nada foi aplicado efetivamente de forma comercial (...) interessante pensar sobre isso”.

## ANEXO F – MODELO DE EXPERIMENTO

