

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE EDUCAÇÃO**

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Laboratório de Pesquisas no Ensino de Física - LAPEF
Núcleo de Pesquisas em Inovação Curricular - NUPIC

TIAGO BODÊ

GAMES CIENTÍFICOS

Bases epistemológicas e princípios de *design* didático

São Paulo
2017

TIAGO BODÊ

GAMES CIENTÍFICOS

Bases epistemológicas e princípios de *design* didático

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo como requisito para a obtenção do título de Mestre em Educação.

Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Maurício Pietrocola Pinto de Oliveira

São Paulo
2017

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Catálogo na Publicação
Serviço de Biblioteca e Documentação
Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo

-
- 375.2 Bodê, Tiago
B666g Games científicos: bases epistemológicas e princípios de design didático / Tiago Bodê; orientação Maurício Pietrocola Pinto de Oliveira. São Paulo: s.n., 2017.
161 p. ils.; grafs.; tabs.; anexos; apêndice
- Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Educação. Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática) - - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.
1. Ciência (Estudo e ensino) 2. Games 3. Educação 4. Jogos (Análise) I. Oliveira, Maurício Pietrocola Pinto de, orient.
-

TIAGO BODÊ

GAMES CIENTÍFICOS

BASES EPISTEMOLÓGICAS E PRINCÍPIOS DE *DESIGN* DIDÁTICO

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo como requisito para a obtenção do título de Mestre em Educação.
Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática.
Orientador: Prof. Dr. Maurício Pietrocola.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Profª Drª. Tizuko Morchida Kishimoto _____

Instituição: _____ Assinatura _____

Prof. Dr. Milton Schivani _____

Instituição: _____ Assinatura _____

Prof. Dr. Maurício Pietrocola _____

Instituição: _____ Assinatura _____

Dedico este árduo ofício à partilha de meus familiares Ademir, Jonas e Marli, minhas inestimáveis evidências de que os sonhos são possíveis e de que a vida é uma belíssima obra de arte!

AGRADECIMENTOS

É... A jornada foi longa! No começo, não passava de uma ideia... De um sonho de uma criança. Depois dos primeiros passos, já quando os riscos e as incertezas içavam as velas, percebi que já não havia mais volta. No entanto, ante as adversidades e os momentos difíceis, de resiliência, pessoas muito queridas vieram me ajudar ao longo do caminho. Hoje, depois de alguns anos de toda uma vida, a elas venho manifestar meu profundo agradecimento.

Antes de partir, foi preciso arrumar as malas e se preparar para a vida... Neste momento, gostaria de manifestar minha gratidão às pessoas para as quais dedico esta modesta obra. Ao acalanto de minha mãe, Marli, um ser humano iluminado. Uma pessoa que sempre cuidou para que nada nos faltasse, para que estudássemos e, principalmente, para que seguíssemos nossa vida com felicidade e dignidade. Idubitavelmente, a base de toda a nossa família. Ainda me lembro das leituras ao pé da cama, pouco antes de dormir. A meu irmão, Jonas, companheiro de infância e amigo de todas as horas, com quem tenho aprendido muito, desde sempre. Uma pessoa rara, de um senso de humor inigualável, que está sempre presente na minha vida. Por fim, a meu pai, Ademir, meu grande mentor na arte de contracenar com a vida. Nos campos de sua grande sabedoria, floresce um coração que não cabe no mundo. Pai, agradeço por ter dado a vida por nós... Por ter cultivado e lutado pelos nossos sonhos. Você nos ensinou a importância da perseverança, da resiliência e me ensinou a nunca desistir. Com vocês, aprendi o valor do esforço que devemos ter ao plantar sonhos, preparar terrenos arduamente férteis, superar as adversidades, para, assim, só depois, pacientemente, esperarmos os belos momentos de partilha da colheita.

Aproveito para manifestar minha gratidão ao amparo de meus familiares. A minha avó, Cidinha, pessoa por quem tenho descomunal apreço, um ser que criou os filhos com a labuta na vida dos canaviais, no corte da cana de açúcar, com humildade e com a sabedoria de quem já viu o mundo por mais de oito décadas. Aprendeu a ler, escrever e fazer contas sozinha. Seu maior sonho era poder ter frequentado a escola. Trago este momento de minha vida como uma redenção a esse sonho. Aqui estou, vó, para lhe agradecer. Nos momentos difíceis, sua memória sempre nos lembra do quanto a vida pode ser mais dura e do quanto podemos ir além. Nos dias difíceis, sua memória sempre me refortalece a colocar o despertador para tocar uma hora mais cedo. A minha tia Marlene, ente querida de coração enorme, sorriso acolhedor que sempre acreditou em mim e me abriu oportunidades imprescindíveis. Sem ela, eu jamais teria condições de me familiarizar com a língua inglesa e de conseguir a bolsa para estudar na University of Birmingham. MUITÍSSIMO OBRIGADO. A minha tia Marilda, por me ensinar os princípios do belíssimo mundo da Matemática, tão logo na

infância, momento em que eu via a escola com imensa insatisfação e descontentamento. A meu tio Gilmar, pelo grandioso modo simples de viver a vida e pelas conversas intensas e inesperadas em momentos corriqueiros de acalanto, na casa de minha avó. A meu primo Caio, pelas ternas lembranças de infância. A meu tio Edson, vulgo Sr. Panceta, por ter sempre nos proporcionado memoráveis momentos em família, em roda ao pé da churrasqueira. Por fim, a Andressa e Ramon, queridos primos que deixam o mundo mais bonito, e a meu avô, Dirceu, por sempre nos acompanhar. A todos vocês, muito obrigado!

Meus agradecimentos à Escola Estadual de Primeiro e Segundo Grau “Paulo de Almeida Nogueira” (Gepan). A princípio, a escola era um ambiente hostil e nada representava à minha vida que não fosse um espaço onde tinha de gastar meu tempo e me desvencilhar das diferenças e dos constrangimentos sociais. Basicamente, uma educação programada para não haver, inserida em um sistema industrialmente (des)informativo, precário e, principalmente, desacreditado. No entanto, nessa mesma instituição pude encontrar professores que fizeram TODA a diferença na minha vida. Mesmo com todas as adversidades, mesmo mal-remunerados, mesmo desacreditados de si mesmos, foram eles que me equilibraram nesses primeiros passos... Foram eles os grandes heróis da minha infância. Vocês talvez nunca leiam estas linhas, mas faço questão de escrevê-las, pois foi assim que vocês me ensinaram...

Agradeço também à família que a vida me permitiu escolher. A meu grande irmão, Jivago, pelo companherismo e por toda união na arte de desvendar o mundo da ciência. Da sala de aula do Gepan, onde nos conhecemos, à frente no tempo, foram muitas as aventuras, os desafios e, sobretudo, a comunhão. Muitíssimo obrigado por acreditar em mim, pela ajuda, pela confiança e, principalmente, por me desafiar a enfrentar a vida. A meu outro grande irmão, Anderson, por ser para nós um modelo de obstinação, pelo bom humor nas festividades e nas adversidades, e por sempre me apoiar nos momentos difíceis. Aos grandes amigos Hendrik, Willy e Lucas, por mostrarem que a amizade pode surgir mesmo nos terrenos mais inférteis da vida e ser cultivada mesmo a longas distâncias. A Uélis Zumbi, guerreiro que faz jus ao nome que lhe foi concedido, meu eterno e grande irmão, que partiu logo cedo para o outro lado, mas que sempre está comigo pelas memórias que guardo da vida. Fique bem, irmão, um dia nos reencontraremos. Amizades verdadeiras que não subjugaram-se ao tempo.

Eis que no meio da jornada, deparo com a Universidade de São Paulo. Agradeço ao Prof. Dr. Maurício Pietrocola, que foi quem me orientou nesta pesquisa, pelos valiosos momentos de discussão, fundamentais para meu desenvolvimento pessoal e acadêmico.

Aos membros do Núcleo de Pesquisa em Inovação Curricular (NuPIC) – Alessandro, Edson, Carlos, Samuel, Kellys, Juliana e Leo –, pelos intensos momentos de convivência e, sobretudo, pela amizade. Aos membros do Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física (LaPEF), especialmente Bia, Ana Solino, Leandro, Arthur, João, Almir e Nicolle. Vocês foram fundamentais neste processo. Agradeço à Prof^ª Dr^ª Anna Maria Pessoa de Carvalho e à Prof^ª Dr^ª Lúcia Sasseron, pessoas com as quais tive a honra de conviver e que inspiraram muitos momentos de meu trabalho. Agradeço também à Prof^ª Dr^ª. Tizuko Morchida Kishimoto e ao Prof. Dr. Milton Schivani pelas inestimáveis contribuições. Ao digníssimo Marsílvio, pelo exemplo, pela sabedoria e por toda a amizade cultivada ao longo destes anos. Aos funcionários da Faculdade de Educação, especialmente à seção de pós-graduação, aos funcionários da guarita e ao Fábio do xerox, por todo amparo e proatividade durante o tempo que passei no laboratório. Por fim, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos.

Por conta de minha condição de vida, um grande desafio foi encontrar um local para morar, o que poderia ter sido impossível não fosse o Conjunto Residencial da Universidade de São Paulo (Crusp). Ao contrário do que pode parecer, a moradia nunca foi um privilégio concedido. Pessoas lutaram para que essa e outras políticas de permanência pudessem existir. Se hoje estou aqui, escrevendo meus agradecimentos em um de nossos blocos, devo muito a elas. Além dos que partiram, tenho muito a agradecer aos que aqui estão, o que faço com a ajuda de um belíssimo poema:

Se eu tivesse uma casa no *campus*

Se eu tivesse uma casa no *campus*,
Eu, que nunca fui um aluno exemplar,
Talvez fosse um estudante mais brilhante, ou, pelo menos mais feliz.
Estudaria menos e aprenderia mais,
Pois ergueria minha casa lá onde mora o conhecimento,
E então todo lugar onde estivesse seria um lugar de aprender,
Como quem brinca, como quem curte, como quem vive.

Se eu tivesse uma casa no *campus*,
Aprenderia com a convivência, a igualdade e a diferença,
Numa sempre dinâmica e verdadeira universidade.
Aprenderia, talvez, a fazer todas as coisas que ainda só sei saber.
E saberia que saber é viver e viver é mais que conhecer,
Pois a sabedoria frequenta a ciência, mas vive solta pela vida.

Se eu tivesse uma casa no *campus*,
Daria uma festa de arromba na inauguração.
Convidaria para a farra a razão e a poesia,
A arte e a filosofia, a loucura e a lucidez

Comeria com Platão no bandeirão
E beberia na cantina com Rimbaud,
Brindaria com Voltaire nos corredores
E dançaria com Isadora pelos pátios.
Dormiria com Minerva, sonharia com a utopia e acordaria com você,

...Se eu tivesse uma casa no *campus*.
Se eu tivesse uma casa no *campus*,
Fundaria a Sociedade dos Poetas Imortais,
Conheceria Fernando em pessoa e Molière em persona,
Seria amigo de Quintana, vizinho de Beethoven,
Confidente dos Inconfidentes, filho de Gandhi,
Irmão do Henfil e companheiro de Che Guevara.

Se eu tivesse uma casa no *campus*, ouviria os sonhos de Jung,
Os segredos de Hermes e os mistérios de Clarice.
Plantaria meus sonhos com Nietzsche
E colheria com Marx os frutos do meu trabalho.
Iria ao cinema com Charlie Chaplin e voltaria com Glauber Rocha.
Transformaria a sala de aula em sala de estar
E a sala de estar em sala de ser.
Penduraria uma lua crescente em meu quarto minguante,
Te tomaria pela mão e saltaria do telhado para o alto do Everest,
...Se eu tivesse uma casa no *campus*.

Se eu tivesse uma casa no *campus*,
Pela torneira da banheira passaria um afluente do Amazonas
E desaguaria no inconsciente Freudiano,
Onde eu mergulharia para salvar Salvador Dalí.
Soltaria pipa no gramado da reitoria,
Roubaria uma maçã no pomar de Isaac Newton,
Cercaria de horizontes o corcel da liberdade
E estudaria a veterinária dos medos e a geografia dos desejos
Para chegar mais perto do selvagem coração da vida.

Se eu tivesse uma casa no *campus*,
Seria o senhor de meu castelo e servo de minha hóspede, a esperança.
Apresentaria o Pequeno Príncipe a Maquiavel,
Materia aula de vez em quando para ir pro céu com Santos Dumont
E aprenderia muito com isso, pois todas as aulas que matei
Com certeza foram pro CEU (Centro Esportivo Universitário).

Se eu tivesse uma casa no *campus*,
Onde o quadrado da hipotenusa não caísse em círculo vicioso,
Duas linhas paralelas se encontrariam no infinito,
E talvez fosse mais isósceles o nosso triângulo amoroso,
Eu, você e o sentido da vida,
...Se eu tivesse uma casa no *campus*.

E mesmo que nada disso que imagino viesse realmente acontecer,
Se eu tivesse uma casa no *campus*, ainda assim, tudo seria mais legal,
Pois eu pelo menos teria uma Casa, uma casa singela, uma casa bacana,
...Uma Casa no *Campus*.

Júlio César de Oliveira

Cruspianos e cruspianas, muito obrigado por todas as conversas de elevador, por todos os almoços na cozinha coletiva nos dias de chuva, pelas boas conversas que perduravam madrugadas, pelos encontros inesperados no bandeirão e, sobretudo, pela união nos momentos de dificuldade. Gostaria de aproveitar o ensejo e agradecer à família de moradores que dão vida a nosso apartamento: Val, Ozório, Yadrám, Jeová, Pablo, Luis e Christopher. Obrigado pelos intensos momentos de convivência.

Por fim, um agradecimento mais do que especial. À minha companheira, Nira, pessoa com quem partilho minha vida, que testemunhou cada uma das longas e incessantes ideias predecessoras ao ofício escrito deste trabalho. Pessoa com a qual construirei minhas próximas jornadas...

Muito obrigado!

BODÊ, T. **Games científicos: bases epistemológicas e princípios de *design* didático.** Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2017.

RESUMO

O modelo tradicional de ensino está pautado em uma educação bancária, prioritariamente informativa, desestimulante e descontextualizada de seu momento histórico, que é caracterizado pela informação de fácil acesso e comunicação em esfera global. Neste panorama, pesquisas apontam que os estudantes vêm apresentando baixo desempenho em ciências. Há, portanto, a necessidade de estudos que levem em consideração esta realidade educacional no intuito de propor estratégias inovadoras de ensino. Neste cenário, *games* digitais apresentam grande potencialidade, pois são atrativos, contribuem para o desenvolvimento cognitivo e podem propiciar o desenvolvimento de preceitos científicos. O grande problema é que, apesar de atraírem legiões de jogadores, *games* digitais comerciais geralmente não apresentam grandes preocupações pedagógicas, uma vez que não são desenvolvidos para esta finalidade. Ainda que se pense nos *games* digitais educativos, estes apresentam características antagônicas aos comerciais, pois são normalmente constituídos de um arcabouço excessivo de informações, sem muita preocupação com aspectos imersivos. Assim, na tentativa de correlacionar ensino de ciências com os aspectos epistemológicos presentes nos *games* digitais educativos e com os aspectos imersivos presentes nos *games* digitais comerciais, o objetivo deste trabalho consiste no desenvolvimento de uma tipologia e na criação de uma matriz de análise para jogos com potencial para uso educacional. Na etapa teórica do projeto, desenvolvemos a fundamentação da matriz, baseada em três elementos constituintes. São eles: Referencial educativo, baseado na Teoria Antropológica do Didático; Imersão, baseada na Teoria do Flow; e Mecânica Lúdica. Posteriormente, verificamos a aplicabilidade da tipologia e da matriz na análise de jogos e das interações entre jogadores e situações de jogo. É importante destacar que a pesquisa foi desenvolvida com alunos do ensino médio de uma escola pública da rede estadual de ensino de São Paulo. Dentre os resultados obtidos, destaca-se correlação entre aspectos imersivos e praxeológicos das plataformas de jogos.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; *Games* e Educação; Tipologia de análise de jogos; Mecânica Lúdica; Praxeologia; Imersão e Teoria do Flow.

BODÊ, T. **Scientific Games: epistemological bases and didactic design principles.** Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2017.

ABSTRACT

The traditional Teaching model is based on a banking education, primarily informative, discouraging and decontextualized of its historical moment, which is characterized by information of easy access and communication in global sphere. In this panorama, research shows that students have been performing poorly in science. Therefore, there is a need for studies that take into account this educational reality in order to propose innovative teaching strategies. In this scenario, digital games present great potentiality, as they are attractive, contribute to cognitive development and can foster the development of scientific precepts. The big problem is that, despite attracting legions of players, commercial digital games generally do not present major pedagogical concerns as they are not developed for this purpose. Although digital educational games are thought of, they present characteristics antagonistic to the commercial ones, since they are usually constituted of an excessive information framework, without much concern with immersive aspects. Thus, in an attempt to correlate science with the epistemological aspects present in digital educational games and with the immersive aspects present in commercial digital games, The objective of this work is the development of a typology and the creation of an analysis matrix for games with potential for educational use. In the theoretical stage of the project, we developed the foundation of the matrix, based on three constituent elements: Educational Reference, based on the Didactic Anthropological Theory (TAD); Immersion, based on Flow Theory; And playful Mechanics. Subsequently, we verified the applicability of typology and matrix in game analysis and interactions between players and game situations. It is important to highlight that the research was developed with high school students of a Public School of the State of São Paulo. Among the results obtained, there is a correlation between immersive and praxeological aspects of gaming platforms.

Keywords: Science Teaching; Games and Education; Game analysis typology; Play Mechanics; Praxeology; Immersion and Flow Theory.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Esquema 1	Processos de aprendizagem em Ciências.....	30
Figura 1	Matriz de análise da tipologia proposta.....	36
Figura 2	Proposta de uma organização praxeológica para <i>games</i> digitais.....	37
Figura 3	Cenário interativo sem personagem.....	38
Esquema 2	Elementos de uma história.....	43
Esquema 3	Teoria do Flow e o estado mental.....	46
Gráfico 1	Teoria do Flow nos <i>games</i>	47
Fotografia 1	Sala de informática da escola.....	51
Gráfico 2	Preferências de plataformas.....	54
Gráfico 3	Com que frequência você costuma jogar?.....	55
Gráfico 4	Tipologias de jogadores.....	56
Fotografia 2	Registros da coleta de dados.....	57
Quadro 2	Quatro momentos da estruturação da captação de dados.....	60
Quadro 1	Levantamento e seleção dos <i>games</i> digitais para o estudo de caso.....	59
Esquema 4	<i>Games</i> científicos: matriz de análise da tipologia proposta.....	62
Quadro 3	Mecânica lúdica: categorias e subcategorias de análise.....	63
Figura 4	<i>Games</i> selecionados para análise.....	63
Figura 5	<i>Game 1</i> : Bond Breaker 2.0 – tela inicial.....	64
Figura 6	Componentes da arquitetura do <i>Game 1</i> : Bond Breaker 2.0.....	65
Quadro 4	Arquitetura do <i>Game 1</i> : Bond Breaker 2.0 – descrição da mecânica lúdica.....	66
Figura 7	<i>Game 2</i> : Transmorpher – tela inicial.....	67
Quadro 5	Arquitetura do <i>Game 2</i> : Transmorpher – descrição da mecânica lúdica.....	69
Figura 8	Componentes da arquitetura do <i>Game 2</i> : Transmorpher.....	68
Figura 9	<i>Game 3</i> : The Electric Shocktopus – fase inicial.....	70
Figura 10	Componentes da arquitetura do <i>Game 3</i> : The Electric Shocktopus.....	71
Quadro 6	Arquitetura do <i>Game 3</i> : The Electric Shocktopus – descrição da mecânica lúdica.....	72
Figura 11	<i>Game 4</i> : Machinarium – encarte.....	73
Figura 12	Componentes da arquitetura do <i>Game 4</i> : Machinarium – primeiros cenários.....	74
Figura 13	Componentes da arquitetura do <i>Game 4</i> : Machinarium – narrativa.....	75
Figura 14	Componentes da arquitetura do <i>Game 4</i> : Machinarium – exemplos de <i>puzzles</i>	76
Figura 15	Componentes da arquitetura do <i>Game 4</i> : Machinarium – mecanismos imersivos.....	77
Quadro 7	Arquitetura do <i>Game 4</i> : Machinarium – descrição da mecânica lúdica.....	78
Fotografia 3	Coleta de dados: baias.....	80
Fotografia 4	Sujeitos participantes da atividade.....	80
Quadro 8	Dinâmica das situações de jogo: realocação das duplas durante a atividade.....	81

Fotografia 5	Entrevista coletiva.....	82
Quadro 9	Cronologia da coleta de dados.....	83
Quadro 10	Imersão: categorias de análise.....	83
Quadro 11	Imersão das plataformas de acordo com as categorias da Teoria do Flow (adaptadas): resultado da análise.....	84
Gráfico 5	Imersão: Teoria do Flow – análise das categorias.....	85
Figura 16	Representação de um momento das situações de jogo.....	90
Figura 17	Organização praxeológica para <i>games</i> digitais: OP para cenários.....	100
Quadro 12	<i>Game 1: Bond Breaker 2.0</i> – cenário interativo (estrato narrativo de sequência) em termos de tipos de tarefa e tarefas.....	102
Quadro 13	<i>Game 1: Bond Breaker 2.0</i> – cenário interativo (estrato narrativo de sequência) em termos de tipos de técnicas e tecnologias.....	102
Figura 18	<i>Game 1: Bond Breaker 2.0</i> – tela da atividade: estrelas da sabedoria.....	103
Figura 19	<i>Game 1: Bond Breaker 2.0</i> – tela da atividade: apresentação instrucional de um conceito científico.....	104
Figura 20	<i>Game 1: Bond Breaker 2.0</i> – tela da atividade: apresentação de uma das telas.....	104
Figura 21	<i>Game 1: Bond Breaker 2.0</i> – tela da atividade: segunda estrela da sabedoria.....	105
Figura 22	<i>Game 1: Bond Breaker 2.0</i> – tela da atividade: cena com canhões de elétrons.....	106
Figura 23	<i>Game 1: Bond Breaker 2.0</i> – tela da atividade: estrela da sabedoria.....	107
Figura 24	<i>Game 1: Bond Breaker 2.0</i> – tela da atividade: apresentação de conceito científico.....	107
Figura 25	<i>Game 1: Bond Breaker 2.0</i> – tela da atividade: apresentação do conceito de molécula...108	
Quadro 14	<i>Game 2: Transmorpher</i> – cenário interativo (estrato narrativo de sequência) em termos de tipos de tarefa e tarefas.....	110
Quadro 15	<i>Game 2: Transmorpher</i> – cenário interativo (estrato narrativo de sequência) em termos de tipos de técnicas e tecnologias.....	110
Figura 26	<i>Game 2: Transmorpher</i> – Cena 1.....	111
Figura 27	<i>Game 2: Transmorpher</i> – Cena 2.....	111
Figura 28	<i>Game 2: Transmorpher</i> – Cena 3.....	112
Figura 29	<i>Game 2: Transmorpher</i> – Cena 4.....	113
Figura 30	<i>Game 2: Transmorpher</i> – escolha de personagens 1 (esquerda) e 2 (direita).....	113
Quadro 16	<i>Game 3: The Electric Shocktopus</i> – cenário interativo (estrato narrativo de sequência) em termos de tipos de tarefa e tarefas.....	115
Quadro 17	<i>Game 3: The Electric Shocktopus</i> – cenário interativo (estrato narrativo de sequência) em termos de técnicas e tecnologias.....	116
Figura 31	<i>Game 3: The Electric Shocktopus</i> – Cena 1.....	117
Figura 32	<i>Game 3: The Electric Shocktopus</i> – apresentação do conceito de repulsão de cargas elétricas	117
Figura 33	<i>Game 3: The Electric Shocktopus</i> – Cena 2.....	118

Figura 34	<i>Game 3: The Electric Shocktopus – Cena 3</i>	119
Quadro 18	<i>Game 4: Machinarium – cenário interativo (estrato narrativo de cena) em termos de tipos de tarefa e tarefas</i>	121
Quadro 19	<i>Game 4: Machinarium – cenário interativo (estrato narrativo de cena) em termos de técnicas e tecnologias</i>	121
Figura 35	<i>Game 4: Machinarium – primeira cena</i>	123
Figura 36	<i>Game 4: Machinarium – descrição das tarefas (T) e das técnicas (τ) executadas pelos jogadores</i>	125
Esquema 5	Organizações praxeológicas <i>versus</i> potencial imersivo dos <i>games</i> digitais analisados	127
Figura 37	<i>Games</i> científicos: proposta de referencial para análise de jogos e situações de jogos	129
Figura 38	<i>Games</i> científicos: descrição do modelo.....	130
Figura 39	<i>Games</i> científicos: representação da proposta com base nos referenciais utilizados no projeto.....	131

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EJA	Educação de jovens e adultos
Fapesp	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
HUD	Head up display
MMORPGs	Massively multiplayer online role-playing games
NP	Nível de praxeologia
OP	Organização praxeológica
PG	Praxeologia global
Pisa	Program for International Student Assessment
PL	Praxeologia local
PP	Praxeologia pontual
PR	Praxeologia regional
RE	Referencial educativo
RPG	Role-playing games
ST	Situações de jogos
TAD	Teoria Antropológica do Didático
TEA	Teoria dos Espaços Antropológicos

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	17
CAPÍTULO 1: A EDUCAÇÃO NA ERA DIGITAL	19
1.1 Teoria dos Espaços Antropológicos	19
1.1.1 <i>Primeiros espaços: Terra, Território e Espaço das Mercadorias</i>	19
1.2 Cibercultura e o Espaço Antropológico do Saber	21
1.2.1 <i>Educação na cibercultura</i>	22
CAPÍTULO 2: NATUREZA DO JOGO	25
2.1 <i>Games</i> digitais	27
2.2 <i>Games</i> digitais no ensino de Ciências	29
2.2.1 <i>Narrativas</i>	31
2.2.2 <i>Resolução de problemas</i>	32
2.3 As tipologias de <i>games</i>	33
CAPÍTULO 3: REFERENCIAIS PARA A CONSTRUÇÃO DE TIPOLOGIA DE ANÁLISE PARA GAMES	35
3.1 Referencial educativo	36
3.1.1 <i>Proposta de organização praxeológica para games</i>	37
3.1.2 <i>Níveis de praxeologia</i>	40
3.1.3 <i>A Teoria Antropológica do Didático no universo dos games digitais</i>	42
3.1.3.1 <i>Elementos de uma história</i>	42
3.2 Imersão: a Teoria do Flow	45
3.3 Mecânica lúdica: arquitetura dos jogos	48
CAPÍTULO 4: METODOLOGIA DE PESQUISA E RESULTADOS	51
4.1 Procedimentos metodológicos	52
4.1.1 <i>Seleção dos games</i>	58
4.1.2 <i>Dinâmica metodológica</i>	59
4.2 Produção da matriz de análise	61
4.2.1 <i>Mecânica lúdica dos games selecionados</i>	62
4.2.1.1 <i>Análise da arquitetura dos jogos</i>	64
4.3 Análise do momento 4: jogos com conteúdos científicos e jogos de alta imersão	79
4.3.1 <i>Imersão: Teoria do Flow</i>	83
4.3.1.1 <i>Análise da imersividade dos jogos</i>	84
4.3.1.2 <i>Considerações sobre as categorias de imersão</i>	99
4.3.2 <i>Referencial educativo: Teoria Antropológica do Didático</i>	100
4.3.2.1 <i>Análise dos games por meio da Teoria Antropológica do Didático</i>	101
4.3.2.2 <i>Considerações gerais</i>	126
4.4 Relação entre praxeologia e imersão nos <i>games</i> analisados	127
5 CONCLUSÃO	128
5.1 Modelo referencial para análise	128
REFERÊNCIAS	133

APÊNDICE A – JOGO NA VIDA DOS LICENCIANDOS E PROFESSORES DA ÁREA DE CIÊNCIAS	140
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO.....	145
APÊNDICE C – TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA	150
ANEXO A – PARECER FAPESP DO TRABALHO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA PROCESSO 2009/15965-6	159

INTRODUÇÃO

De modo geral, os *games* digitais comerciais contam com orçamento surpreendente e uma legião de jogadores. São normalmente atrativos, bem-estruturados e muitas vezes viciantes. Contudo, sua essência está intimamente ligada à lógica de mercado e do comércio, tendo na base de produção o lucro e o entretenimento. Conseqüentemente, não demonstram grandes preocupações pedagógicas, uma vez que não são desenvolvidos para tal finalidade.

Os *games* digitais educativos, por outro lado, têm características antagônicas às dos comerciais. Geralmente projetados para o público infantil, são constituídos de arcabouço excessivamente informativo e sem muita preocupação com aspectos imersivos, como atratividade e envolvimento. Ainda que existam grandes recursos disponíveis, muitos desenvolvedores fazem *games* limitados ao uso de tabuleiros e de cartas, baseados em perguntas e respostas, e que não se propõem a lidar com aspectos relacionados à atratividade do trabalho e à natureza do jogo.

Em vista disso, este trabalho pretende desenvolver uma tipologia de análise que possa servir de referência tanto para o *design* quanto para o uso de *games* digitais na Educação e, mais especificamente, no ensino de Ciências. Por conseguinte, acreditamos que esta tipologia deva estar apoiada em uma matriz de análise que preconize a natureza do jogo, que esteja pautada em aspectos epistemológicos e princípios de *design*, mas que também consiga parametrizar aspectos lúdicos e imersivos de plataformas digitais que tenham a intenção de popularizar a ciência. Este, portanto, é o objetivo geral deste trabalho: **desenvolver uma tipologia de análise de *games* para a Educação.**

Precedente ao desenvolvimento da tipologia, no entanto, é imprescindível que tenhamos um suporte teórico consolidado. Sendo assim, para aprofundar os aspectos filosóficos e epistemológicos do trabalho, dividimos o projeto em quatro capítulos.

No capítulo “A Educação na era digital”, buscamos analisar as implicações da cibercultura na teoria do conhecimento e os desafios para a educação do século XIX. Para isto, pautamo-nos em Paulo Freire e na Teoria dos Espaços Antropológicos (TEA), de Pierre Levy.

Dadas as elucidações sobre a relação entre educação e tecnologia, seguimos ao capítulo intitulado “Natureza do jogo”. No primeiro tópico dessa temática, fazemos um breve levantamento sobre aspectos fundamentais à natureza do jogo, falamos um pouco mais sobre os *games* digitais, as culturas virtuais e destacamos alguns estudos referentes ao uso dos jogos no desenvolvimento cognitivo. No segundo tópico, discutimos as potencialidades dos *games*

digitais no ensino de Ciências. Para isto, fazemos breves considerações sobre o papel dos problemas, dos modelos e das teorias científicas na construção do conhecimento. Em seguida, apontamos algumas semelhanças entre atividades desenvolvidas por cientistas professores da área de Ciências e atividades de jogadores que participam de comunidades virtuais, com destaque nas narrativas e na resolução de problemas. Caracterizando o terceiro tópico teórico, abordamos a problemática das tipologias, discorrendo sobre a necessidade de se desenvolver uma tipologia de *games* digitais para o ensino de Ciências que possa abarcar tanto os aspectos imersivos dos *games* digitais comerciais quanto os epistemológicos da ciência e dos *games* digitais educativos. À vista disso, finalizamos o capítulo ressaltando os objetivos do projeto, já anunciados nesta “Introdução”.

No capítulo “Referenciais para a construção de tipologia de análise para *games*”, trazemos a tipologia proposta bem com sua matriz de análise. Nesse momento, ressaltamos que a tipologia pretende ser um suporte que possa ser utilizado por desenvolvedores de *games*, professores que queiram trabalhar jogos em sala de aula e pela comunidade científica da área como um todo.

Depois da discussão teórica e da apresentação dos objetivos temos o capítulo “Metodologia de pesquisa e resultados”, com uma proposta de tipologia para jogos com conteúdo educacional. Nesse momento, destacamos os três elementos que comporão a matriz de análise constituinte dessa tipologia: *referencial educativo*, baseado na Teoria Antropológica do Didático (TAD), nos princípios de escrita de roteiros propostos por Robert Mckee e nos fundamentos de *design de games*; *imersão*, baseada na Teoria do Flow; e mecânica lúdica, etapa responsável pela descrição dos elementos técnicos e estruturais dos *games*. Ainda nesse capítulo, tivemos a intenção de verificar a aplicabilidade da tipologia e da matriz na análise das interações entre jogadores e situações de jogo. A pesquisa foi desenvolvida com alunos do ensino médio de uma escola pública da rede estadual de São Paulo e foi dividida em duas etapas. A primeira delas caracterizou-se pelo *mapeamento do perfil de jogador* dos estudantes e a segunda baseou-se na *análise de situações de jogo* propriamente ditas.

Após a descrição dos procedimentos metodológicos e dos resultados, fazemos as considerações finais sobre o trabalho desenvolvido e apresentamos uma proposta de referencial para análise de jogos na Educação.

CAPÍTULO 1: A EDUCAÇÃO NA ERA DIGITAL

A fim de compreendermos o panorama da Educação no mundo contemporâneo, fundamentalmente demarcado pela influência da tecnologia, é imprescindível a discussão sobre a consequência dessa conjuntura na dinâmica das relações humanas e nas formas de construção do conhecimento. Para tal fim, faremos um breve histórico sobre o desenvolvimento da humanidade e sua relação com as teorias do conhecimento à luz da Teoria dos Espaços Antropológicos (TEA), proposta por Lévy (2007).

1.1 Teoria dos Espaços Antropológicos

Espaço antropológico é um sistema de proximidade (espaço) próprio do mundo humano (antropológico), e, portanto, depende de técnicas, de significações, da linguagem, da cultura, das convenções, das representações e das emoções humanas. (LÉVY, 2007, p. 22)

Nesta perspectiva, podemos considerar a existência de quatro espaços antropológicos: *Terra; Território; Espaço das Mercadorias; Espaço do Saber*. Cabe ressaltar que, apesar de aparecerem sucessivamente em marcos históricos sequenciais autônomos, os espaços não são eras nem épocas, visto que não substituem uns aos outros (LÉVY, 1999), mas coexistem e podem interagir entre si mutuamente. Falaremos a seguir dos três primeiros que surgiram; em um segundo momento, abordaremos o quarto espaço – o hodierno –, baseado na cibercultura.

1.1.1 *Primeiros espaços: Terra, Território e Espaço das Mercadorias*

O primeiro grande espaço antropológico significativo de nossa sociedade é denominado Terra (até 10.000 a.C.). Constitutivamente, este espaço apresenta três características fundamentais, que nos definem como *homo sapiens*: a linguagem, a técnica e as formas complexas de organização social. Neste primeiro espaço, o próprio coletivo é o sujeito do saber, o qual é passado de geração a geração por intermédio de registros orais. Assim, um pequeno grupo, ou até uma única pessoa, pode dominar o conjunto de conhecimentos, tal como acontece em tribos indígenas e pequenos grupos africanos. Como resultado, as teorias do conhecimento mais condizentes com este espaço antropológico são a *fenomenologia* e o *empirismo radical* (LÉVY, 1999). “Na Terra, o sujeito do saber é o clã, todos os membros do clã, o clã que aprende

e transmite de uma geração a outra, mantendo, assim, a duração do conhecimento.” (LÉVY, 1999, p. 177)

O segundo espaço antropológico, intitulado Território, surge a partir do Período Neolítico (de 10.000 a.C. até 5.000 a.C.). Sua composição é consequência do desenvolvimento da agricultura, da cidade, do Estado e da escrita. Neste momento, principalmente pelo advento da escrita e do livro, inicia-se o desenvolvimento dos saberes do tipo sistemático, teórico e hermenêutico. Além disto, o vínculo existencial passa a ser representado por intermédio de entidades territoriais, definidas por fronteiras. Diferentemente do primeiro espaço, no Território temos o sujeito do saber representado por especialistas da escrita, grupos dos hermeneutas e o corpo dos guardiões de sistemas. Como resultado, dentre as bases epistemológicas preponderantes Lévy (1999) destaca a oposição entre o *racionalismo* e o *empirismo comum*, bem como a história da ciência concebida com sucessão de paradigmas.

O saber é a imagem do território: cercado de muros, deixa de fora camponeses, os ignorantes. [...] A epistemologia difunde a música das esferas, não o canto da Terra. É claro, o saber territorial mantém-se por uma dialética do céu e da Terra: sem experiência nem prática, nada de teoria. Mas é sempre a teoria que afirma o verdadeiro. (LÉVY, 1999, p. 178)

Subsequentemente, no início do século XVI, tem início o terceiro espaço antropológico, o Espaço das Mercadorias. De acordo com Lévy (1999), este cenário é consequência do início de um mercado mundial e está baseado no fluxo de matérias-primas, mercadorias, capitais, energia e informações. Neste espaço, o sujeito do saber é o que o autor chama de “tecnociência”, a erudição, representada por meio de instituições como o complexo militar, industrial, midiático e universitário.

O saber não é mais uma pirâmide estática, ele incha e viaja em uma vasta rede móvel de laboratórios, de centros de pesquisa, de bibliotecas, de bancos de dados, de homens, de procedimentos técnicos, de mídias, de dispositivos de gravação e de medida, rede que se estende continuamente entre humanos e não humanos, associando moléculas e grupos sociais, elétrons e instituições. (LÉVY, 1999, p. 179)

Contudo, ao longo destas últimas décadas, principalmente com o advento da internet e o avanço exponencial da tecnologia, nossa sociedade estabeleceu-se em uma nova estrutura. A informação, outrora valorizada por sua raridade, passa a ser disseminada por entre toda a sociedade praticamente como um bem comum e de uso coletivo. O mesmo também acontece com a comunicação, que hoje atinge uma esfera global. Neste momento, por meio da interconexão de computadores, temos o surgimento do ciberespaço e a formação da

“cibercultura” (LÉVY, 2011), uma das maiores revoluções de todos os tempos, a base do Espaço do Saber, quarto espaço antropológico proposto por Lévy (1999), apresentado abaixo.

1.2 Cibercultura e o Espaço Antropológico do Saber

Para realmente entender a mutação contemporânea da civilização, é preciso passar por um retorno reflexivo sobre a primeira grande transformação da ecologia das mídias: a passagem das culturas orais às culturas da escrita. A emergência do ciberespaço, de fato, provavelmente terá – ou já tem hoje – um efeito tão radical sobre a pragmática das comunicações quanto teve, em seu tempo, a invenção da escrita. (LÉVY, 2011, p. 116)

Fundamentalmente, pode-se dizer que a cibercultura¹ é uma nova forma de relação entre as pessoas (LÉVY, 2011). Ao analisarmos as mídias universais contemporâneas, como a televisão e o cinema, percebemos que a comunicação é nitidamente unidirecional e centralizada pela mídia, visto que o espectador contempla passivamente o conteúdo que lhe é exposto, sem poder interagir ou modificá-lo diretamente. Na cibercultura, no entanto, não há essa centralização. Qualquer pessoa conectada à internet pode tornar-se produtora ou emissora de novas informações. Além disto, todos podem interagir ativamente, reorganizando partes da rede digital por conta própria ou em grupos que apresentem pontos em comum. Deste modo, tem-se a universalidade, mas descaracterizada de um processo de centralização ou totalidade.

Nesta nova dinâmica de interação, as pessoas têm acesso a uma enorme quantidade de dados, a todo o momento e em todos os lugares do mundo, de forma quase gratuita. Ademais, estas informações aparecem, renovam-se e tornam-se obsoletas cada vez mais rapidamente. Com esta nova dinâmica, descentralizada e fundamentada na universalidade, a sociedade passa a se relacionar por centros comuns de interesse, também chamados de “comunidades virtuais”. O desenvolvimento de comunidades virtuais independentes e articuladas pode resultar no que Lévy (2011) chama de “inteligência coletiva”.

Ante esta nova forma de interação social, temos o quarto espaço antropológico proposto pelo autor, denominado Espaço do Saber (LÉVY, 1999). Diferentemente dos previamente apresentados, desta vez a humanidade como um todo se torna sujeito do conhecimento e de um novo espaço antropológico, não físico: o *ciberespaço*.

¹ Antes de tudo, é um erro muito comum confundir a infraestrutura tecnológica, que vem sendo desenvolvida ao longo dos anos pela sociedade, com a cibercultura. De acordo com Lévy (2011), este “espaço” tecnológico é o meio para a cibercultura, caracterizada como uma nova relação entre as pessoas.

Com o advento do ciberespaço surge um novo tipo de organização dos saberes, imanente ao intelectual coletivo. Deste modo, a epistemologia preponderante está embasada em um espaço multidimensional de representações, dinâmicas e interativas, e de uma infinidade de semióticas, e é desenvolvida por meio de mundos virtuais e pelo começo do devir coletivo. Obviamente, isto não significa uma transformação contemporânea do saber absoluto, pois as outras formas de conhecimento ainda persistem (LÉVY, 1999). No entanto, esse quadro traz mudanças significativas à Educação e isso é o que discutiremos adiante.

1.2.1 *Educação na cibercultura*

Apesar do novo panorama, que traz outras demandas e paradigmas, o modelo tradicional de ensino ainda se pauta em uma concepção “bancária” de educação, caracterizada pelo acúmulo quantitativo de informações; nesse modelo, as relações educador-educandos são fundamentalmente dissertativas, de professor para alunos, baseadas na memorização mecânica de conteúdos, proferidos de forma fragmentada e desconectados da totalidade pela qual ganhariam significação (FREIRE, 2015b). Nesta visão de educação, “quanto mais se exercitem os educandos no arquivamento dos depósitos que lhes são feitos, tanto menos desenvolverão em si a consciência crítica de que resultaria sua inserção no mundo, como transformadores dele. Como sujeitos” (FREIRE, 2015b, p. 83). Como consequência, têm-se práticas escolares desestimulantes e muito ineficientes no desenvolvimento crítico e consciente dos estudantes enquanto indivíduos em formação cidadã.

No ensino de Ciências, estes pressupostos são bem evidentes. Nas salas de aula, grande parte dos preceitos científicos é trabalhada com base no acúmulo e na memorização de evidências e informações fragmentadas, desconectadas dos processos e das relações pelas quais a ciência teria significação. Isso faz com que os alunos tenham dificuldade de compreender modelos, formular hipóteses e descrever fenômenos, impedindo o desenvolvimento do pensamento científico. Segundo dados da última avaliação do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Programme for International Student Assessment – Pisa), mais de 60% dos estudantes brasileiros apresentam baixo aproveitamento em Ciências, o que significa, na melhor das hipóteses, que não podem fornecer mais do que explicações científicas óbvias e/ou seguir somente evidências especificamente explícitas (ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT, 2013). Ainda que tais avaliações possam ter imprecisões, este é um dado que não pode ser desconsiderado.

À vista das contradições desta concepção bancária de educação, opressora, e da necessidade de mudança, Freire (2015a) discute a possibilidade de uma educação problematizadora, de caráter libertário. Nesta perspectiva, a educação é considerada um ato cognoscente baseado na dialogicidade, na superação da contradição educador-educandos e na autonomia. Pauta-se no constante desvelamento do mundo, concebendo os homens como sujeitos e não mais como depósitos mecânicos de informação. É importante notar também que, enquanto a concepção bancária apoia a permanência, a problematizadora incita à mudança e à luta por emancipação com base na historicidade (FREIRE, 2015b).

Neste cenário, a concepção de educação libertária parece fazer mais sentido quando analisamos o momento histórico de nossa sociedade, levando em consideração principalmente o surgimento do ciberespaço. Neste momento, é imprescindível que os alunos tenham a capacidade de analisar as informações criticamente, comparar diferentes fontes de dados, aprendendo a classificá-los, organizá-los e categorizá-los (LÉVY, 2011). Além disto, o educador deve dar condições para que os estudantes compreendam a importância do trabalho em equipe (LÉVY, 2011), aprendam a trabalhar coletivamente e a desenvolver autonomia (FREIRE, 2015a), arriscando (FREIRE, 2014; MACHADO, 2006) conscientemente e assumindo a responsabilidade coletiva pelo mundo (ARENDDT, 2003), como sujeitos (FREIRE, 2014, 2015a, 2015b).

Assim, estudos que tenham o intuito de propor estratégias pedagógicas inovadoras, fundamentadas nas relações entre a educação, a cibercultura e o espaço antropológico do saber, podem trazer contribuições significativas para o ensino de Ciências.

É interessante perceber que muitos dos estudantes que apresentam dificuldade e/ou desinteresse em aulas tradicionais de Ciências despendem boa parte do tempo jogando *videogame*. Entretanto, ao contrário do comportamento apresentado nas aulas, muitos desses jogadores interagem voluntariamente em plataformas virtuais, desenvolvendo atividades complexas, muitas vezes tendo de controlar perto de uma dezena de comandos ao mesmo tempo em que se comunicam, planejando estratégias para superar desafios dentro dos mundos virtuais. A disponibilidade dos jovens para o jogo levanta a questão de como eles poderiam ser incorporados/adaptados para uso educacional.

Contudo, há que ressaltar que os jogos não podem ser trabalhados de qualquer maneira na educação.

Mesmo em nossos tempos [...] continua sendo um equívoco a forma como a educação entende o lúdico, procurando apropriar-se dele como um

instrumento de aprendizagem, estruturando-o, regrado-o, delimitando seus espaços e até horários em função de supostos objetivos pedagógicos. (PEREIRA; CARVALHO, 2003, p. 121)

Portanto, para o desenvolvimento deste projeto é imprescindível que se faça uma análise apropriada da natureza e do significado do jogo².

² A título de orientação, optamos por utilizar o termo “jogo” para nos referirmos aos jogos de maneira geral, seja qual a definição ou nível de estratificação a constitui-lo. O termo “*game*” será referente especificamente aos jogos constitutivamente digitais.

CAPÍTULO 2: NATUREZA DO JOGO

Definir jogo em sentido estrito é praticamente impossível, uma vez que se trata de um termo polissêmico (BROUGÈRE, 1998) e comumente dotado de ambiguidades. Contudo, embora o termo possa ter significados diferentes, cada qual apresenta sua especificidade (KISHIMOTO, 2011).

Nesta perspectiva, Gilles Brougère (1998) considera que a palavra “jogo” remete a compreensões estratificadas em vários níveis de significação, apontando três claramente perceptíveis. O primeiro deles encara o jogo como “o resultado de um sistema linguístico que funciona dentro de um contexto social” (KISHIMOTO, 2011, p. 18). Assim, o jogo apresenta o sentido e os valores que cada sociedade lhe atribui, dependendo do lugar e da época em que é analisado (KISHIMOTO, 2011).

Ainda neste nível, alguns autores acreditam que jogo pode ser compreendido como um elemento formador de cultura. De acordo com Johan Huizinga (2012, p. 7): “As grandes atividades arquetípicas da sociedade humana são, desde o início, inteiramente marcadas pelo jogo”. Como exemplos, o autor destaca a linguagem, o culto e o mito. É destes elementos que se originam “as grandes forças instintivas da vida civilizada: o direito e a ordem, o comércio e o lucro, a indústria e a arte, a poesia, a sabedoria e a Ciência” (HUIZINGA, 2012, p. 7).

O segundo nível de significação compreende o jogo como estrutura. Assim, está intimamente ligado a um sistema de regras que existe independentemente dos jogadores ou dos elementos discernidos no primeiro nível (BROUGÈRE, 1998). Isto fica claro quando pensamos em jogos como Hnefatafl (NICÉE, 2015), popularmente conhecido como xadrez *viking*, que é uma invenção nórdica, mas, uma vez que se compreenda seu sistema de regras, pode ser jogado por qualquer pessoa do mundo, não dependendo do tipo de jogador ou dos elementos constitutivos de suas respectivas culturas.

O terceiro nível, por fim, trata do jogo enquanto objeto material (BROUGÈRE, 1998). Este nível de significação é bem evidente e intuitivo, relacionado às representações materiais, como tabuleiros, cartas, jogos digitais, entre outros.

Lev Vigotski (2015) considera que mesmo os jogos estritamente pautados em regras são essencialmente constituídos de situações imaginárias. O autor também afirma que não são todos os tipos de jogos que oferecem uma experiência agradável, como há muito se acreditava. Para ele, as angústias também são elementos importantes para a aprendizagem.

Os pressupostos indicados representam grandes desafios para a educação, principalmente em escolas tradicionais, visto que normalmente se tem na escola uma quantidade considerável de estudantes por sala e um currículo geralmente pouco flexível. No entanto, apesar da dificuldade, é fundamental que os estudantes possam escolher os jogos que querem jogar e tenham a liberdade de optar por não jogar. Do contrário, caímos no risco do jogo perder sua natureza e se tornar simplesmente um material pedagógico descaracterizado. Esse talvez seja um dos pontos cruciais e mais desafiadores para a efetividade do uso de jogos no ensino de Ciências.

Roger Caillois (1967) defende a ideia segundo a qual jogos devem basear-se em ambientes de incertezas e de natureza improdutiva, ou seja, com fim em si mesmo. Tal entendimento ainda gera grande polêmica na comunidade científica. Se pensarmos em jogos digitais, o argumento não parece fazer muito sentido. Não são raros, por exemplo, os casos de jogadores pertencentes a comunidades virtuais que adquirem fluência em língua inglesa simplesmente jogando e interagindo com pessoas de outros lugares do mundo. Ainda que possa não ser um dos objetivos do jogador ao exercer tal atividade, não dá para dizer que a natureza produtiva é inexistente em uma situação como a relatada.

Aliás, esse talvez seja um dos caminhos para o uso de jogos na educação. Em vez de tratarmos os jogos com base na concepção “bancária” de educação, tentando tematizar as mecânicas dos jogos com arcabouços repletos de informações descompassadas e/ou perguntas entediadas, talvez possamos pensar nos jogos com base na concepção libertária de educação proposta por Paulo Freire. Nesta perspectiva problematizadora, o jogador em uma situação de jogo não precisará necessariamente se preocupar em fazer arquivamentos bancários de informações científicas descompassadas. Da mesma forma que, como no exemplo anterior, o jogador não precisa jogar um jogo “bancário” de inglês para aprender o idioma, talvez um estudante não precise jogar um jogo repleto de informações científicas para aprender Ciências.

Certamente, *práticas pedagógicas baseadas na cibercultura e na natureza do jogo representam grandes desafios para a educação*. Por isto, nossa próxima etapa consistirá em apresentar uma discussão de como os *games* digitais estão se estabelecendo em nossa sociedade.

2.1 Games digitais

As novas tecnologias de informação e comunicação têm modificado de forma expressiva o que se entende por jogos. Os ditos “*games* digitais”, ou simplesmente *games*, tornaram-se um mundo à parte no universo digital, apresentando um crescimento surpreendente ao longo dos últimos tempos. No ano 2000, o mercado mundial de jogos computadorizados obteve um faturamento de US\$10 bilhões; em 2003, foram US\$ 28,8 bilhões (CLUA; BITTENCOURT, 2004); de acordo com a pesquisa *Global Entertainment and Media Outlook 2016-2020*, estima-se que em 2020 este mercado movimentará US\$ 2,14 trilhões (MERCADO..., 2017). Dentre as principais tendências dos *games*, podemos destacar a quantidade maciça de jogadores que interage por meio de comunidades virtuais.

Ao longo das últimas décadas, a indústria de *videogames* tem testemunhado o crescimento considerável das culturas de *games* digitais *online*. Como exemplos clássicos, temos os Massively Multiplayer Online Role-Playing Games, jogos de RPG *online* popularmente conhecidos como MMORPGs. São *games* baseados em mundos virtuais perpétuos, vivenciados simultaneamente por grande quantidade de jogadores de todos os lugares do mundo, personificados por seus respectivos personagens, também chamados de “*avatares*”. Neste tipo de ambiente, que oferece a ilusão de um espaço tridimensional, os *gamers*³ criam e adotam papéis idiossincráticos baseados na fantasia (BADRINARAYANAN; SIERRA; MARTIN, 2015).

World of Warcraft é um dos MMORPGs mais populares do mundo. Sua plataforma apresenta significativa quantidade de servidores em todos os continentes do planeta, contando com mais de 10 milhões de jogadores ativos. Ou seja, é um espaço virtual que, surpreendentemente, comporta mais indivíduos do que a população de vários países.

Mas, mesmo com este *status* social que os *games* digitais representam, quais são as potencialidades que este tipo de material representa para o desenvolvimento cognitivo? A Neurociência é uma das principais áreas que tenta responder a esta pergunta, estudando os efeitos do *videogame* sobre o cérebro. De acordo com pesquisas dessa área, o ato de jogar *videogames* traz demandas cognitivas e motoras de alta complexidade e pode ser compreendido como um treinamento intenso de várias habilidades (KÜHN et al., 2014), além de atuar diretamente na organização e no desenvolvimento cerebral.

³ Jogadores de *games* digitais.

No campo da Neurociência, Simone Kühn e outros (2014) realizaram um estudo que mostrou que *games* comerciais podem induzir a neuroplasticidade⁴ cerebral em adultos. Para isto, compararam dois grupos: o primeiro constituído de pessoas que jogaram *Super Mario 64*, um dos *games* mais populares do mundo, por 30 minutos diários durante dois meses. O segundo grupo foi o controle, constituído também de pessoas adultas que não tiveram contato com o *game*. Numa análise com ressonância magnética, foi possível perceber no grupo de jogadores um aumento estrutural significativo em áreas cerebrais específicas, intimamente relacionadas a formação de memória, planejamento estratégico e habilidades motoras.

Ainda de acordo com Kühn e outros (2014), videogames são utilizados para neutralizar fatores de risco conhecidos em doenças mentais, como transtorno de estresse pós-traumático, esquizofrenia e doenças degenerativas, tais como Alzheimer. Além disso, estudos demonstram que *games* digitais podem representar uma ferramenta poderosa para a melhoria cognitiva durante o processo natural de envelhecimento (ANGUERA et al., 2013). Pesquisas realizadas também obtiveram resultados positivos no uso de realidade virtual no tratamento de crianças com paralisia cerebral (SILVA; IWABE-MARCHESE, 2015).

Portanto, esta breve contextualização nos faz concluir que os *games* possuem e – dentro dessa nova tendência tecnológica em que o mundo se encontra – possuirão cada vez mais influência no comportamento social dos indivíduos. Por isso, além dos preceitos previamente apresentados sobre cibercultura e natureza do jogo, compreender a forma com que os *games* podem contribuir com o ensino de Ciências também é um ponto de análise fundamental, que será discutido adiante.

⁴ Por muito tempo, o desenvolvimento do cérebro estava intimamente associado quase exclusivamente à infância e adolescência. Contudo, pesquisas trazem cada vez mais evidências de que os seres humanos apresentam neuroplasticidade cerebral (FERREIRA, 2009; VIGOTSKY, 2006; WAJNSZTEJN; WAJNSZTEJN, 2009; WEXLER, 2010) e que ela pode ser induzida, o que faz com que o cérebro seja passível de desenvolvimento e de novos aprendizados mesmo na fase adulta (KÜHN et al., 2014).

2.2 *Games* digitais no ensino de Ciências

Antes de analisar a possibilidade de uso dos *games* digitais no ensino de Ciências, é fundamental compreendermos um pouco melhor o papel dos modelos e das teorias científicas na construção do conhecimento.

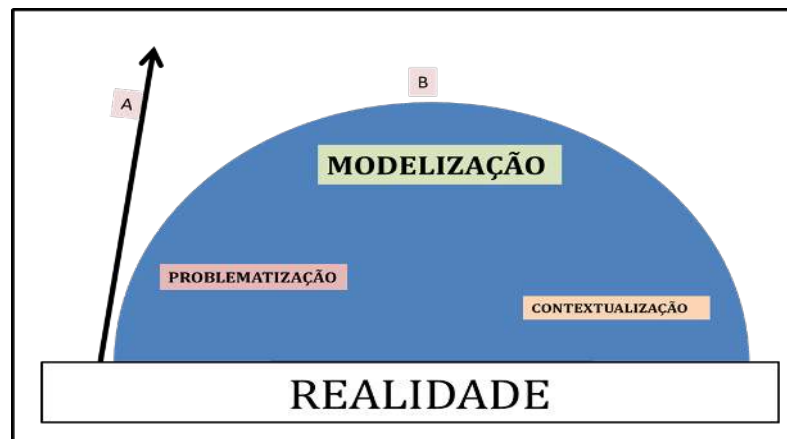
Ao longo da história da humanidade, a ciência foi uma das formas que os seres humanos desenvolveram para tentar compreender e resolver grandes questões relacionadas à natureza. Consequentemente, como parte deste processo, surgiram as teorias científicas. Estas, por sua vez, estão intimamente ligadas à ideia de modelo. Alguns autores defendem a ideia de que modelo é uma criação cultural destinada a representar alguns aspectos elucidativos de uma realidade (SAYÃO, 2001), sendo geralmente utilizado como ferramenta que possibilita a compreensão, consistência e, algumas vezes, a sustentação das teorias científicas e das visões de mundo (MORGAN; MORRISON, 1999).

Tais preceitos também atribuem aos modelos grande importância para o ensino de Ciências. Ao utilizarmos a modelização como objeto de ensino, permitimos aos alunos a possibilidade de comparações sobre qual forma representar a realidade (PIETROCOLA, 1999), o que faz com que os estudantes tenham mais criticidade e capacidade de discernimento perante o mundo que os cerca.

Contudo, modelos nem sempre são intuitivos. Muitas vezes é necessário problematizar a realidade (CAPECCHI, 2013; DELIZOICOV, 2005; FREIRE, 2015b) para posteriormente modelá-la, teorizá-la e compreendê-la cientificamente. Além disso, é imprescindível que tal processo seja contextualizado e correlacionado novamente à realidade (RICARDO, 2010). Isso faz da problematização e da contextualização componentes também primordiais no ensino de Ciências.

A título de elucidação dos preceitos previamente apresentados, e com base no trabalho de Élio Carlos Ricardo (2010), podemos pensar na construção de cenários de aprendizagem para o ensino de Ciências. Nesta perspectiva, cada cenário pode apresentar três fases básicas: problematização, modelização e contextualização, como é possível ver no esquema a seguir.

Esquema 1 – Processos de aprendizagem em Ciências



Legenda

A: interpretação simplificada da contextualização

B: curva das três fases do processo

Fonte: o autor, com base em: RICARDO (2010).

Para Ricardo (2010), a fase de problematização consiste no desenvolvimento de situações-problema tomando a realidade como ponto de partida, a fim de estruturar situações de aprendizagem que tenham algum significado para os alunos. Para isto, as situações-problema devem ter “potencial para gerar no aluno a necessidade de apropriação de um conhecimento que ele ainda não tem” (DELIZOICOV, 2005, p. 131), por meio da proposição de tarefas que os alunos não consigam realizar sem uma aprendizagem efetiva (MEIRIEU, 1998). Cabe ressaltar que devem ser apresentadas como problemas, de fato, mas também devem incitar os alunos a imaginar possibilidades de solução (RICARDO, 2010), fomentando a elaboração de ideias e a criação de hipóteses que questionem suas próprias representações (ASTOLFI et al., 2002).

Este processo de problematização da realidade possibilita compreendê-la, modificá-la e teorizá-la cientificamente por meio da modelização, fase em que serão trabalhados os saberes a serem ensinados (RICARDO, 2010). A contextualização, por sua vez, é a fase de retomada da realidade, mas com um novo olhar e com novas possibilidades de ação.

No entanto, é importante notar que as fases não representam necessariamente uma sequência linear. Além disto, é interessante percebermos a semelhança entre os cenários de aprendizagem no ensino de Ciências e os pressupostos da perspectiva freireana libertária.

Portanto, a partir do embasamento teórico apresentado até o presente momento, gostaríamos de sugerir e analisar dois elementos que consideramos fundamentais à natureza do

jogo, presentes principalmente nos jogos digitais, e que também constituem componentes primordiais no ensino de Ciências: as narrativas⁵ e as resoluções de problemas.

2.2.1 *Narrativas*

As narrativas, recentemente destacadas como objetos de pesquisa no campo científico (AVRAAMIDOU; OSBORNE, 2009; KLASSEN, 2009, 2010, 2011), podem criar cenários de aprendizagem problematizadores dentro dos mundos virtuais, bem como contribuir significativamente para a compreensão de modelos e suas respectivas teorias científicas. Nesta perspectiva, é possível abordar aspectos relacionados à História, à Filosofia e à própria natureza da Ciência, esta que passou a ser considerada uma das principais componentes do ensino nas últimas décadas (LEDERMAN, 2007).

Neste sentido, narrativas de *games* digitais podem servir de instrumento para problematizar o processo de desenvolvimento da ciência e ideias distorcidas sobre este tema, tal como a visão estereotipada acerca do próprio cientista. Deste modo, os jogadores podem ter a oportunidade de desenvolver uma visão crítica sobre a ideia de Ciência, contrária às concepções ingênuas elencadas por Gil Perez e outros (2001), e compreender que o conhecimento científico não é sinônimo de verdade absoluta, pronto e estagnado, muito menos neutro ou feito somente por gênios (BRICCHIA, 2013).

Narrativas científicas também podem apresentar-se como elementos interessantes para o ensino de Ciências quando pautadas em aspectos ficcionais e, por isto, precisam ser mais exploradas (AVRAAMIDOU; OSBORNE, 2009). Alguns autores discutem sobre a possibilidade de explicações científicas serem entendidas como análogas a histórias (OGBORN et al., 1996) e também sobre o uso de metáforas baseadas em ontologias das entidades físicas para explicações científicas (MARTINS; OGBORN; KRESS; 1999). Cabe ressaltar, contudo, a importância da vigilância epistemológica para que as histórias não se tornem simplistas, desenvolvendo apenas uma sequência básica de causas e consequências (VIENNOT, 2003, 2008), além da preocupação de não induzirem a erros conceituais.

No entanto, apesar de toda a potencialidade que as narrativas apresentam para o ensino de Ciências, há um ponto fundamental que não é contemplado. Mesmo que uma narrativa nos convide a expor problemas, ela não nos leva a uma resposta, pois não está lá

⁵ Cabe ressaltar que as narrativas são elementos que compõem a natureza do jogo, mas não estão presentes em todos os estilos de jogo. Aqui iremos nos ater aos *games* digitais constitutivamente munidos de narrativas.

para resolver as questões. Como ressalta Bruner (2002), ela apenas discute os caminhos. Em vista disso, faremos algumas considerações teóricas sobre a resolução de problemas e sua possível relação com a abordagem de *games* no ensino de Ciências.

2.2.2 *Resolução de problemas*

Na tentativa de validação, construção e reformulação dos modelos científicos, a resolução de problemas apresenta-se como componente primordial na construção do conhecimento científico.

Antes de tudo o mais, é preciso saber formular problemas. E seja o que for que digam, na vida científica, os problemas não se apresentam por si mesmos. É precisamente esse sentido do problema que dá a característica do genuíno espírito científico. Para um espírito científico, todo conhecimento é resposta a uma questão. Se não houve questão, não pode haver conhecimento científico. Nada é dado, tudo é construído. (BACHELARD apud DELIZOICOV, 2005, p. 3)

Para muitos estudantes, contudo, resoluções de problemas no ambiente escolar baseiam-se essencialmente em fazer contas e aplicar fórmulas (ESCUADERO; FLORES, 1996), muitas vezes sem qualquer significado que não esteja atrelado à própria ação mecânica de resolvê-los (COSTA; MOREIRA, 2002). Dentre os principais fatores elencados pelos alunos, estudos destacam a dificuldade na compreensão dos enunciados, a carência de conhecimento em aplicar teorias ou estratégias e a falta de interesse e de autoconfiança (ONÑORBE DE TORRE; SÁNCHEZ JIMÉNEZ, 1996).

Há, portanto, a necessidade de propostas pedagógicas que visem à superação destes desafios. Os *games* digitais representam uma opção eminente por sua grande versatilidade e pelo fato de a resolução de problemas fazer parte de sua natureza constituinte. Assim, de acordo com a interatividade e com a projeção do ambiente virtual – que pode estar representada por enigmas, desafios, conflitos e narrativas –, é possível contemplar o desenvolvimento das principais perspectivas pedagógicas e metodológicas de formulação e resolução de problemas no ensino de Ciências.

Desse modo, devido à versatilidade dos *games* digitais é possível ora focar o que alguns autores chamam de estratégias gerais de resolução de problemas, ora estratégias ligadas a conteúdos específicos (ECHEVERRÍA; POZO MUNÍCIO, 1994). O desenvolvimento de

abordagens baseadas em problemas abertos também é possível, o que torna a formulação de hipóteses algo mais factível (GIL PÉREZ; CASTRO, 1997).

Assim, os *games* digitais podem compactuar substancialmente com autores que sugerem a formulação e resolução de problemas como um processo de investigação (GIL PÉREZ; CASTRO, 1997), por intermédio de práticas pautadas em problemas desafiadores (ACZEL; SOLOMON, 1999) e que venham a apresentar diferentes soluções (STEWART; RUDOLPH, 2001). Além disso, esta prática corrobora estudos que recomendam o uso de ambientes virtuais (REIF; SCOTT, 1999), experimentações (GIORDAN, 1999) e simulações (MONAGHAN; CLEMENT, 1999; KLOPFER et al., 2009), bem como a criação de analogias (CLEMENT, 1998) no ensino de Ciências.

É perceptível, portanto, que os *games* digitais podem contribuir significativamente com a educação, principalmente por serem atrativos, favorecerem o desenvolvimento cognitivo e pela potencialidade que apresentam para o ensino de Ciências. Todavia, existe um problema de tipologia que precisa ser criticamente ponderado.

2.3 As tipologias de *games*

De modo geral, em nossa sociedade os *games* digitais comerciais apresentam orçamento significativo e contam com uma legião de jogadores. São via de regra atrativos, bem-estruturados e muitas vezes viciantes. Contudo, sua essência está intimamente ligada à lógica de mercado e do comércio, tendo na base de produção o lucro e o entretenimento. Conseqüentemente, não apresentam grandes preocupações pedagógicas, uma vez que não são desenvolvidos para esta finalidade.

Os *games* digitais educativos, por outro lado, apresentam características antagônicas às dos *games* comerciais. Normalmente projetados para o público infantil, são constituídos de arcabouço excessivamente informativo e sem muita preocupação com aspectos imersivos, como atratividade e envolvimento. Ainda que existam grandes recursos disponíveis, muitos desenvolvedores se propõem a fazer *games* limitados ao uso de tabuleiros e de cartas, baseados em perguntas e respostas, que não se propõem a lidar com aspectos relacionados à atratividade do trabalho e à natureza do jogo. Para alguns autores, como ressaltado anteriormente, este panorama é resultado da forma equivocada com que a Educação entende o lúdico (PEREIRA; CARVALHO, 2003). Essa visão ingênua precisa ser problematizada.

Neste momento, é importante ressaltar que no universo dos jogos não existe nenhuma teoria de jogos, a não ser aquela vinculada à economia (BROUGÈRE, 1998). Desse modo, ainda que apresentem grande potencialidade para o ensino de Ciências, os *games* digitais que tenham intenções educacionais não possuem uma área efetiva de referência. De fato, existem tentativas de sistematização de *games* comerciais e *games* educativos (BREUER; BENTE, 2010; DJAOUTI; ALVAREZ, JESSEL, 2011; ENTREXPLORER PROJECT, 2011; O'BRIEN; LAWLESS; SCHRADER, 2010; SAWYER, 2004), mas nenhuma delas refere-se especificamente a uma tipologia de análise de jogos para a educação, tampouco para o ensino de Ciências.

Assim, fica evidente a necessidade de uma nova tipologia que possa servir de referência para uso e *design* de *games* digitais na educação e, mais especificamente, no ensino de Ciências. Por conseguinte, com base nos fundamentos da cibercultura, acredita-se que esta tipologia deva estar apoiada em uma matriz que preconize a natureza dos jogos e se pautem em aspectos epistemológicos e princípios de *design*, mas que também consiga parametrizar aspectos lúdicos e imersivos de plataformas digitais que tenham a intenção de popularizar a ciência. Dessa maneira, como apresentado na “Introdução”, *o objetivo da pesquisa consiste no desenvolvimento de uma tipologia de análise de jogos para uso educacional*. Dentre os objetivos específicos, tem-se a elaboração de uma matriz de análise a ser utilizada como instrumento de avaliação, tal como a criação de parâmetros para o uso de *games* no ensino de Ciências.

CAPÍTULO 3: REFERENCIAIS PARA A CONSTRUÇÃO DE TIPOLOGIA DE ANÁLISE PARA *GAMES*

O objetivo da tipologia é ser uma referência que possa ser utilizada por desenvolvedores de *games*, professores que queiram trabalhar jogos em sala de aula e pela comunidade de educadores como um todo. Tendo em vista o embasamento teórico e a problemática apresentados, destacamos três pontos fundamentais para a proposta, como especificado a seguir.

O primeiro deles refere-se aos aspectos educativos. Para que a tipologia seja abrangente e efetiva, é necessário que haja espaço para a análise das bases epistemológicas sobre diversas linhas de pensamento e práticas educativas, algo não muito valorizado no uso e desenvolvimento de *games* digitais.

O segundo ponto fundamenta-se nos elementos relativos à atratividade. Além das preocupações pedagógicas, é imprescindível compreendermos o quanto um *game* pode ser imersivo, quais os elementos principais deste processo e o que faz com que os jogadores sintam-se atraídos pelos jogos. Como mencionado anteriormente, esta é uma preocupação presente em *games* digitais comerciais, mas não muito comum em *games* educativos.

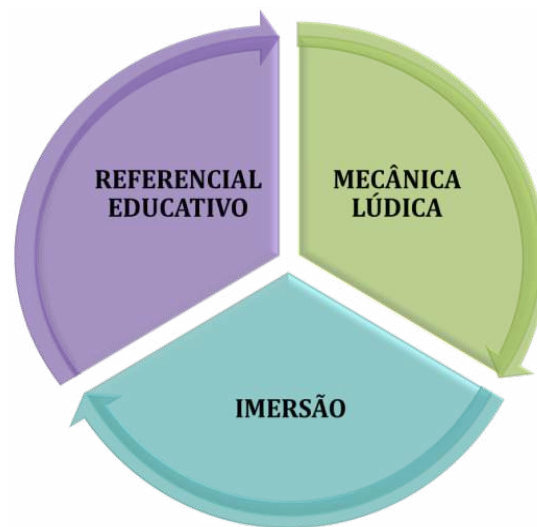
Contudo, para relacionarmos aspectos pedagógicos com elementos de atratividade, é imprescindível compreendermos os princípios estruturais dos jogos. Este, portanto, é o terceiro ponto de nossa proposta. Para uma visão aprofundada do objeto de estudo, a compreensão arquitetônica dos *games* é fundamental. Deste modo, é possível analisar e classificar os diferentes tipos de jogos, identificando padrões, proximidades e diferenças entre os grupos, bem como as relações entre padrões morfológicos e taxonômicos com a educação e com o perfil de jogadores. Além disto, podemos compreender as relações da estrutura com a atratividade e com os aspectos educativos.

Tendo como base os preceitos indicados, na tentativa de criar uma área de referência para jogos no ensino de Ciências, a tipologia vem sendo desenvolvida à base de uma matriz de análise (Figura 1) constituída dos três elementos fundamentais mencionados, que serão apresentados como: *referencial educativo*⁶, *imersão* e *mecânica lúdica*.

⁶ Cabe ressaltar aqui a diferença entre o referencial teórico do projeto e o referencial educativo da matriz de análise. Por ser uma área de inovação, o referencial teórico do trabalho está pautado nos autores apresentados na “Introdução” deste trabalho; no entanto, o referencial educativo utilizado na matriz de análise para este projeto será a TAD. A tipologia proposta pauta-se na versatilidade e poderia ser utilizada tendo como base outros referenciais educativos ou ferramentas técnico-metodológicas existentes que não a TAD.

O referencial educativo diz respeito às bases epistemológicas e às linhas teóricas educativas pelas quais a tipologia pode ser abordada. A imersão é a base relacionada à atratividade e ao envolvimento que as plataformas apresentam para os jogadores. Por fim, a mecânica lúdica refere-se à estrutura, ao estilo e ao sistema de regras proposto pelos jogos. Assim, a tipologia busca contemplar a análise tanto dos aspectos educativos quanto estruturais e imersivos dos *games*, podendo servir como base norteadora tanto para o *design* quanto para o uso de *games* em educação, desde a formação de professores até a sala de aula.

Figura 1 – Matriz de análise da tipologia proposta



Fonte: o autor.

3.1 Referencial educativo

A matriz de análise deste trabalho terá como referencial educativo, ou teórico-metodológico, a Teoria Antropológica do Didático (TAD), proposta por Ives Chevallard (CHEVALLARD, 1999; CHEVALLARD; BOSCH; GASCÓN, 1997). De acordo com essa teoria, qualquer forma de atividade humana pode ser compreendida como uma organização praxeológica (OP) (BARBÉ et al., 2005; CHEVALLARD, 1999). Por OP entende-se que as atividades humanas a serem realizadas envolvem um *fazer* que se fundamente em algum tipo de *saber*, mais ou menos sofisticado. “O termo *praxeologia* tem a sua origem na junção de duas palavras de origem grega, *práxis*, que remete à prática de determinada tarefa, e *logos*, indicando estudo de algo.” (SCHIVANI, 2014, p. 88, grifos do autor)

De acordo com a TAD, uma OP é expressa por um conjunto representado por quatro componentes: Tarefa [T]; Técnica [τ]; Tecnologia [θ]; e Teoria [Θ] (CHEVALLARD, 1999).

Essa estrutura permite investigar as práticas associadas a determinadas tarefas correlacionando-as com um *logos*, ou seja, com um componente teórico conceitual (SCHIVANI, 2014, p. 89). Além disto, tais componentes podem ser subdivididos em um *bloco prático-técnico*, constituído de Tarefa e Técnica, e um *bloco tecnológico-teórico*, composto de Tecnologia e Teoria (CHEVALLARD, 1999).

Nas OP, o bloco prático-técnico é identificado como o saber-fazer (CHEVALLARD, 1999), intimamente relacionado aos aspectos práticos da atividade (*práxis*). Neste panorama, Tarefa pode ser definida pela concepção de Chevallard como aquilo que é solicitado para uma pessoa fazer, um modo de realizar algo, evocado de uma ação; já a Técnica é a maneira pela qual se realiza essa tarefa (CHEVALLARD, 1999).

O bloco tecnológico-teórico é reconhecido como um saber (CHEVALLARD, 1999), no sentido de *logos*. Diferentemente do valor cotidianamente atribuído ao termo, Tecnologia aqui é a interpretação e justificativa da técnica, baseada em um discurso racional (CHEVALLARD, 1999). Nesse momento, a tecnologia pode tornar a técnica inteligível, assegurando seu êxito e contribuindo para o surgimento de novas técnicas quando for possível (CRUZ, 2005). A Teoria, por sua vez, representa um nível superior de compreensão da atividade (SCHIVANI, 2014), caracterizado por uma análise mais acurada e profunda de determinada tarefa realizada.

3.1.1 Proposta de organização praxeológica para games

Acreditamos que os games podem ser investigados por intermédio de uma OP específica. Por isso, elaboramos uma proposta de OP para games digitais, conforme Figura 2.

Figura 2 – Proposta de uma OP para games digitais



Fonte: o autor.

Neste projeto, consideraremos os *games* digitais que apresentem cenários interativos (Figura 3), com enigmas dispostos nas cenas e interconectados pelas respectivas narrativas,

dando sentido ao *game*. Contudo, cenário também pode representar um sentido mais amplo, como um trecho de um *game* que queremos analisar. Neste caso, cenário poderia ser uma parte da história em que aparecem elementos interessantes para a análise praxeológica.

Figura 3 – Cenário interativo sem personagem



Fonte: o autor.

A figura acima foi extraída de um trabalho de iniciação científica deste autor, financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), e mostra um cenário fixo com objetos interativos dispostos na cena, com os quais os jogadores podem interagir por meio de seus personagens.

Dentro da plataforma digital, os cenários interativos que compõem esse tipo de *game* são constituídos de Enigmas, que nada mais são do que tipos de Tarefas [T_i] do ponto de vista praxeológico. Todavia, enfatizamos que “enigmas” por si só não representam nenhum elemento praxeológico, haja vista que uma tarefa em uma TAD é identificada geralmente por um verbo. Por isso, consideraremos os enigmas como tipos de tarefas [T_i] constituídas de ações provenientes de verbos, tais como: resolver, solucionar, construir, calcular etc.

Assim, uma vez identificado o tipo de enigma $[T_i]$, a maneira de solucioná-lo $[\tau_i]$ é por meio do que chamamos de Head Up Display (HUD)⁷. Basicamente, HUD é o nome dado ao conjunto de elementos estruturais de um cenário: itens, ícones, menus e demais objetos virtuais; níveis e formas de interação com os objetos; posição da câmera; movimentação do personagem; etc. O jogador só conseguirá resolver o enigma pela interação com o cenário e com os recursos virtuais de que a plataforma dispõe. Sendo assim, do ponto de vista praxeológico, HUD constitui o que chamamos de Técnica $[\tau_i]$ e representa o segundo componente do bloco prático-técnico da TAD. Desse modo, uma vez que o jogador escolha ou identifique a Técnica $[\tau_i]$ que será utilizada pra resolver o tipo de enigma $[T_i]$, o próximo passo será analisar o discurso que interpreta e justifica o uso e a eficiência da técnica, caracterizando o segundo bloco, tecnológico-teórico, da TAD.

Para análise do discurso que justifica a Técnica $[\tau_i]$ empregada pra realizar a Tarefa $[T_i]$ – ou, em outras palavras, a justificativa da forma de uso do HUD $[\tau_i]$ para resolver o Enigma $[T_i]$ –, tem-se o primeiro componente do bloco tecnológico-teórico da TAD: a Tecnologia, representada pela letra grega *theta* $[\theta]$.

Na praxeologia proposta, damos a este componente $[\theta]$ o nome de Game Play. Basicamente, essa terminologia é usada para descrever as experiências do jogador durante sua interação com sistemas de um jogo. Para esse projeto, no entanto, é importante notar que consideraremos especificamente a experiência do jogador ante a resolução do enigma $[T_i]$, e não do jogo como um todo, dada a natureza da OP proposta. Além do discurso que interpreta e justifica a técnica $[\tau_i]$, podemos encontrar um segundo nível de validação da atividade, previamente mencionado, denominado Teoria $[\Theta]$. Na praxeologia proposta, esse componente do bloco tecnológico-teórico assemelha-se ao que chamamos de *level design*. No mundo dos jogos, esse termo refere-se às fases que compõem um *game*. De acordo com os princípios e fundamentos da escrita de roteiros (MCKEE, 2006), cada fase deve apresentar um sentido e um significado. No caso da OP proposta, podemos equiparar esse momento à Teoria $[\Theta]$ no sentido praxeológico, uma vez que temos um segundo nível de compreensão e validação do cenário.

No entanto, a relação dos elementos de uma OP $[T, \tau, \theta, \Theta]$ é sempre dinâmica e eles podem ser analisados e compreendidos em níveis praxeológicos, como veremos a seguir.

⁷ Descrição do *layout* das telas, bem como dos elementos gráficos da tela que serve para transmitir informação para os jogadores.

3.1.2 *Níveis de praxeologia*

Uma Teoria $[\Theta]$ pode propiciar várias Tecnologias θ_j , as quais podem vir a justificar e tornar inteligíveis Técnicas τ_{ij} necessárias a Tipos de tarefas T_{ij} . Assim, é quase inevitável a ocorrência de junções entre os constituintes elementares, formando diferentes níveis de praxeologia. (SCHIVANI, 2014, p. 94)

Dentre os níveis praxeológicos, a Praxeologia Pontual $[T_i, \tau, \theta, \Theta]$ representa a categoria mais elementar, identificada por apresentar-se fundamentada em um único tipo de Tarefa $[T]$. Ao conjunto de organizações pontuais, por sua vez, que podem ser explicadas pelo mesmo discurso tecnológico $[\theta]$, damos o nome de Praxeologia Local $[T_i, \tau_i, \theta, \Theta]$. Em termos de coloquialidade popular, neste caso, temos um conjunto de vários “saber-fazer” $[T_i, \tau_i]$ explicados fundamentados em um mesmo “saber” $[\theta, \Theta]$ (SCHIVANI, 2014).

No ensino de Ciências Biológicas, poderíamos tomar como exemplo de praxeologia pontual, que faz o uso de uma mesma técnica para a resolução de diferentes tipos de tarefa, a seguinte situação: “um estudante encontrou algumas células ao observar um microscópio no laboratório de sua escola. Sua professora disse que algumas das células observadas eram procariontes, enquanto outras eram eucariontes. Com base nessas informações, identifique cada uma das células”. Dado que técnica, como previamente apresentado, é a maneira pela qual se realiza a tarefa (CHEVALLARD, 1999), é possível encontrar a resposta apenas observando quais células apresentam núcleo e quais não. Com essa mesma técnica, proveniente da tecnologia relativa à morfologia celular, é possível resolver outras tarefas, especialmente se forem constituídas por pequenas variações da anterior. No entanto, se a tarefa também requisitasse a discriminação das células vegetais, por exemplo, a técnica de observação de célula e constatação da presença ou ausência do núcleo não seria suficiente para resolver o problema. Nesse caso, além do reconhecimento do núcleo seria preciso ao menos mais uma técnica, como, por exemplo, a identificação de organelas específicas, tais como os cloroplastos, constituintes características e exclusivas de células vegetais. Isso resultaria, portanto, em uma praxeologia local, pois teríamos um conjunto de organizações pontuais que poderiam ser explicadas pelo mesmo discurso tecnológico.

Quando as praxeologias locais $[T_i, \tau_i, \theta, \Theta]$ apresentam-se fundadas em torno de uma única Teoria Θ que promove múltiplas tecnologias $[\theta_j]$, temos uma Praxeologia Regional $[T_{ij}, \tau_{ij}, \theta_j, \Theta]$ (CHEVALLARD, 1999). Podemos citar como exemplo desse tipo de organização a

evolução, ao enunciar que os seres vivos são provenientes do processo evolutivo que ocorre desde o surgimento da vida no mundo. Essa teoria proporciona o desenvolvimento de diversas tecnologias, tais como o mecanismo de seleção natural, que diz que dentro de uma população os indivíduos que apresentam características mais úteis ao ambiente são aqueles que têm mais chances de sobreviver, reproduzir-se e gerar descendentes. Para essa mesma teoria, poderíamos mencionar tecnologias como a especiação, conceito que apresenta o processo de surgimento de novas espécies por intermédio dos isolamentos geográfico e reprodutivo, e as evidências da evolução, que apresentam indícios que sustentam e dão credibilidade à teoria da evolução. Por fim, também podemos citar como exemplo de organização regional a sistemática e a taxonomia, tecnologias relacionadas à identificação e classificação dos seres vivos. Dessa maneira, a mesma teoria pode propiciar a geração de várias técnicas para diferentes tipos de tarefa, por meio de diversas tecnologias, como as elencadas, o que caracteriza uma organização praxeológica regional $[T_{ij}, \tau_{ij}, \theta_j, \Theta]$.

O quarto nível de organização praxeológica é denominado Praxeologia Global $[T_{ijk}, \tau_{ijk}, \theta_{ik}, \Theta_k]$. Nesse nível praxeológico reúnem-se, em dada instituição, várias organizações regionais correspondentes a várias teorias $[\Theta_k]$ (CHEVALLARD, 1999). Nessa lógica, as disciplinas acadêmicas, as áreas e linhas de pesquisa podem ser compreendidas como praxeologias globais, tendo em vista que resultam em múltiplas tecnologias e técnicas na realização de diversos tipos de tarefa (SCHIVANI, 2014). A título de exemplo, nas Ciências Biológicas o sistema endócrino poderia representar uma teoria Θ , no sentido praxeológico, e uma organização praxeológica regional $[T_{ij}, \tau_{ij}, \theta_j, \Theta]$, uma vez que poderia gerar diversas tecnologias $[\theta_j]$, como o funcionamento das glândulas e os mecanismos de regulação de hormônios etc. $[\theta_{ik}]$ que implicariam múltiplas técnicas $[\tau_{ij}]$ na realização de inúmeros tipos de tarefa.

No entanto, se considerarmos outras teorias semelhantes ao sistema endócrino, tais como sistema digestório, sistema respiratório, sistema cardiovascular, sistema urinário, sistema musculoesquelético e sistema nervoso $[\Theta_k]$, teremos uma organização praxeológica global $[T_{ijk}, \tau_{ijk}, \theta_{ik}, \Theta_k]$, que terá como base a Fisiologia Humana. O mesmo pode ser observado em outras disciplinas acadêmicas (Botânica, Ecologia, Fisiologia, Histologia, Genética e Biologia Evolutiva, Zoologia, Fisiologia Animal e Vegetal, Genética Comparada, Embriologia, dentre outras), tal como em áreas e linhas de pesquisa (Melhoramento Genético e Genômica Humana; Biotecnologia; Ontogenia Médica; Recursos Econômicos Vegetais; Antropologia Biológica; Genética de Populações Humanas; Células-Tronco, Clonagem; Oncologia; Ensino de Ciências etc.). Em todos os casos, teríamos múltiplas teorias $[\Theta_k]$ que resultariam em inúmeras

tecnologias e técnicas $[\tau_{ijk}, \theta_{ik}, \Theta_k]$ na realização de diversos tipos de tarefa, caracterizando, portanto, praxeologias globais $[T_{ijk}, \tau_{ijk}, \theta_{ik}, \Theta_k]$.

Assim, podemos perceber que as OP variam de acordo com o elemento da praxeologia que está em evidência. Desse modo, a passagem de praxeologia pontual para local fundamenta-se na tecnologia (θ), assim como a praxeologia regional pauta-se na teoria (Θ) como suporte. Cabe ressaltar que, quanto mais próxima do nível global, maior a predominância do bloco tecnológico-teórico $[\theta, \Theta]$ na compreensão do bloco prático-técnico $[T_i, \tau]$ (CHEVALLARD, 1999).

Portanto, pensando no ensino de Ciências, quanto mais determinada prática pedagógica se aproximar do bloco tecnológico-teórico de uma OP e do nível praxeológico global, maior será sua complexidade e abrangência nas relações de ensino e aprendizagem. No entanto, pensando nos *games* como ferramentas pedagógicas constituídas de natureza particular, apresentaremos, a seguir, uma reflexão sobre como a TAD poderia ser utilizada como referencial técnico-metodológico nesse tipo de artefato social.

3.1.3 *A Teoria Antropológica do Didático no universo dos games digitais*

Como previamente apontado, cada cenário interativo de um *game* pode ser compreendido por intermédio de uma organização praxeológica que pode ser representada por diversos níveis de praxeologia. No entanto, apesar de interligados, os cenários apresentam-se em estágios diferentes no universo narrativo de um *game* digital. Dessa maneira, no intuito de aprimorar o emprego da TAD como referencial educativo da matriz de análise proposta neste projeto, além de considerar a importância das narrativas, tanto para o ensino de Ciências quanto para os *games* digitais, analisaremos brevemente os elementos básicos de uma história e os princípios e fundamentos da escrita de roteiros⁸.

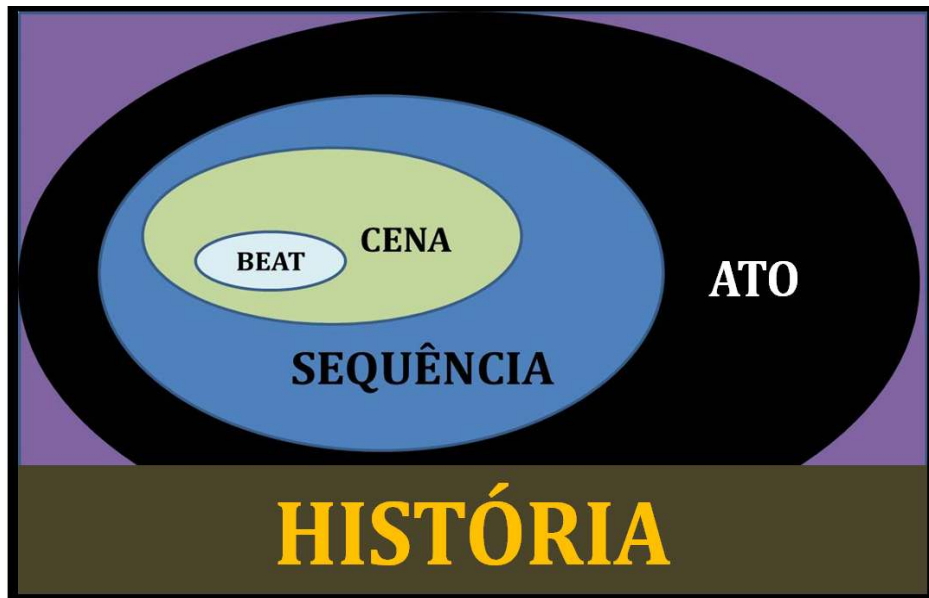
3.1.3.1 *Elementos de uma história*

Uma história bem contada é uma unidade sinfônica na qual estrutura, ambiente, personagem, gênero e ideia se fundem. Para descobrir sua harmonia, o roteirista deve estudar os elementos da história como instrumentos de uma orquestra – primeiro separadamente, depois em concerto. (MCKEE, 2006, p. 41)

⁸ Proposta desenvolvida por meio de um estudo de iniciação científica pautado na análise do princípio de escrita de roteiros e nos elementos fundamentais de *design* de *games*. (Fonte: FAPESP - Processo 2009/15965-6).

Nos roteiros cinematográficos, os princípios fundamentais de escrita são desenvolvidos por meio de aspectos estruturais característicos, representados por elementos que seguem uma sequência crescente, composta por: *beats*; cena; sequência; ato; e história (Esquema 2).

Esquema 2 – Elementos de uma história



Fonte: o autor.

As cenas são eventos da história dos personagens, expostos em uma sequência específica e estratégica para estimular emoções e expressar um ponto de vista específico. Em um bom roteiro, todas as cenas devem “virar”, ou seja, devem trazer mudanças significativas na vida de um personagem, principalmente relacionadas a seus valores pessoais, chamados de *valores de história*. Este processo é denominado “ponto de virada” e é fundamental dentro do trabalho. Se não há variação, nada de significativo acontece e a cena perde sentido, tornando-se desnecessária e entediante dentro do contexto. As modificações destes valores, por sua vez, se dão por meio de um processo pessoal e social. Cabe ressaltar que o menor ponto dentro de uma cena é denominado *beat*. *Beat a beat*, estrutura-se o ponto de virada da cena (MCKEE, 2006).

Uma série de cenas compõe uma sequência, que culmina em um impacto representativo e maior do que qualquer cena existente anteriormente. Damos o nome de ato ao conjunto de sequências que, em série, culminam em uma cena climática, revertendo consideravelmente os valores e sendo mais poderosa que qualquer impacto de qualquer sequência anterior. Toda história é composta por uma série de atos, geralmente três ou quatro. Geralmente, a qualidade

de um roteiro está intimamente ligada ao clímax do último ato, que deve carregar uma mudança absoluta e irreversível (MCKEE, 2006). O “grande final” é um dos elementos fundamentais dentro da história.

Além da divisão estrutural, Mckee (2006) propõe a divisão conceitual de roteiros cinematográficos em cinco partes: incidente incitante, complicações progressivas, crise, clímax e resolução. De acordo com o autor, uma história começa com o incidente incitante, caracterizado por um acontecimento que desestrutura radicalmente o cotidiano do protagonista, trazendo grande impacto à sua vida. Em seguida, em resposta ao incidente, os problemas gradativamente se acentuam, o que caracteriza as implicações progressivas, fazendo com que o protagonista entre em crise, o que dá início à terceira etapa conceitual. Neste momento, mediante as forças antagônicas da história, os dilemas precisam ser solucionados, o que leva ao momento de clímax da cena ou até da história, quando no último ato. Segundo Mckee (2006), ao contrário do que grande parte dos autores acredita, clímax não é o momento de maior ação, efeitos especiais ou fotografia luxuriante, mas um momento que traz significado.

Significado: uma revolução de valores, indo do positivo ao negativo ou do negativo ao positivo, com ou sem ironia – um valor mudado em sua carga máxima, que é absoluto e irreversível. O significado desta mudança move o coração do público. O clímax mais importante é o do último ato, pois é o que traz todo sentido a história. (MCKEE, 2006, p. 293)

A resolução, por sua vez, é a quinta e última parte conceitual proposta pelo autor. Nesta etapa, não há necessidade de esclarecimento de todos os pontos da história, podendo apresentar elementos para instigar a interpretação e curiosidade do público frente aos elementos não explicitados na trama.

Desse modo, propomos que a estrutura de um roteiro seja compreendida com base no que denominaremos de estratos narrativos (cena – sequência – ato – história). Nessa perspectiva, cada um dos níveis de estratificação pode apresentar um ou mais cenários interativos, com níveis praxeológicos e OPs distintos. Assim, como previamente mencionado, podemos considerar um cenário interativo como *um trecho de um game a ser analisado*, representado por uma cena, um cenário ou até mesmo pela história, na íntegra, do próprio *game*⁹.

⁹ Não consideramos o *beat* (elemento presente na estrutura das histórias) como um estrato narrativo, pois ele surge geralmente pouco antes do incidente incitante (momento descrito no texto), antes dos jogadores iniciarem o *game*.

Uma vez elucidados os preceitos a respeito do referencial educativo, o próximo passo é apresentar a explanação do segundo elemento da matriz proposta: a *imersão*.

3.2 Imersão: a Teoria do Flow

A imersão é a base da matriz relacionada à atratividade e ao envolvimento entre as plataformas e os jogadores. Como aporte teórico, este elemento da tríade terá como base a Teoria do Flow, também chamada de Teoria do Fluxo, proposta por Mihaly Csikszentmihalyi. Esta teoria vem sendo utilizada em muitos estudos a respeito de imersão em *games* (CHEN, 2007; FU; SU; YU, 2009; LOWRY et al., 2013; MURPHY, 2011; RUTLEDGE, 2012; SARIDAKI; MOURLAS, 2014).

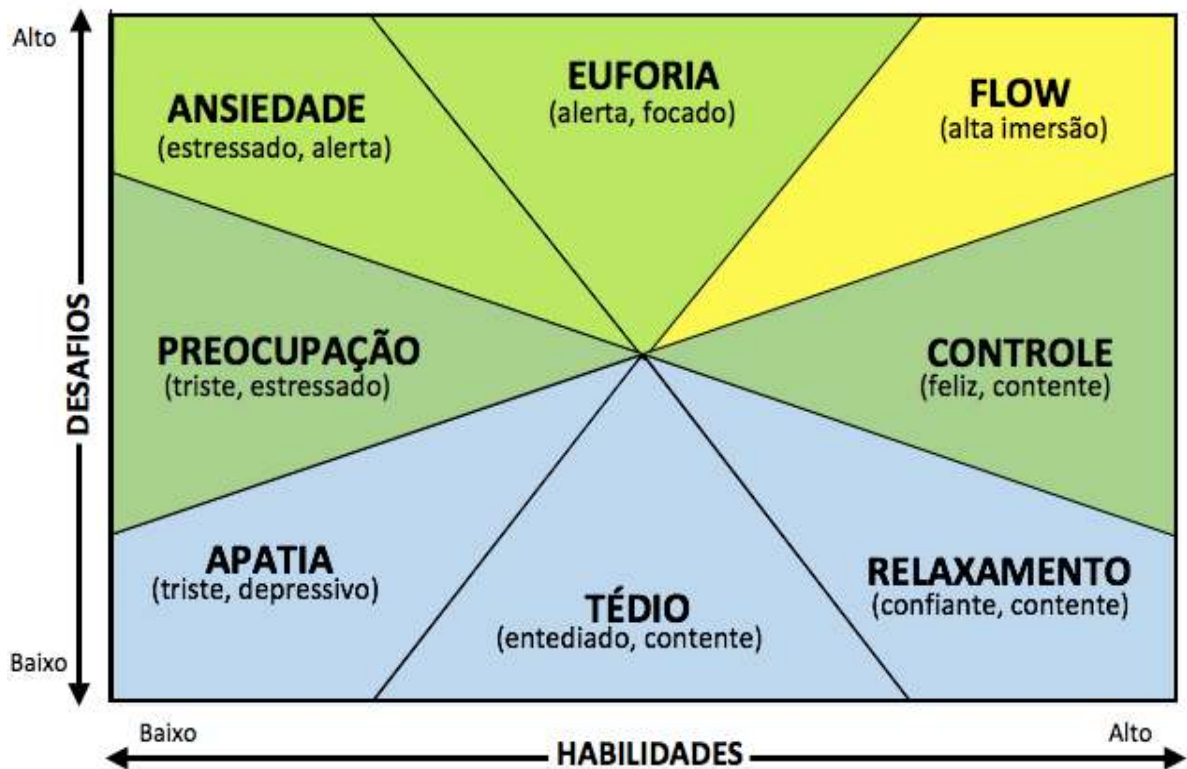
De acordo com Csikszentmihalyi (1990), *flow* é um estado em que as pessoas estão totalmente imersas no que estão fazendo, tão envolvidas em uma atividade que nada mais parece importar. Este estado ótimo de motivação intrínseca é caracterizado por um sentimento de grande absorção, durante o qual preocupações temporais são tipicamente ignoradas. O autor destaca nove componentes para se alcançar o estado de fluxo, observando que não há necessidade de todos os pontos serem contemplados para que se dê o estado de *flow*:

- 1) equilíbrio entre habilidades e desafios;
- 2) clareza dos objetivos;
- 3) união entre ação e consciência;
- 4) *feedback* imediato e inequívoco;
- 5) concentração nas tarefas manuais;
- 6) senso de controle;
- 7) transformação do tempo;
- 8) perda de autoconsciência;
- 9) experiência *autoliev*¹⁰.

Dentre os componentes apresentados, o primeiro merece grande destaque. Para Csikszentmihalyi (1990), a relação entre habilidades e desafios pode indicar o estado mental de um indivíduo frente a uma atividade específica. De acordo com o autor, o estado de fluxo constitui-se de altos níveis de desafios e habilidades, como podemos ver no Esquema 3.

¹⁰ Os conceitos apresentados na Teoria do Flow serão adaptados para nossa análise; por este motivo, não faremos uso da categoria 9 listada por Csikszentmihalyi.

Esquema 3 – Teoria do Flow e o estado mental



Fonte: o autor, com base em: VALONGUEIRO; ANDRADE (2017).

Na representação contida na imagem acima, a relação entre habilidades e desafios indica o estado mental de um indivíduo. É importante notar que o estado de *flow* constitui-se de altos níveis de habilidade e de desafios.

Para Csíkszentmihalyi (1992), *flow* é uma experiência intrinsecamente positiva, caracterizada por intensos sentimentos de prazer. No estado de fluxo, as pessoas apresentam grande crescimento pessoal, sentem-se eficientes (CSIKSZENTMIHALYI; ABUHAMDEH; NAKAMURA, 2005), motivadas e desenvolvem significativamente a autoaprendizagem (HEKTNER; CSIKSZENTMIHALYI, 1996).

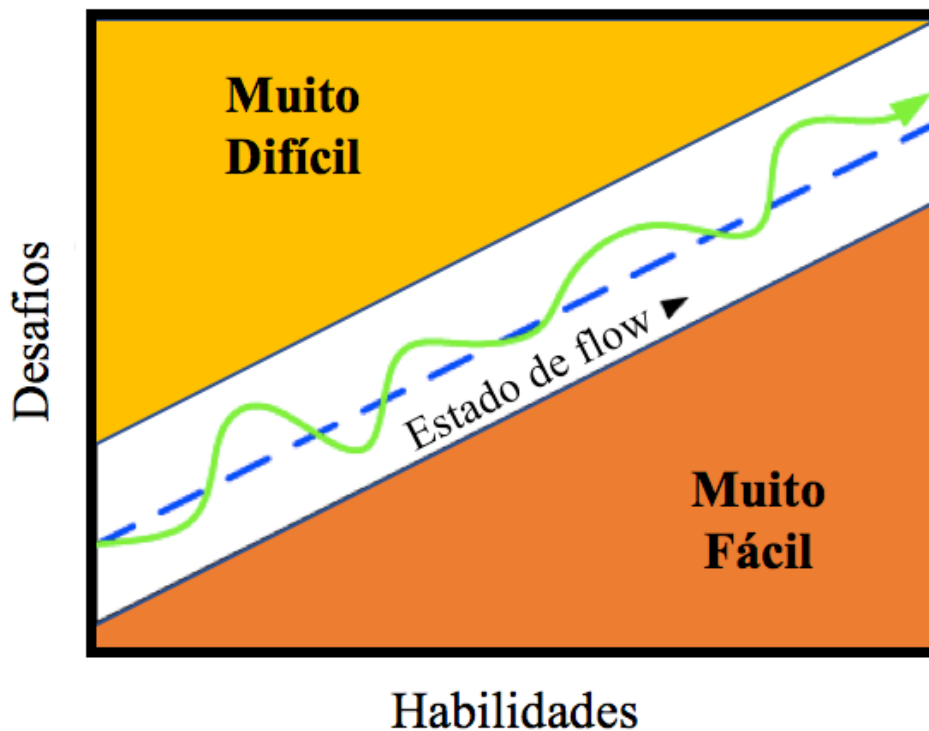
Para Murphy (2011), atingir o estado de fluxo é uma das principais razões pelas quais as pessoas jogam *videogame*. A título de análise, talvez possamos dividir as emoções e o comportamento dos jogadores em três momentos. O primeiro é quando o jogador quer aprender como vencer, atingir os objetivos propostos pelo cenário ou pela própria história, de modo geral. Contudo, uma vez compreendido o funcionamento e a dinâmica do *game*, vencê-lo por si só não é mais prioridade: vencer já não basta, agora é preciso vencer com maestria. Categoricamente, este poderia ser classificado como o segundo momento. No entanto, depois que o jogador adquire elevado nível de experiência, completa todas as missões e finaliza a

história, vencer com maestria passa a não ser suficiente. Neste terceiro momento, o jogador precisa encontrar novos desafios e/ou adversários à altura, tão ou mais experientes que ele.

Portanto, podemos perceber que o estado de *flow* não é atingido apenas com níveis altos de habilidades e desafios, mas pelo equilíbrio entre essas variáveis. A desproporcionalidade entre tais componentes, seja qual for o momento do jogador, poderá fazer com que o *game* fique muito fácil ou muito difícil, tornando a prática desestimulante e com pouca capacidade de imersão.

Assim sendo, podemos resumir a relação entre a Teoria do Fluxo e os *games* como ilustrado a seguir:

Gráfico 1 – Teoria do Flow nos *games*



Fonte: o autor, com base em: JULL (2009).

Nesta representação, a relação entre habilidades e desafios indica o nível de dificuldade concebido por um jogador. É importante notar que o estado de *flow* constitui-se no equilíbrio entre os desafios e as habilidades.

Deste modo, acredita-se que os pressupostos que embasam a teoria de Csikszentmihalyi podem contribuir significativamente para o desenvolvimento de *games* mais atrativos e motivadores (CHEN, 2007), propiciando experiências gratificantes para o jogador, independentemente de sua *performance* no jogo (RUTLEDGE, 2012).

Sendo assim, a imersão poderia ser analisada em diversas perspectivas. Neste projeto, a imersão não será a base que tratará do estado de envolvimento dos jogadores, mas, sim, da potencialidade imersiva das plataformas. Caso haja interesse da comunidade científica em analisar aspectos emocionais ou sociológicos dos jogadores, como a relação entre imersão e vício, por exemplo, serão necessários estudos pautados em referenciais educativos que possam tratar do tema.

Por fim, com base nos preceitos elucidados e nos trabalhos de Fong-Ling Fu, Rong-Chang Su e Sheng Chin Yu (2009), Charlene Jennett e outros (2008), Nick Yee (2015), Maria Saridaki e Constantinos Mourlas (2014), desenvolvemos o instrumento de análise dessa base da matriz na metodologia deste projeto.

Dadas as considerações desse componente da matriz, o próximo passo agora será a apresentação da última base da tríade: a mecânica lúdica.

3.3 Mecânica lúdica: arquitetura dos jogos¹¹

Como dito anteriormente, a mecânica lúdica refere-se à estrutura, ao estilo e ao sistema de regras proposto pelo jogo. Dado o caráter inovador da proposta, são poucos os trabalhos científicos que falam sobre a temática. Podemos citar, como exemplo de relevância, o trabalho de Eucídio Arruda (2011). À vista disso, optamos por desenvolver uma proposta de análise que denominamos de *arquitetura dos jogos*.

Nessa perspectiva, a mecânica lúdica pode ser encarada como uma descrição técnica dos elementos que compõem os jogos, ou seja, da arquitetura dos jogos. Assim, com base nos objetivos do projeto e, principalmente, na versatilidade da matriz desenvolvida, optamos por destacar e desenvolvê-la com base em quatro aspectos fundamentais: narrativa; *puzzles*; aspectos educativos; aspectos técnicos.

A *narrativa* é uma categoria que apresenta os elementos ficcionais do jogo. Por meio desse componente, o jogador pode participar intensivamente do universo do jogo, colocando-se no lugar do protagonista, vivenciando seus dilemas e interagindo com o ambiente que o cerca. Para análise estrutural dessa categoria, destacamos quatro subcategorias:

¹¹ A pretensão aqui é apresentar a mecânica para todos os tipos de jogos. Por isso, apesar de termos feito a análise de *games* digitais, usamos o termo “jogo” por considerar que a mecânica pode abranger outros tipos de jogos além dos digitais.

- estilo: descrição do gênero ao qual o jogo pertence.
- enredo: descrição da história, da problemática e dos dilemas apresentados no jogo.
- cenários: descrição dos tipos de cenários apresentados pelo jogo. Especificamente neste trabalho, como mencionado anteriormente, o estudo de caso priorizou *games* que apresentaram cenários fixos com objetos interativos dispostos na cena e com os quais os jogadores puderam interagir por meio de seus personagens.
- modo de edição: verifica se o *game* analisado apresenta a possibilidade de edição de cenários personalizados.

A segunda categoria, denominada *puzzles*, está intimamente relacionada à resolução de problemas, outro elemento essencial tanto para os *games* quanto para o ensino de Ciências. Para análise estrutural dessa categoria, destacamos cinco subcategorias:

- desafios: descrição dos aspectos relacionados aos enigmas propostos aos jogadores.
- HUD: descrição do *layout* das telas bem como dos elementos gráficos da tela que servem para transmitir informação para os jogadores.
- número de fases: descrição da quantidade de fases.
- níveis de dificuldade: descreve se existem níveis de dificuldade estruturalmente estabelecidos, divididos em grupos – como, por exemplo, fácil, médio e difícil –, ou se a plataforma apresenta desafios com níveis de dificuldade semelhantes.
- tutorial: verifica se o *game* apresenta formas de ensinar ao jogador como jogar.

A terceira categoria refere-se aos *aspectos educativos* presentes nas plataformas. Para análise estrutural dessa categoria, desenvolvemos três subcategorias:

- faixa etária: verifica a classificação indicativa do jogo. Essa é uma parte importante da arquitetura, visto que apresenta as limitações com relação ao conteúdo e à forma de abordagem para cada idade.
- número de jogadores: fator arquitetônico imprescindível no desenvolvimento de práticas educativas que envolvam *games*.
- conteúdos científicos: descrição técnica dos conceitos e conteúdos científicos que podem ser abordados no *game*.

A quarta e última categoria está relacionada aos *aspectos técnicos* dos *games*. Para análise estrutural dessa categoria, desenvolvemos duas subcategorias:

- qualidade gráfica.
- exigência de configurações.

Acreditamos que são descrições estruturais importantes, haja vista que devemos levar em consideração as limitações tecnológicas do contexto em que se pretenda desenvolver a prática pedagógica.

Além disso, com a intenção descritiva dos aspectos técnicos dos *games*, apresentamos em nossa análise o nome das empresas desenvolvedoras dos *games* analisados, bem como as possíveis premiações de cada instituição.

A análise de cada uma dessas categorias será descrita nos resultados deste projeto, no próximo capítulo.

CAPÍTULO 4: METODOLOGIA DE PESQUISA E RESULTADOS

Uma vez definidos a tipologia e os elementos componentes da matriz de análise, como detalhado no capítulo anterior, o próximo passo foi verificar sua aplicabilidade. Para tanto, foi realizada uma pesquisa qualitativa de caráter antropológico, baseada em um estudo de caso (SANTOS; GRECA, 2008) fundamentado em interações entre jogadores e situações de jogo.

Como objetivos específicos desta etapa do projeto, temos:

- a) analisar a relação entre as mecânicas lúdicas de *games* digitais e a imersão;
- b) traçar um perfil de jogador para os estudantes dos ensinos fundamental e médio;
- c) desenvolver organizações praxeológicas para *games* no ensino de Ciências.

Com relação ao público-alvo, em acordo com a natureza do projeto, que está ligado ao ensino de Ciências, o estudo de caso teve como foco os alunos do ensino fundamental.

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública da rede estadual de São Paulo. Localizada no bairro Butantã, a instituição oferece ensino fundamental, médio e educação de jovens e adultos (EJA) e tem em torno de mil alunos regularmente matriculados.

Ao entrarmos em contato com a escola, a coordenação informou que os alunos estavam com aulas vagas por conta da ausência do professor de Química, que havia se exonerado naquele período. Como não havia substituto, a escola cedeu-nos o horário das respectivas aulas. Desse modo, a pesquisa foi inicialmente desenvolvida com os alunos do período matutino.

Para o trabalho, utilizamos o laboratório de informática da escola (Fotografia 1).

Fotografia 1 – Sala de informática da escola



Fonte: o autor.

Apesar de ser um espaço propício para o desenvolvimento da pesquisa, encontramos algumas limitações técnicas. A primeira delas foi a ausência de um monitor, técnico capacitado e responsável pela sala. Isso dificultou bastante a pesquisa, visto que o laboratório tem um sistema de acesso criado pelo estado e que apresenta uma série de restrições técnicas. Nesse sentido, deparamos com a impossibilidade de instalar alguns dos *games*, *softwares* e programas que havíamos planejado. Além disso, um fato curioso e muito preocupante, que descobrimos logo no início da atividade de campo, é que muitos estudantes desconheciam a existência do laboratório, nunca tendo sequer entrado na sala. Isso nos obrigou a cadastrar todos no sistema do estado, mesmo sem a presença de um técnico especializado, o que despendeu tempo considerável.

Além dos limites técnicos, encontramos restrições estruturais. Numerosas vezes, por exemplo, tivemos problemas com a abertura do laboratório. Isso se deu pelo fato de a única chave da sala estar em posse do diretor da escola ou em sua sala, que permaneceu muitas vezes trancada devido a seu atraso ou ausência, impedindo o acesso de membros da coordenação e prejudicando nosso trabalho. Também é importante notar que os alunos estavam com aulas vagas há bastante tempo, o que fez com que os inspetores escolares tivessem dificuldade em chamá-los para iniciar atividades de qualquer natureza. Houve situações em que chegamos à escola e os inspetores estavam em horário de almoço ou sobrecarregados de trabalho. Por fim, além das limitações apresentadas, alguns dias de coleta foram prejudicados por conta de atividades extraclasse, bem como provas e simulados gerais que aconteceram no horário que estaríamos na coleta, sem aviso prévio.

Assim, a metodologia precisou ser adequada ao contexto de pesquisa apresentado. A seguir, detalharemos sua estruturação.

4.1 Procedimentos metodológicos

A pesquisa foi dividida basicamente em duas etapas: *mapeamento do perfil de jogador* dos estudantes e *análise de situações de jogo*. Descreveremos, abaixo, cada uma delas.

1) Mapeamento do perfil de jogadores

Preliminarmente a qualquer atividade educativa que envolva jogos, é fundamental realizar-se um levantamento que mapeie as preferências dos educandos enquanto jogadores. Por um motivo muito simples: o mesmo jogo pode apresentar uma relação imersiva diferente

para cada pessoa que está jogando. Nesse sentido, a primeira etapa da metodologia caracterizou-se pela elaboração de uma ferramenta para mapeamento de tipologia de jogadores.

Para isso, elaboramos um questionário *online* na forma de entrevista estruturada. A primeira fase do desenvolvimento da ferramenta constituiu-se no *levantamento bibliográfico* de trabalhos que pudessem servir de base para o desenvolvimento do questionário. Em consequência dessa análise, elaboramos um projeto-piloto que foi aplicado a licenciandos e professores da área de Ciências da rede pública estadual de ensino de São Paulo (BODÊ, 2017).

Para o desenvolvimento da pesquisa, foi utilizado o *software* Google Forms, que permite a criação e personalização de questionários *online* para pesquisas. Desse modo, o questionário desenvolvido apresentou 53 questões, que foram distribuídas em vários estilos diferentes, dentre eles: múltipla escolha, *tickboxes*, *choose from the list* e *grid*. Por ser um formulário de pesquisa *online*, os dados coletados foram transcritos e tabulados no *software* Excel 2011, da empresa norte-americana Microsoft Corporation.

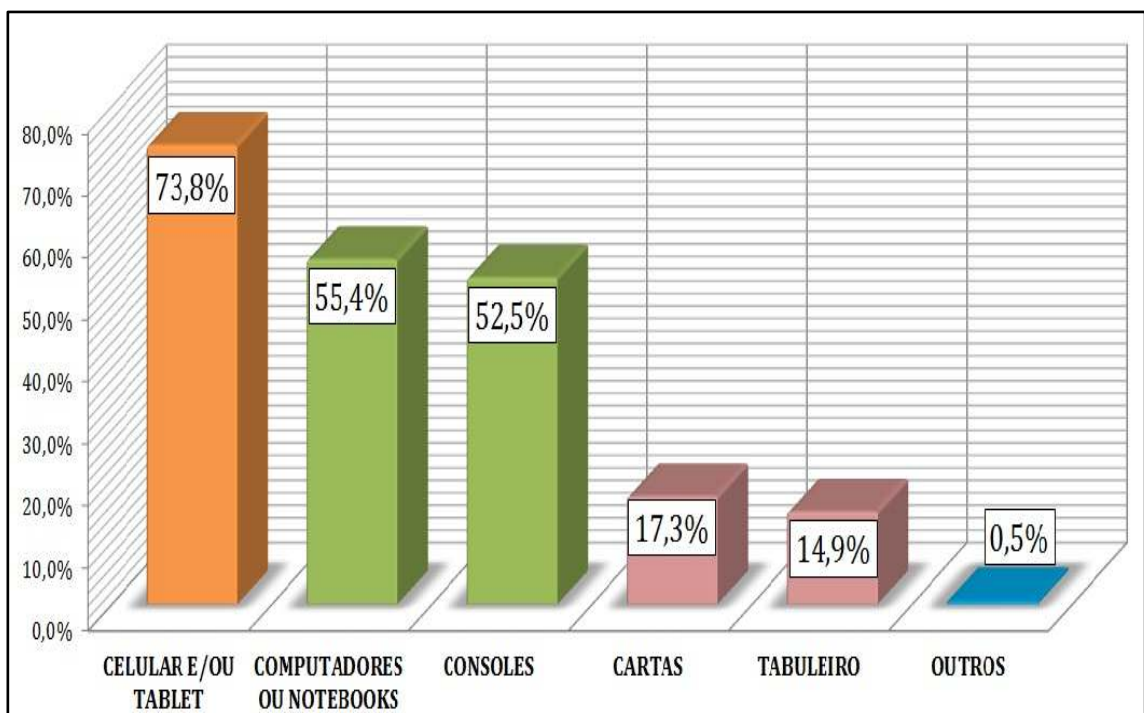
Com base nos resultados obtidos com a aplicação do projeto-piloto, seguimos para a fase de *reestruturação*. Nesse momento, realizamos entrevistas com jogadores profissionais e semiprofissionais para avaliação de nossa ferramenta de análise. O instrumento também passou por um processo de convalidação pelos membros do Núcleo de Pesquisa em Inovação Curricular (NuPIC) do Laboratório de Pesquisas em Ensino de Física (Lapef) da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (Feusp) (Apêndice B).

Depois de finalizado o processo de reestruturação, passamos para a *aplicação* da ferramenta de análise. Nesse momento, os alunos foram chamados em grupos de 15 pessoas para que recebessem as instruções sobre os procedimentos da atividade. Como já mencionamos, a imensa maioria deles nunca havia sequer entrado no laboratório, por isso tivemos de cadastrá-los no sistema digital implementado pelo estado, o que demandou certo tempo. Ao passar as instruções, ressaltamos que responder o questionário era algo de caráter opcional e, caso decidissem responder, seria importante fazê-lo com seriedade. Durante a aplicação, não encontramos problemas e nos pareceu terem respondido com bastante responsabilidade.

Dos alunos regularmente matriculados no ensino médio, 202 responderam o questionário, o que representa uma amostra significativa. Dada a complexidade e a enorme quantidade de dados provenientes do instrumento de análise, não tivemos condições de explorar todas as variáveis durante o mestrado.

Por intermédio da ferramenta desenvolvida, coletamos algumas informações sobre o perfil dos jogadores. No que diz respeito às preferências por plataformas (Gráfico 5), celulares e/ou *tablets* foram os majoritariamente representativos (73,8%). Contudo, além da alta representação dos dispositivos móveis, verificou-se também que mais da metade dos estudantes tem hábito de utilizar computadores e *notebooks* (54,4%) e *consoles* (53,5%) como plataformas para jogo. Em contrapartida, o hábito de jogar jogos de tabuleiro (14,9%) e de cartas (17,3%) é nitidamente menor, correspondendo a apenas a 32,3% dos entrevistados.

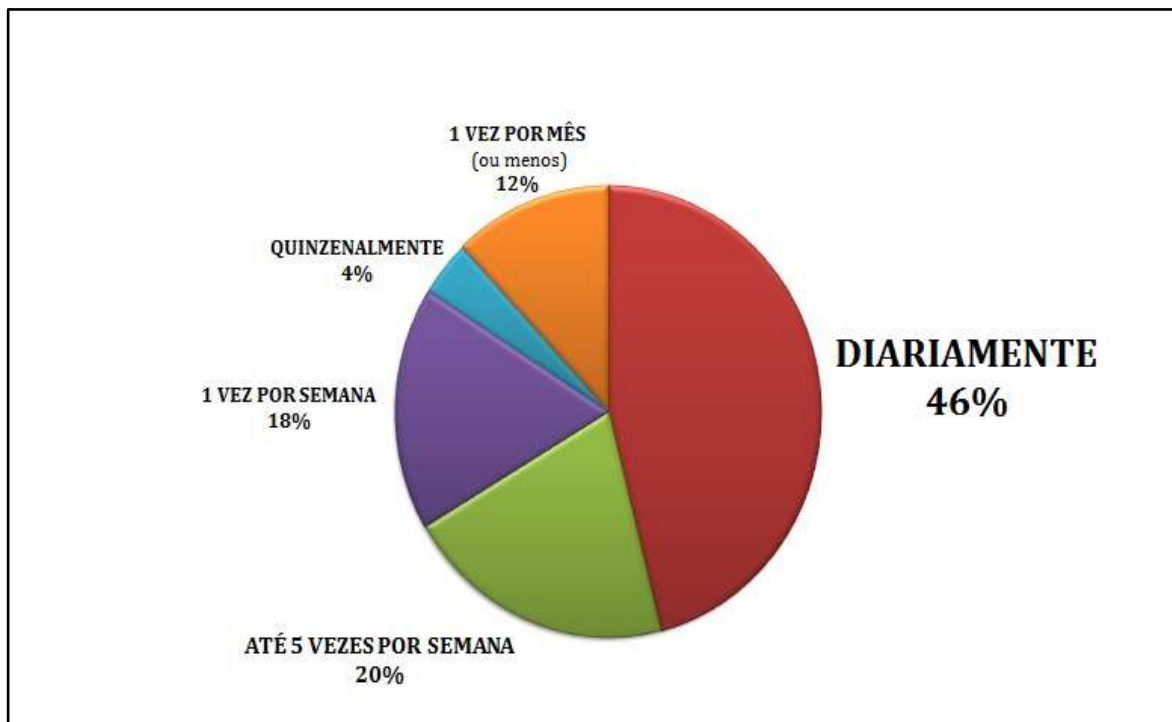
Gráfico 2 – Preferências de plataformas



Fonte: o autor.

Além das preferências por plataformas de jogos, analisamos a frequência com que os estudantes costumam jogar. Dentre os entrevistados, quase metade (46%) declarou que tem o hábito de jogar diariamente; 20% anunciou que joga pelo menos uma vez por semana. Deste modo, percebemos que muitos dos entrevistados (66%) têm grande familiaridade com jogos. Apenas 18% disse jogar uma vez por semana, 4%, quinzenalmente e 12%, não mais que uma vez por mês.

O Gráfico 3, a seguir, permite a visualização desses dados.

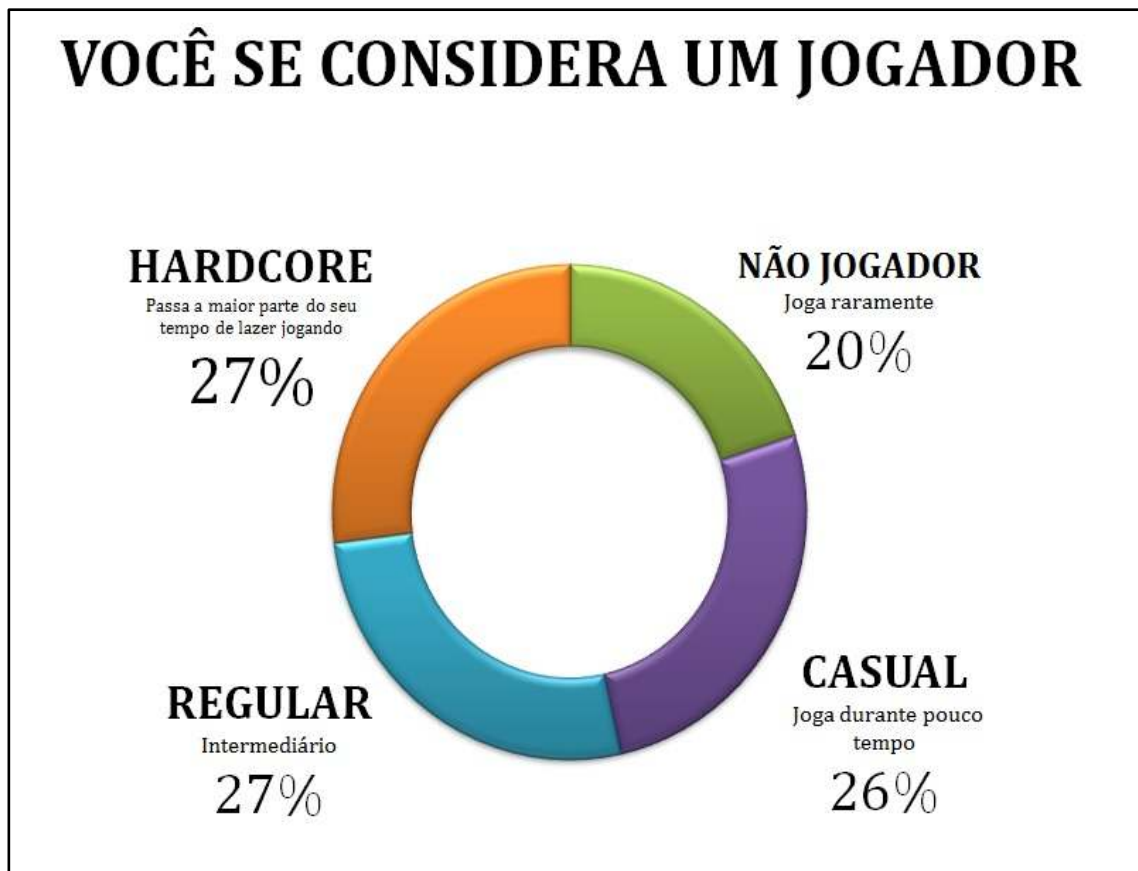
Gráfico 3 – Com que frequência você costuma jogar?

Fonte: o autor.

No entanto, muitos estudantes podem jogar com a mesma frequência, como previamente apresentado, mas com intensidades diferentes. Dois jogadores podem ter o costume de jogar diariamente, mas um deles, por exemplo, pode passar a maior parte do tempo livre jogando enquanto o outro pode despender apenas alguns minutos do dia nesse tipo de atividade. Nesse caso, embora ambos tenham a mesma frequência de jogo, as intensidades são totalmente diferentes.

Portanto, compreender o tempo que cada pessoa fica jogando também é fundamental para a análise dos perfis. Como apresentado no Gráfico 4, 27% das pessoas afirmaram que passam a maior parte do tempo livre jogando (*hardcore*), mesma porcentagem que se considerou intermediária; 26% se autodeclararam jogadores casuais e 20%, como não jogadores. Percebemos que a distribuição dos entrevistados apresentou certa equidade nesse aspecto, o que é um indicativo significativo para o desenvolvimento de possíveis tipologias de jogadores.

Gráfico 4 – Tipologias de jogadores



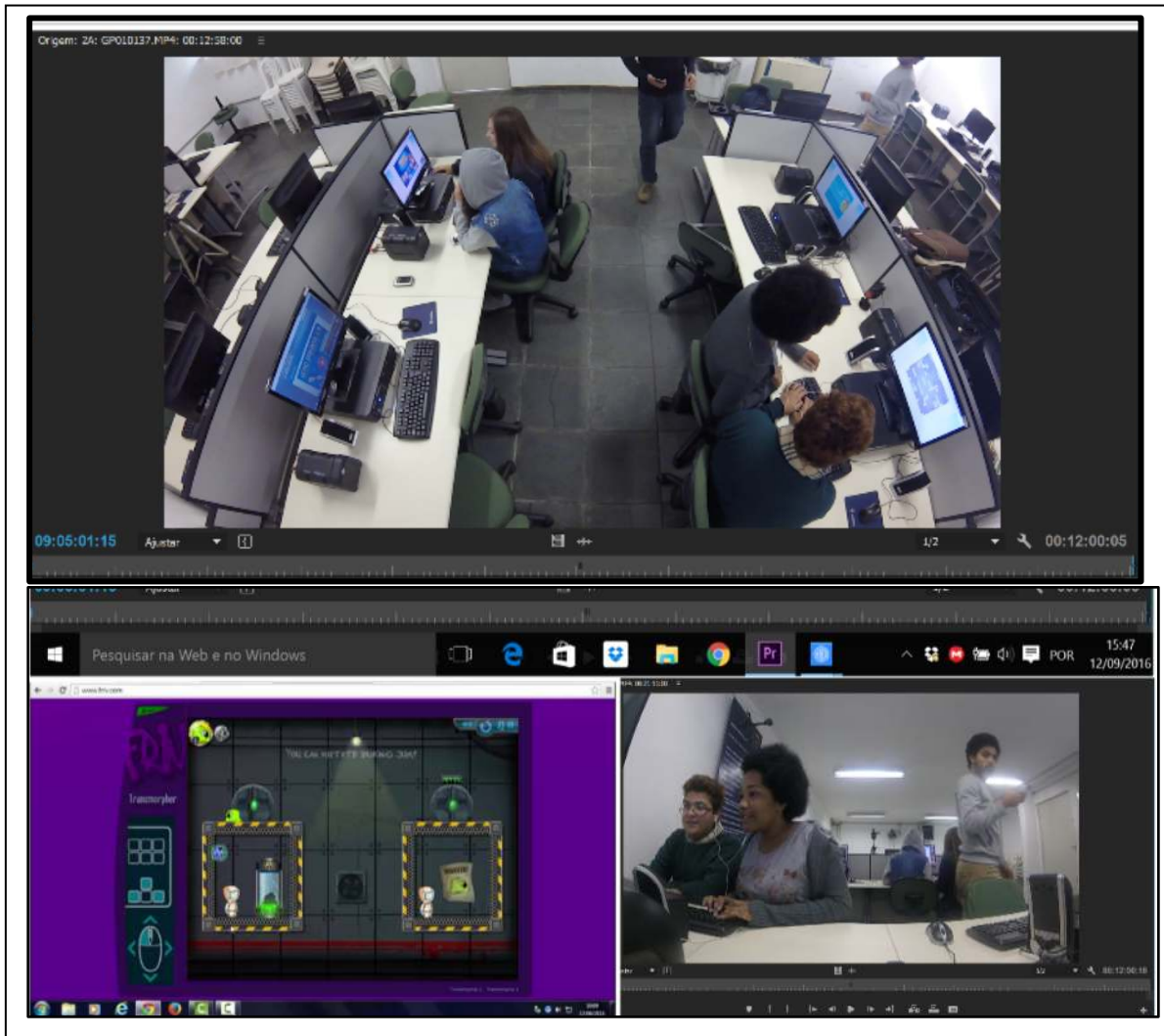
Fonte: o autor.

Com base nos resultados apresentados, podemos ter um panorama geral sobre o público com que estamos trabalhando. Obviamente, esses são resultados parciais, que merecem análise mais aprofundada. No entanto, para o mestrado nosso objetivo foi apenas desenvolver o instrumento de análise, aplicá-lo e apresentar uma análise prévia que fosse coerente e pudesse servir de base para o delineamento da segunda etapa de nossa metodologia, a ser apresentada no próximo tópico.

2) Análise de situações de jogo

Após o desenvolvimento da ferramenta de mapeamento e da análise prévia do perfil de jogadores da escola, os estudantes foram submetidos a *situações de jogo*. Por se tratar de algo relativamente novo na esfera das pesquisas em ensino de Ciências, estabelecemos uma dinâmica metodológica característica, como mostra a Fotografia 2, a seguir.

Fotografia 2 – Registros da coleta de dados



Legenda: a: baia com os quatro computadores; b: captura de tela do computador; c: captura das duplas.
Fonte: o autor.

Nesse sistema, cada grupo de alunos é disposto em uma das baias¹² do laboratório, sempre com dois estudantes por cada computador, contemplando um total de até oito alunos por atividade. Cabe ressaltar que o trabalho foi desenvolvido no período de um mês, com grupos intermitentes¹³, e que a disposição dos alunos em duplas foi proposital, visto que o diálogo durante as situações de jogo pode fornecer elementos interessantes para a pesquisa.

¹² Denominação desenvolvida durante a pesquisa para designar um grupo de quatro computadores, dispostos dois a dois, em um formato semicircular.

¹³ Os grupos não eram fixos. Alguns membros faziam parte de mais de um grupo e estavam sempre por lá, mas outros vinham ao acaso ou por conta das circunstâncias do contexto escolar.

No que concerne à coleta dos dados, o sistema dispõe de três tipos de captura: da baía, da tela do computador e das duplas. Basicamente, para captação dos dados utilizamos quatro câmeras digitais (duas GoPro e duas Sony) e quatro microfones de lapela (três Sony e um Rolland), bem como um *software* para de captação de tela intitulado Camtasia Studio. Com base nestes instrumentos de captura, sincronizamos os dados por meio do *software* Plural Eyes e as telas por intermédio do Adobe Premiere. Assim, pautados neste aparato metodológico, acreditamos apresentar um panorama abrangente e significativo para análise dos dados.

Fundamentados nesta estrutura, coletamos os dados. Apresentaremos a seguir o processo de seleção dos *games* empregados nesta fase do estudo de caso.

4.1.1 *Seleção dos games*

A seleção dos *games* deu-se com base em critérios previamente definidos. O primeiro deles refere-se à *faixa etária*, adequada ao público que, no caso, não ultrapassa os 13 anos de idade. Ainda que pareça óbvio, o desrespeito à faixa etária é algo muito comum no Brasil. Optamos também por *games* fundamentalmente baseados em *narrativas* e na *resolução de problemas*, prioritariamente constituídos de conteúdos científicos, dada a especificidade e a finalidade da matriz de análise desenvolvida neste projeto de pesquisa.

Não poderíamos deixar de considerar o contexto escolar de realização da pesquisa. Uma vez que o laboratório não apresentava laboratorista e que a plataforma digital de acesso desenvolvida pelo governo trouxe-nos limitações – como, por exemplo, a impossibilidade de instalar *softwares* e *games* de forma permanente (a instalação era realizada, de fato, mas tudo era apagado quando o computador era reinicializado) –, priorizamos os *games* constituídos de baixa exigência em termos de configuração. Por fim, levando em conta o tempo da dinâmica e o perfil variado de jogadores, os *games* selecionados deveriam apresentar baixa complexidade motora, além de serem fáceis de aprender a jogar. Cabe ressaltar que todos os *games* selecionados passaram previamente por uma sessão de testes de jogabilidade.

O levantamento, por sua vez, desenvolveu-se acerca de quatro grandes plataformas virtuais estabelecidas na internet. Como resultado, depois de 466 *games* analisados, quatro foram selecionados para o estudo de caso. O Quadro 1, a seguir, apresenta os detalhes do processo.

Quadro 1 – Levantamento e seleção dos *games* digitais para o estudo de caso¹⁴

LEVANTAMENTO E SELEÇÃO DOS GAMES			
PLATAFORMAS	DESCRIÇÃO	JOGOS	
		ANALISADOS (466)	SELECIONADOS (4)
ScienceGameCenter http://www.sciencegamecenter.org/	Plataformas com jogos eminentemente científicos	110	THE ELECTRIC SHOCKTOPUS
TestTubeGames http://testtubegames.com/		7	BONDBREAKER 2.0
Steam http://store.steampowered.com/	Uma das maiores plataformas de entretenimento de jogos do mundo	50	MACHINARIUM
Friv http://store.steampowered.com/	Plataforma popular de jogos <i>online</i>	299	TRANSMORPHER

Fonte: o autor.

4.1.2 *Dinâmica metodológica*

Basicamente, o estudo de caso foi dividido em quatro momentos. O Quadro 2, a seguir, apresenta os detalhes de cada uma dessas etapas constituintes, com destaque para o quarto momento.

¹⁴ Maiores detalhes podem ser encontrados nos apêndices.

Quadro 2 – Quatro momentos da estruturação da captação de dados

DELINEAMENTO METODOLÓGICO (momentos)		
1	<p style="text-align: center;">TESTE DA ESTRUTURA METODOLÓGICA E DOS INSTRUMENTOS DE COLETA</p>	<p>Neste momento, o intuito foi apenas testar a estrutura metodológica e os instrumentos de coleta de dados. Assim, os grupos selecionados tiveram contato com jogos aleatórios. Nessa etapa, foi realizada a validação e a verificação dos elementos de captura de dados, como câmeras, microfones, <i>softwares</i> de captura de tela etc. Verificaram-se as potencialidades e as limitações da plataforma de acesso presentes nos computadores do laboratório, desenvolvida e implementada na rede estadual.</p>
2	<p style="text-align: center;">TESTE COM JOGOS PRÉ-SELECIONADOS</p>	<p>Etapa responsável pela análise dos jogos pré-selecionados. Nesse momento, os estudantes tiveram contato com jogos constituídos que apresentavam arquiteturas semelhantes e a avaliação baseou-se na verificação da compatibilidade dos jogos com o sistema operacional e a plataforma de acesso presente nos computadores do laboratório, além de testes de desempenho de <i>hardware</i> e de jogabilidade.</p>
3	<p style="text-align: center;">JOGOS COM CONTEÚDOS CIENTÍFICOS</p>	<p>Fase em que os estudantes tiveram contato com <i>games</i> com conteúdos eminentemente científicos.</p>
4	<p style="text-align: center;">JOGOS COM CONTEÚDOS CIENTÍFICOS E JOGOS DE ALTA IMERSÃO</p>	<p>Os grupos selecionados nesse momento da metodologia puderam experimentar jogos com conteúdos científicos e um jogo de alta imersão de arquitetura semelhante. Cabe ressaltar que o jogo altamente imersivo caracterizou-se por basear-se em uma narrativa, mediada por <i>puzzles</i> e resoluções de problemas, mas não apresentava conteúdo científico explícito.</p>

Fonte: o autor.

Os momentos 1, 2 e 3 foram preparatórios para o quarto momento – em que os dados foram produzidos –, caracterizado por jogos que apresentam conteúdos científicos e por jogos de alta imersão. Acreditamos que a comparação entre esses dois tipos de jogos, um que apresenta aspectos imersivos e outro intimamente relacionado aos aspectos educativos, pode trazer elementos de análise significativos para a perspectiva tipológica que estamos desenvolvendo.

A princípio, a ideia central do trabalho era analisar o perfil dos estudantes e das turmas da escola para selecionar e formar os grupos de alunos de acordo com essas características; no entanto, em virtude dos problemas provenientes do ambiente escolar, descritos no item referente ao contexto de pesquisa, tivemos de adequar o estudo às condições existentes. Em vista disso, os grupos foram formados conforme a dinâmica e as possibilidades da escola.

Foram formados quatro grupos que participaram de uma atividade de 40 minutos, sempre respeitando a mesma dinâmica. Primeiramente, cada uma das duplas que compunha a baia, representando seu respectivo grupo, era condicionada a jogar cada um dos *games* por três minutos, apenas para que houvesse um contato inicial e os participantes se familiarizassem com as opções disponíveis. Subsequentemente, cada uma das duplas tinha a liberdade de escolher um dos *games* (ou mais de um) para jogar livremente.

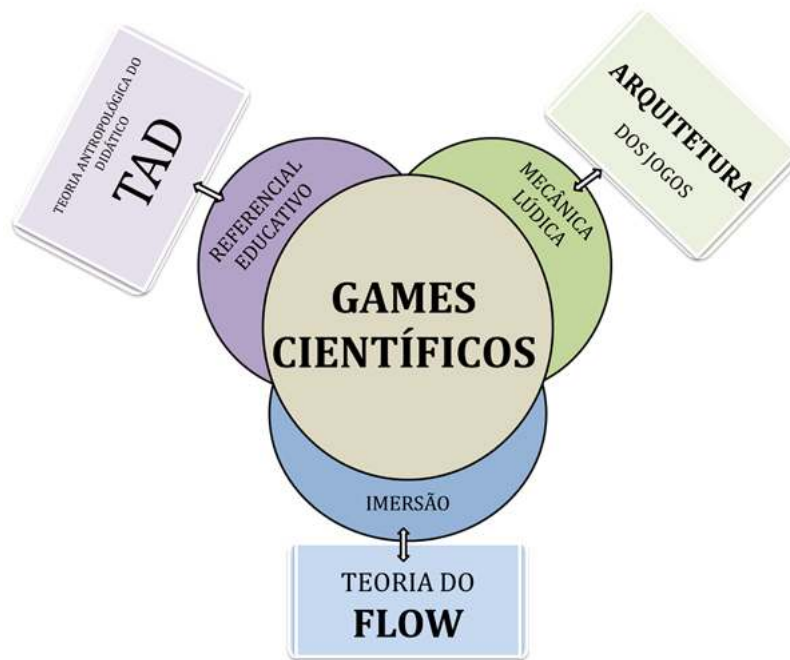
Com base nos fundamentos representados pela estrutura acima elucidada, desenvolvemos o estudo de caso. A seguir, a análise dos dados coletados.

4.2 Produção da matriz de análise

A análise dos dados foi feita com base na matriz proposta no quarto capítulo deste trabalho. Como previamente destacado, a ideia é que a matriz possa ser utilizada com versatilidade e em diferentes contextos e diversos referenciais teóricos, a depender do contexto e dos profissionais – professores, pesquisadores ou empresas desenvolvedoras de jogos – que tenham interesse em trabalhar jogos e conteúdos educativos ou, mais especificamente, científicos.

Para elucidar os preceitos envolvidos na abordagem da matriz de análise à luz dos referenciais teóricos envolvidos, apresentaremos um panorama geral dos meandros que caracterizaram nossa análise por meio do Esquema 4.

Esquema 4 – *Games* científicos: matriz de análise da tipologia proposta



Fonte: o autor.

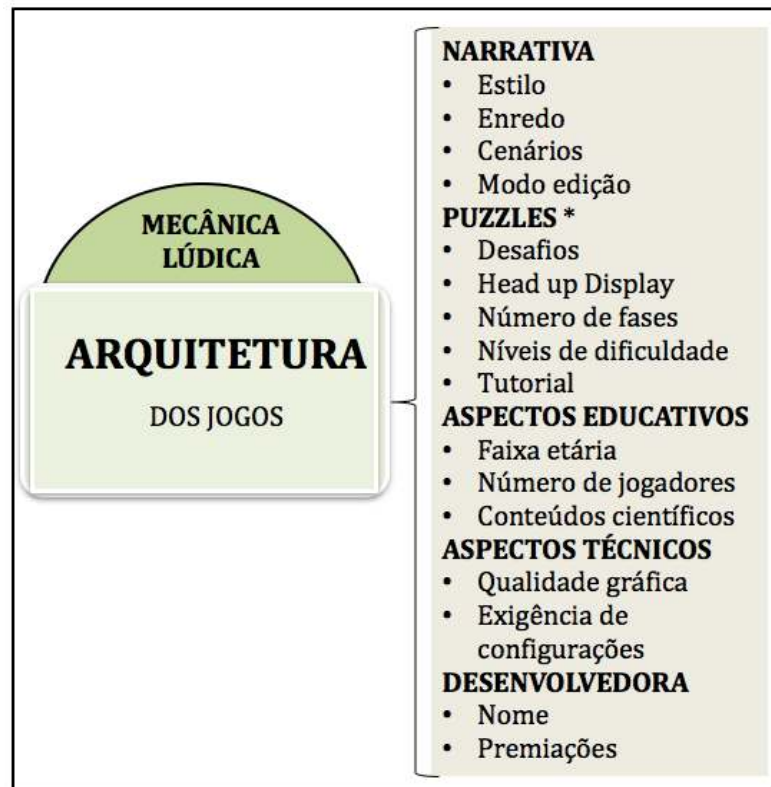
Como pode ser observado acima, a cada uma das bases da tríade corresponde um arcabouço teórico característico. Para este estudo de caso, iniciaremos a análise pela mecânica lúdica. Nessa etapa, descreveremos os elementos físicos e técnicos dos *games* selecionados, que, neste projeto, chamaremos de “arquitetura dos jogos”. A segunda fase tratará da análise da imersão, que neste trabalho será baseada no referencial teórico da Teoria do Flow. Por fim, apresentaremos a análise concernente ao terceiro elemento da tríade: o referencial educativo. Com base na TAD, essa fase tem o objetivo explorar possíveis OPs dos *games* selecionados.

No que compete à amostra, selecionamos três duplas para análise das situações de jogo. Acreditamos que, assim, será possível compreender não só os aspectos estruturais presentes nos *games* como também situações de jogo propriamente ditas. A seguir, os resultados e a análise de cada um dos elementos da tríade constituinte da matriz proposta, a começar pela mecânica lúdica.

4.2.1 *Mecânica lúdica dos games selecionados*

Para a apresentação da mecânica lúdica, faremos a descrição da arquitetura dos jogos selecionados, utilizando categorias desenvolvidas com base nos aspectos epistemológicos expostos nos capítulos teóricos deste trabalho. Seguem os detalhes de cada uma das categorias, bem como as subcategorias desenvolvidas (Quadro 3).

Quadro 3 – Mecânica lúdica: categorias e subcategorias de análise



* Puzzles: resolução de problemas.

Fonte: o autor.

Como mencionado, analisaremos o quarto momento do estudo de caso (Quadro 2). Durante essa etapa, os grupos selecionados puderam experimentar três *games* com conteúdos eminentemente científicos e também um *game* de alta imersão (Figura 4), sem a finalidade de desenvolver conceitos ou conteúdos científicos, mas de arquitetura semelhante aos demais.

Figura 4 – *Games* selecionados para análise



Fonte: <<http://www.testtubegames.com/bondbreaker.html>>; <<http://topfriv.tk/transmorpher>>; <<http://www.testtubegames.com/shocktopus.html>>; <<http://machinarium.net>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

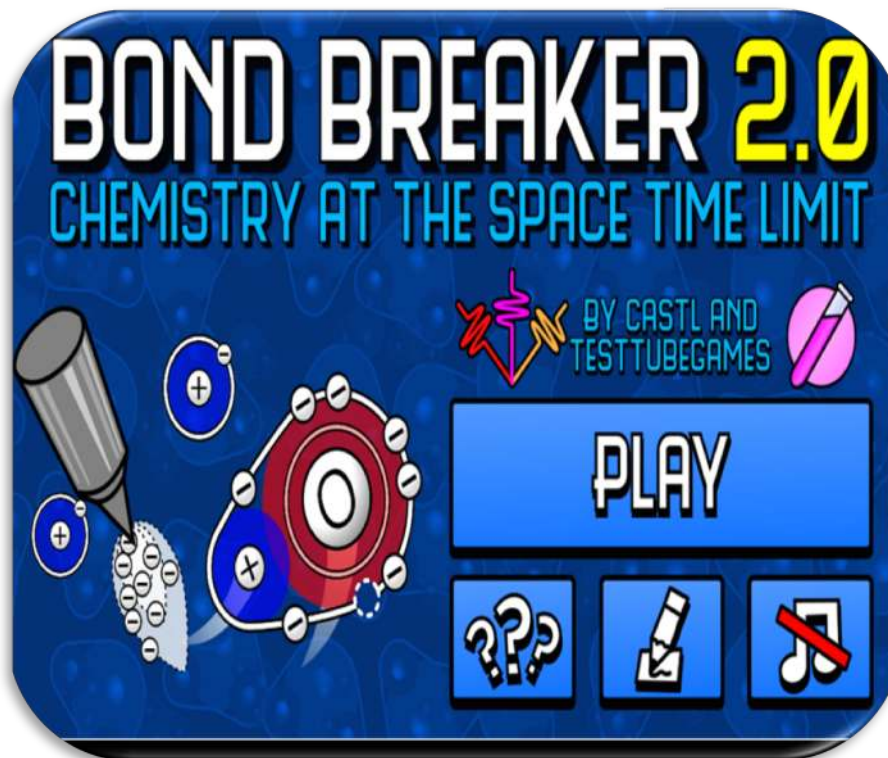
4.2.1.1 Análise da arquitetura dos jogos

- *Game 1: Bond Breaker 2.0*

Bond Breaker 2.0 é baseado no universo das partículas subatômicas (Figuras 5 e 6). Nesse cenário, o jogador controla um próton que precisa interagir com outras entidades científicas para alcançar uma estrela (Figura 6.B). Ao alcançá-la, o jogador sobe de nível. Os níveis são proporcionais às escalas de tamanho, que vão desde o universo subatômico até a nanoesfera, como pode ser observado na Figura 6.B.

Além disso, antes e depois de cada fase do *game* são apresentados conceitos científicos (Figuras 6.E e 6.G). Por fim, há também um mecanismo de dicas que consiste em um sinal de interrogação, presente em cada um dos cenários, que apresenta informações relevantes quando acionado (Figura 6.F).

Figura 5 – Game 1: Bond Breaker 2.0 – tela inicial



Fonte: <<http://migre.me/wArnZ>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

Figura 6 – Componentes da arquitetura do Game 1: Bond Breaker 2.0

BOND BREAKER 2.0
CHEMISTRY AT THE SPACE TIME LIMIT
BY CASTL AND FESTTUBEGAMES
PLAY

LEVELS
BACK
ATOMS MOLECULES HEAT VAN DER WAALS
LASERS 1 LASERS 2 MUONS NANO-SPHERES

THE NAME'S BOND...
HYDROGEN BOND
GET BROKEN
BOND BREAKER 2.0

A4. HYDROGEN
YOU ATTRACT TO HYDROGEN ATOMS. DON'T GET TOO CLOSE.

HYDROGEN ATTRACTS PROTONS

HYDROGEN(S)
 H_2^+ (STABLE)
 H_2^- (VERY STABLE)
 H_2 (...EXPLODES)

ELECTRON GUN
SCANNING TUNNELING MICROSCOPE (ELECTRON GUN)

5. ELECTRON GUN
WANT TO BE AN ATOM? ALL IT TAKES IS AN ELECTRON.

10. COME TOGETHER
VAN DER WAALS FORCES PULL NEUTRAL MOLECULES TOGETHER.

ALL CHARGED UP!
STAR-OF-WISDOM SAYS: LIKE CHARGES REPEL - SO IT'S HARD FOR PROTONS TO HANG OUT TOGETHER. SEEMS LONELY, BUT HEY, THEY STAY POSITIVE.

ELECTR-ON FIRE!
STAR-OF-WISDOM SAYS: MOLECULES AREN'T PERMANENT. THERE ARE MANY WAYS TO BREAK THEM APART. LIKE ELECTRONS, FOR INSTANCE.

ELECTR-ON FIRE!
STAR-OF-WISDOM SAYS: AH, HYDROGEN. THE PROTON MAY REPEL YOU BUT THE ELECTRON OVERCOMES THIS AND PULLS YOU IN.

ENCARTE DO GAME

NÍVEIS DE DIFICULDADE

PONTES DE HIDROGÊNIO
(Exemplo de uma fase)

ENTIDADES CIENTÍFICAS
Representadas pelas setas.

CONCEITOS CIENTÍFICOS
Apresentados antes de cada fase

MECANISMOS DE DICAS

CONCEITOS CIENTÍFICOS
Apresentados depois de cada fase

Fonte: <<http://migre.me/wAmZ>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

O Quadro 4 traz a descrição completa da arquitetura do Game 1 à luz das categorias de análise propostas.

Quadro 4 – Arquitetura do *Game 1: Bond Breaker 2.0* – descrição da mecânica lúdica

BOND BREAKER 2.0	
Narrativa	
Estilo	Estratégia e lógica
Enredo	Todos os dias você é rodeado por um bilhão de prótons. Hoje você será só UM. Forças reais, pesquisas reais e, sobretudo, desafios subatômicos reais. Em uma escala nanoscópica, você precisará manipular prótons, moléculas e <i>lasers</i> de luz para resolver os desafios
Cenários	Cenários de tela fixa, com itens interativos. É preciso finalizar enigmas de um cenário subsequente para chegar ao cenário seguinte
Modo edição	Existe a possibilidade de edição de cenários personalizados
Puzzles	
Desafios	O jogador controla um próton que precisa interagir com outras entidades científicas para alcançar uma estrela
HUD	Uma tela fixa com objetos interativos. A ação acontece exclusivamente pelo uso do <i>mouse</i> . O jogador precisa mover o <i>mouse</i> , que controla o próton, para resolver os <i>puzzles</i> de cada cenário
Número de fases	108 (55 de nível básico e 53 desafios)
Níveis de dificuldade	Dois níveis: básico e desafios. Os níveis de dificuldade aumentam ao longo dos cenários; contudo, cada cenário apresenta um único objetivo e, conseqüentemente, um único nível de desafio
Tutorial	Sim, apesar de ser um jogo bem intuitivo
Aspectos educativos	
Faixa etária	Recomendado para todas as idades. De acordo com a desenvolvedora, pode ser atraente tanto para alunos do ensino médio quanto para professores universitários
Número de jogadores	Um jogador. No estudo de caso a escolha foi proposital, visto que o objetivo era analisar o diálogo entre as duplas pré-definidas
Conteúdos científicos	Modelo e partículas subatômicas: prótons, nêutrons e elétrons; ligações químicas; pontes de hidrogênio; nanoesfera; ligações de Van der Waals
Elementos técnicos	
Qualidade gráfica	Baixa
Exigência de configurações	Baixa
Desenvolvedora	
Nome	TestTubeGames e Chemistry Research Center (CaSTL), University of California, Irvine.

Fonte: o autor.

- *Game 2: Transmorpher*

No universo de *Transmorpher*, o jogador é uma experiência de laboratório que tenta escapar e conseguir, assim, sua liberdade (Figura 7). Para isso, o personagem possui a habilidade especial de absorver outros tipos de monstros e de se transformar para superar os obstáculos que surgem ao longo das fases (Figura 8.B).

Figura 7 – *Game 2: Transmorpher* – tela inicial



Fonte: <<http://migre.me/wA5fo>>. Acesso em: 20 fev 2017.

Em linhas gerais, o *game* apresenta-se por meio de cenários de tela fixa, permeados por objetos interativos (Figura 8). Com as setas direcionais do teclado e o *mouse*, o jogador escolhe e controla a movimentação dos personagens (Figuras 8.B e 8.C). Desse modo, o jogador aparece em um cenário por uma porta e precisa chegar até a outra porta para passar para o cenário seguinte. Os cenários também apresentam escrituras indicativas nas paredes para orientação do jogador, por intermédio de avisos e direcionamentos, a fim de que o jogador possa desenvolver suas estratégias para superar os desafios apresentados (Figura 8.D).

Figura 8 – Componentes da arquitetura do *Game 2: Transmorpher*



Fonte: <<http://topfriv.tk/transmorpher>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

A seguir, a descrição completa da arquitetura do *Game 2* à luz das categorias de análise propostas (Quadro 5).

Quadro 5 – Arquitetura do *Game 2: Transmorpher* – descrição da mecânica lúdica

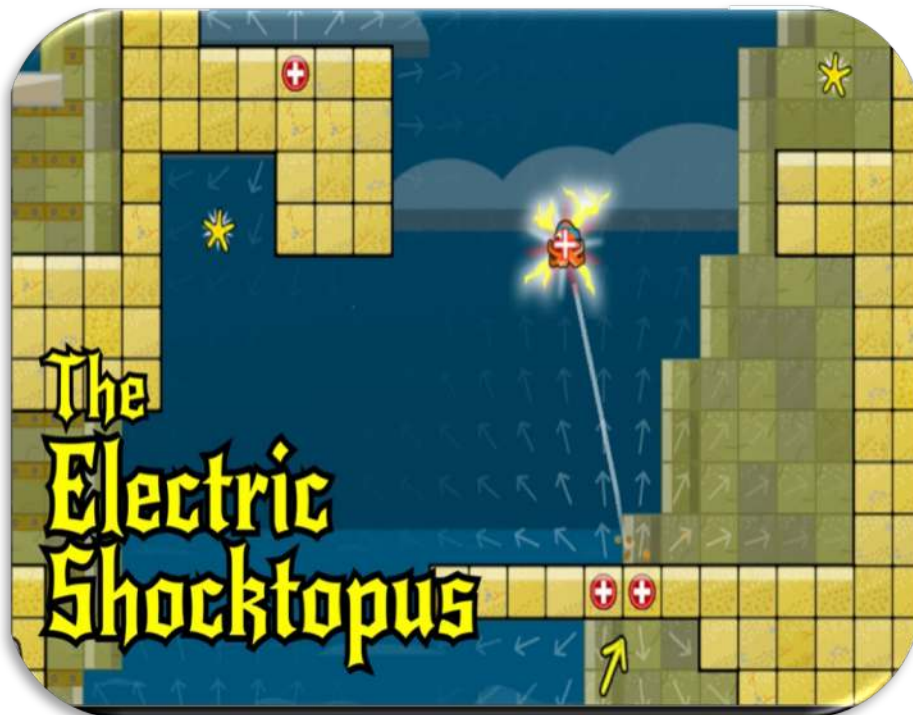
TRANSMORPHER	
Narrativa	
Estilo	Estratégia e aventura
Enredo	Você é uma experiência de laboratório que possui a habilidade especial de absorver outros tipos de monstros e se transformar para superar obstáculos. Supere cada um dos difíceis labirintos e chegue até o fim do laboratório para conseguir a liberdade
Cenários	Cenários de tela fixa, com itens interativos. O personagem aparece em um cenário por uma porta e precisa chegar até a outra porta para passar para o cenário seguinte
Modo edição	Não
Puzzles	
Desafios	O jogador controla um monstro que pode mudar de forma e deve chegar até uma porta para passar para o cenário seguinte
HUD	Um tela fixa, com objetos interativos. Com as setas direcionais do teclado e o <i>mouse</i> , o jogador escolhe e controla a movimentação dos personagens
Número de fases	48
Níveis de dificuldade	Não há diferenciações delimitadas de dificuldade, como atos ou blocos de cenários. Os níveis de dificuldade aumentam ao longo dos cenários; contudo, cada cenário apresenta um único objetivo e, conseqüentemente, um único nível de desafio.
Tutorial	Não há tutoriais, mas os cenários apresentam elementos gráficos indicativos durante o jogo para orientação de como jogar. No entanto, existe um <i>gameplay</i> (gravação de pessoas jogando o jogo) com alguns detalhes de como passar todas as fases do jogo.
Aspectos educativos	
Faixa etária	Sem especificações, mas, ao que tudo indica, o <i>site</i> contém jogos que podem ser apreciados por todas as idades
Número de jogadores	Um jogador. No estudo de caso a escolha foi proposital, visto que o objetivo era analisar o diálogo entre as duplas pré-definidas
Conteúdos científicos	Evolução, mutações, doenças, reações químicas e natureza da ciência
Elementos técnicos	
Qualidade gráfica	Boa
Exigência de configurações	Baixa exigência
Desenvolvedora	
Nome	Não há menção sobre uma desenvolvedora específica. De acordo com os créditos de autoria apresentados no jogo, Alexander Kalinovich foi o CEO responsável pelo projeto.
Premiações	Miniclip Award Game

Fonte: o autor.

- *Game 3: The Electric Shocktopus*

Shocktopus é um pequeno cefalópode que tem a capacidade de se tornar uma carga elétrica positiva conforme sua vontade. Desse modo, o personagem terá de passar por diversos desafios, permeados de conteúdos científicos, para conseguir vingar-se do antagonista da história: Yeti Magnético.

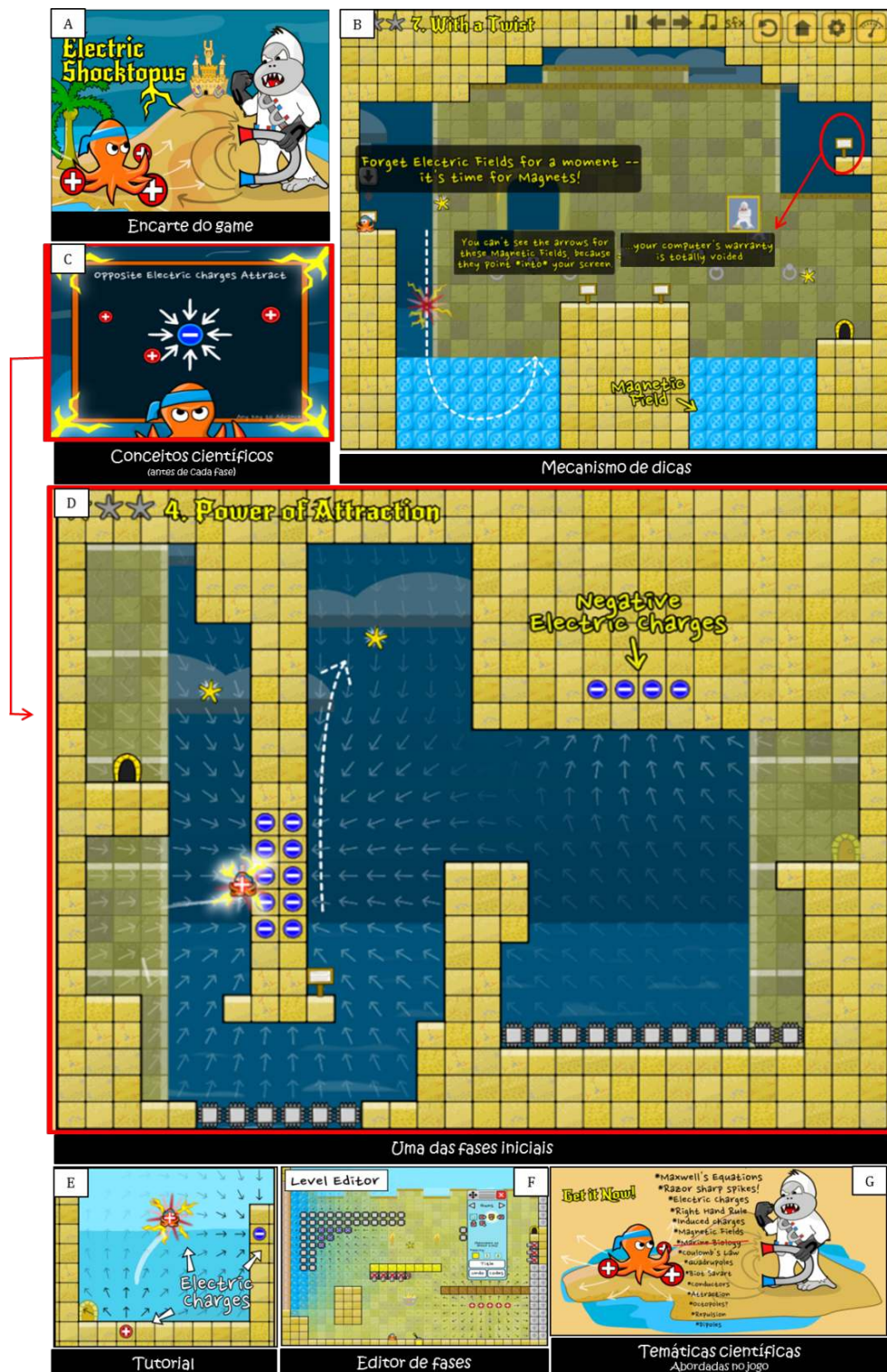
Figura 9 – *Game 3: The Electric Shocktopus* – fase inicial



Fonte: <<http://migre.me/wBZ0D>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

Basicamente, o *game* tem cenários de tela fixa, permeados por objetos interativos (Figura 10). Nessa mecânica, há também a apresentação de conceitos científicos antes de cada fase do jogo, como podemos observar nas Figuras 10C e 10G. Além disso, o *game* oferece um tutorial com instruções relativas ao modo de jogar, um editor de fases e um mecanismo de dicas, baseado em plaquinhas dispostas nos cenários, que mostra informações relevantes quando acionadas (Figuras 10B e 10E).

Figura 10 – Componentes da arquitetura do *Game 3: The Electric Shocktopus*



Fonte: <<http://www.testubegames.com/shocktopus.html>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

A seguir, a descrição completa da arquitetura do *Game 3* à luz das categorias de análise propostas (Quadro 6).

Quadro 6 – Arquitetura do *Game 3: The Electric Shocktopus* – descrição da mecânica lúdica

THE ELECTRIC SHOCKTOPUS	
Narrativa	
Estilo	Ação e estratégia
Enredo	Nosso herói, o Shocktopus, busca sua vingança contra o Yeti magnético. Contra as temidas adversidades provenientes de um mundo muito perigoso, nosso pequeno cefalópode tem um truque por trás de suas oito mangas: ele pode mudar sua carga elétrica quando bem quiser. Com esse poder, nosso herói pode dar <i>zoom</i> em campos elétricos, torcer-se através de ímãs e até usar condutores. Tudo isso para dobrar o mundo à sua vontade e realizar sua tão sonhada vingança
Cenários	Tela fixa, com itens interativos. O personagem aparece em um cenário por uma porta e precisa chegar até a outra porta para passar para o cenário seguinte
Modo edição	Existe a possibilidade de edição de cenários personalizados
Puzzles	
Desafios	O jogador controla um polvo que sai de uma porta e precisa chegar até a outra para passar para o cenário seguinte.
HUD	Uma tela fixa, com objetos interativos. Com as setas direcionais do teclado, o jogador controla a movimentação do personagem. Além disso, quando a tecla <i>Shift</i> é acionada o personagem transforma-se em uma carga positiva.
Número de fases	45 (distribuídos em três atos, cada um com 15 fases)
Níveis de dificuldade	Aparecem em ordem crescente, de ato a ato, ao longo do jogo
Tutorial	Há um tutorial bem simples, mas os cenários apresentam elementos gráficos indicativos durante o jogo para orientação de como jogar. Além disso, entre cada uma das fases, o jogo traz elementos referentes a conceitos e conteúdos científicos ou comandos novos para serem utilizados durante o jogo
Aspectos educativos	
Faixa etária	Recomendado para todas as idades
Número de jogadores	Um jogador. No estudo de caso a escolha foi proposital, visto que o objetivo era analisar o diálogo entre as duplas pré-definidas
Conteúdos científicos	O jogo é baseado na física real do eletromagnetismo. Temáticas: cargas elétricas; indução de cargas; Lei de Coulomb; condutores; Força de Lorentz; atração e repulsão; dipolos; equação de Maxwell
Elementos técnicos	
Qualidade gráfica	Razoável
Exigência de configurações	Baixa
Desenvolvedora	
Nome	TestTubeGames
Premiações	Winner of 2016 iGamer Festival

Fonte: o autor.

- *Game 4: Machinarium*

Como podemos observar logo de início, o *Machinarium* é um *game* que apresenta um estilo de arte bem peculiar. Caracterizado por desenhos caricaturados e uma paleta de cor em estilo envelhecido, temos a impressão de que todo o *design* dos cenários foi feito à mão.

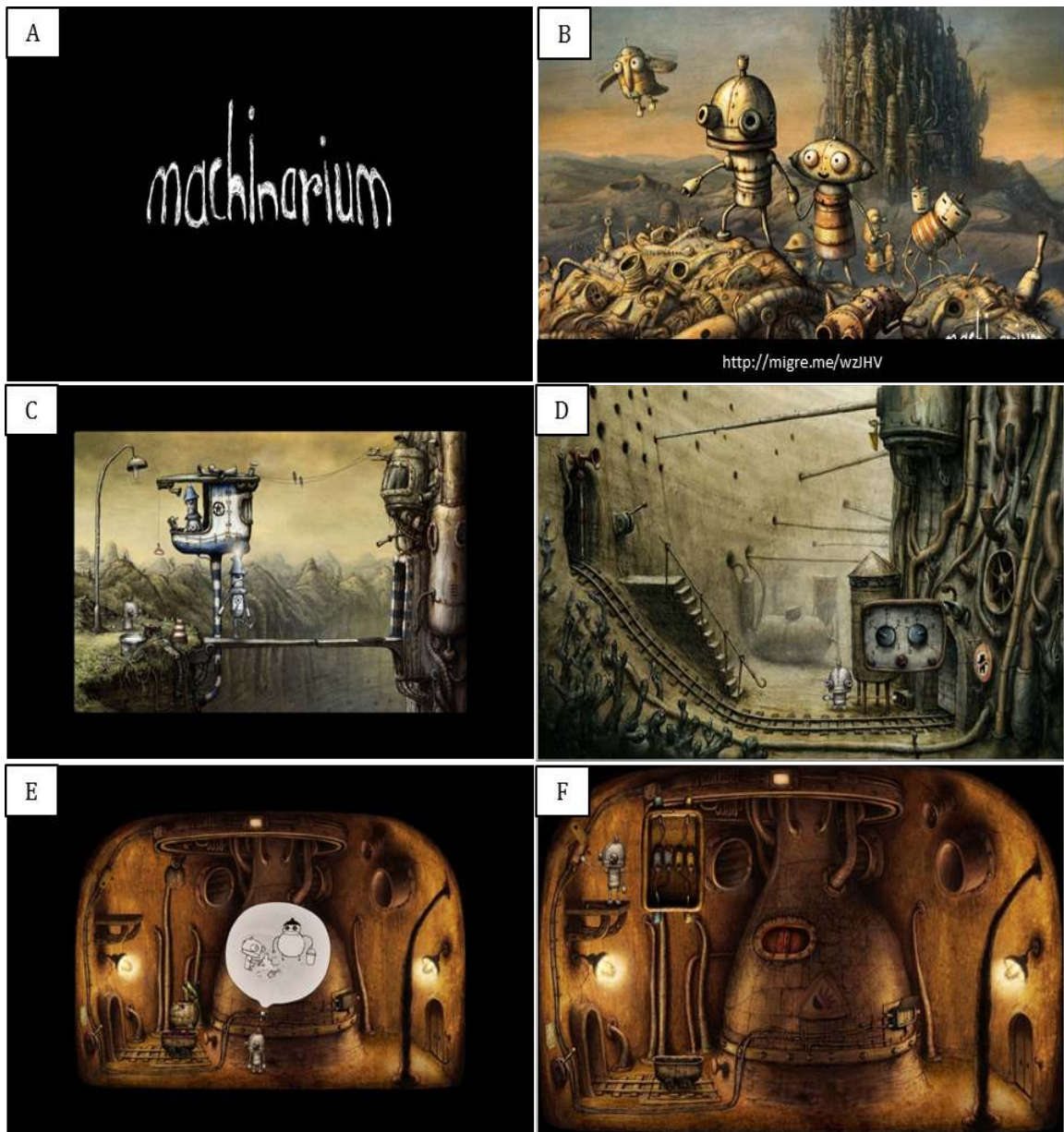
Figura 11 – *Game 4: Machinarium* – encarte



Fonte: <<http://migre.me/wzYo5>>. Acesso em: 20 fev 2017.

Nesse *game*, o jogador é um robô que foi jogado no ferro velho e quer voltar para Machinarium – sua grandiosa cidade natal, construída e habitada por robôs – com o objetivo de resgatar sua namorada, salvar a prefeitura da cidade e derrotar os vilões robôs da irmandade chamada Black Cap Brotherhood (Figuras 11, 12 e 13).

Figura 12 – Componentes da arquitetura do *Game 4: Machinarium* – primeiros cenários



Legenda:

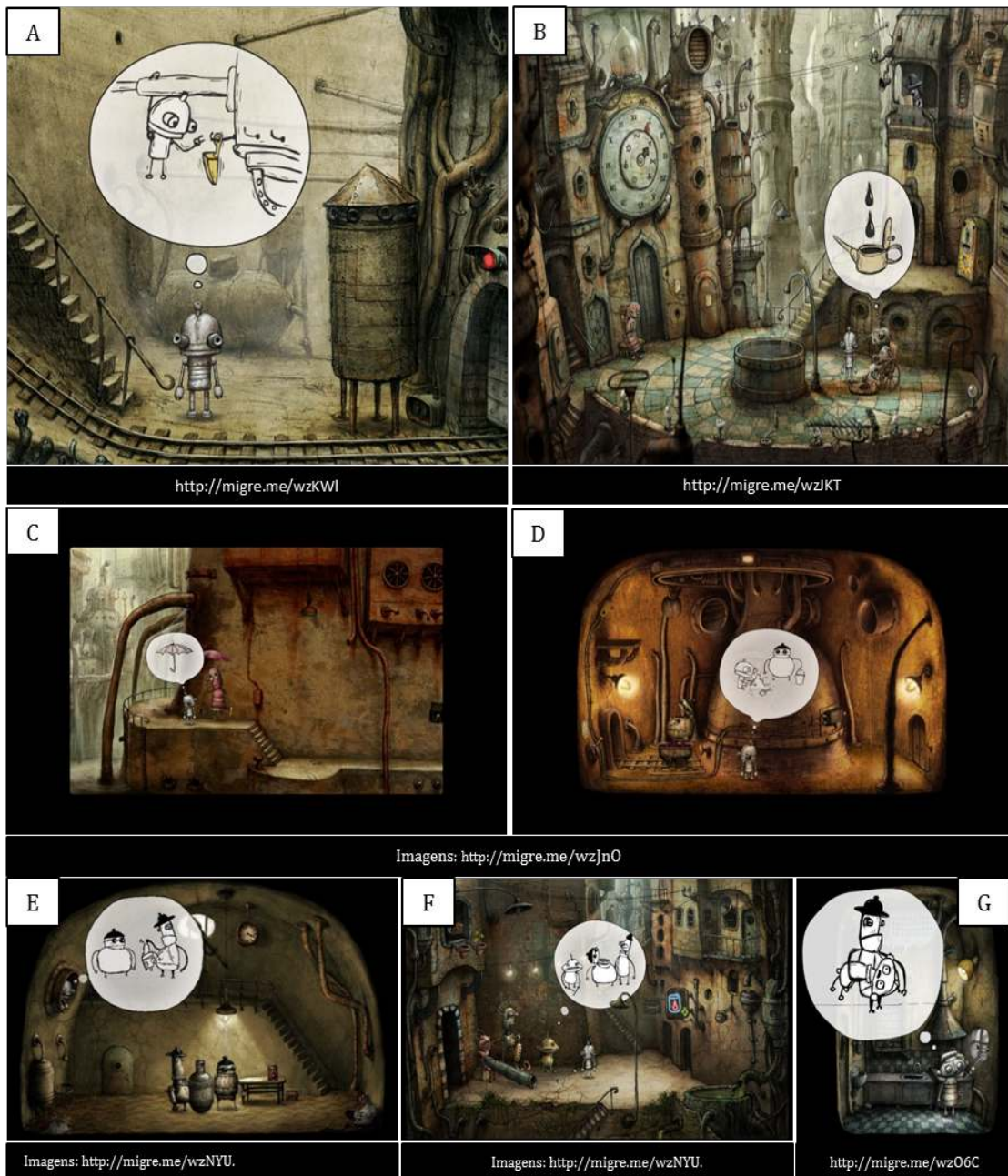
A – Tela inicial do jogo. B – Encarte. C – Segunda fase. D – Terceira fase. E, F: quarta fase.

Fonte: <<http://migre.me/wzJnO>>. Acesso em: 6 maio. 2017.

Uma das características mais notáveis em *Machinarium* é a ausência de diálogos, sejam eles escritos ou falados¹⁵. Em contrapartida, o *game* faz uso de balões e diálogos animados (Figura 13).

¹⁵ A primeira fase do jogo é a única exceção. Neste cenário, existe um breve tutorial com indicações dos comandos básicos do HUD.

Figura 13 – Componentes da arquitetura do *Game 4: Machinarium* – narrativa



Legenda:

A, B, C – Balões de indicação do que precisa ser feito no cenário; D, E, F, G – Balões referentes à narrativa de lembranças do personagem.

Fonte: <<http://machinarium.net>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

Machinarium também apresenta uma série de desafios em forma de *puzzle*, interligados ao mundo da história do jogo. Para a resolução da maioria desses tipos de problema, o jogador deve solucionar um enigma lógico por meio da interação do *mouse* com os objetos presentes em cena (Figura 14).

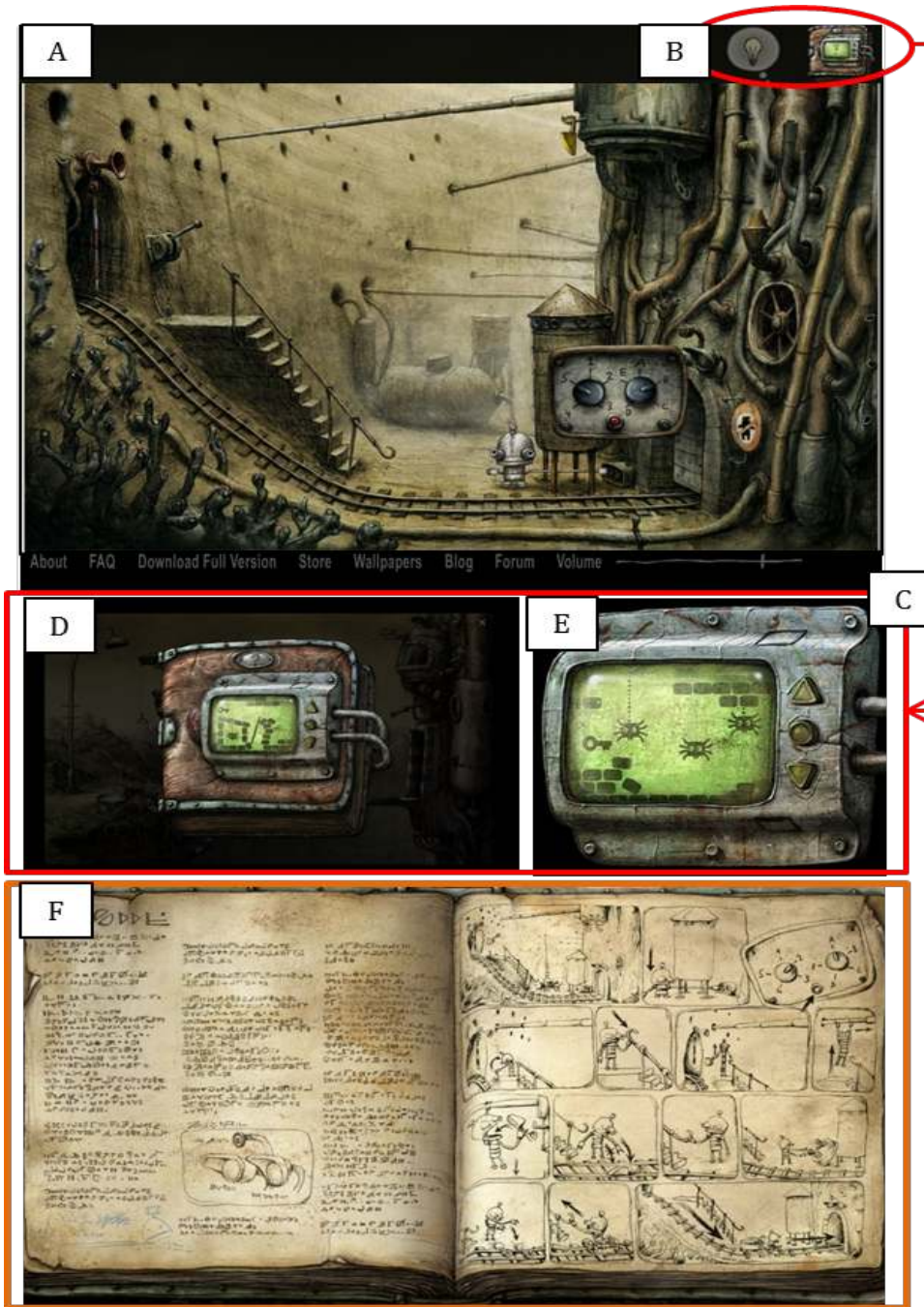
Figura 14 – Componentes da arquitetura do *Game 4: Machinarium* – exemplos de *puzzles*



Fonte: <<http://machinarium.net>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

Além dos preceitos apresentados, o *game* tem um sistema de dicas peculiar. No canto direito superior da tela, cada cenário apresenta duas opções, não excludentes, de dicas (Figura 15B). A primeira delas, representada pelo desenho de uma lâmpada, mostra uma dica relativamente vaga quando acionada. A segunda consiste em um guia mais detalhado que pode ser acessado a qualquer momento, por intermédio de um minijogo (Figura 15C).

Figura 15 – Componentes da arquitetura do *Game 4: Machinarium* – mecanismos imersivos



Legenda:

A – Terceiro cenário do *game*; B – Mecanismo de dicas (lâmpada e minijogo);

C (D, E) – Minijogo; F – Guia.

Fonte: <<http://machinarium.net>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

A seguir, no Quadro 7, temos a descrição completa da arquitetura do *Game 4* à luz das categorias de análise propostas.

Quadro 7 – Arquitetura do Game 4: Machinarium – descrição da mecânica lúdica

MACHINARIUM	
Narrativa	
Estilo	Estratégia, ação e aventura
Enredo	Você é um robô que foi jogado no lixo e que quer voltar para Machinarium – sua grandiosa cidade natal construída e habitada por robôs – com o objetivo de resgatar sua namorada, salvar a prefeitura da cidade e derrotar os vilões robôs da irmandade chamada Black Cap Brotherhood.
Cenários	Cenários fixos, permeados por itens interativos. O personagem precisa resolver os <i>puzzles</i> de um cenário para chegar ao seguinte. Porém, os cenários podem ser revisitados ao longo do tempo, apresentando <i>puzzles</i> e situações diferentes, a depender do enredo do jogo
Modo edição	Não existe a possibilidade de edição de cenários personalizados
Puzzles	
Desafios	O jogador deve controlar um robô e resolver os <i>puzzles</i> apresentados pelos cenários para prosseguir no jogo
HUD	Uma tela fixa, com objetos interativos. Com o <i>mouse</i> , o jogador controla a movimentação do personagem; com o mesmo recurso é possível coletar alguns dos objetos presentes nos cenários
Número de fases	Como os cenários são revisitados de forma intermitente, não é possível descrever um número específico de fases ao longo do jogo
Níveis de dificuldade	Não há diferenciações delimitadas de dificuldade, como atos ou blocos de cenários. Os níveis de dificuldade aumentam ao longo dos cenários. Contudo, os cenários não apresentam um único objetivo, visto que ao longo da história o personagem pode retornar a alguns dos cenários previamente conhecidos a fim de superar novos desafios dentro do enredo proposto pelo jogo
Tutorial	Não há tutoriais, mas os cenários apresentam elementos gráficos indicativos para orientação de como jogar durante o jogo
Aspectos educativos	
Faixa etária	Não há indicação prévia de faixa etária
Número de jogadores	Um jogador. No estudo de caso a escolha foi proposital, visto que o objetivo era analisar o diálogo entre as duplas pré-definidas
Conteúdos científicos	
Elementos técnicos	
Qualidade gráfica	Excelente
Exigência de configurações	Baixa
Desenvolvedora	
Nome	Amanita Design
Premiações	<ol style="list-style-type: none"> 1) IGF 2009, Excellence in Visual Art Award 2) Gamasutra, Best Indie Game Of 2009 3) VGChartz.com, Best Indie Game Of 2009 4) Nomination for 13th Annual Interactive Achievement Awards (DICE Awards) 5) PC Gamer, Best Soundtrack of 2009 6) Melhor Jogo Independente no Festival de Videojogos de Paris 2009 7) Art Direction Merit 2009 The Academy of Interactive Arts & Sciences (Aias) 8) Aesthetic Award IndieCade 2008

Fonte: o autor.

4.3 Análise do momento 4: jogos com conteúdos científicos e jogos de alta imersão

Como previamente elucidado, a matriz desenvolvida neste projeto tem três bases fundamentais. A primeira abordada em nossa análise foi a mecânica lúdica, correspondente à arquitetura e descrição estrutural dos *games*. Por constituir-se de um componente apenas descritivo, esse elemento da tríade independe de qualquer análise prática e, por isso, foi apresentado previamente aos demais. No entanto, acreditamos que os outros dois componentes da matriz – referencial educativo e imersão – estão intimamente relacionados a situações fundamentadas em atividades práticas. Portanto, analisaremos tais elementos alicerçados no quarto momento da metodologia, previamente descrito e apresentado, em que os estudantes puderam experimentar três jogos com conteúdos científicos e um jogo de alta imersão, todos de arquitetura semelhante, descrita no tópico anterior.

Em vista disso, a análise do quarto momento metodológico baseou-se em duas etapas. A primeira caracterizou-se propriamente por *situações de jogo*, em que analisamos os diálogos e a interação entre os estudantes e os jogos durante a prática. A segunda etapa constituiu-se de uma *entrevista coletiva* semiestruturada, em que os alunos dialogavam sobre a prática de que haviam participado¹⁶. A seguir, os detalhes de cada uma das fases.

1) Situações de jogo

A princípio, tínhamos a intenção de desenvolver a atividade com três grupos diferentes; no entanto, por conta de contratempos provenientes do ambiente escolar, realizamos uma única prática, com duração média de 60 minutos.

Na Fotografia 3, a seguir, temos a disposição da baia da coleta de dados, mostrando a organização de cada uma das mesas utilizadas pelas duplas de participantes durante a atividade.

¹⁶ A transcrição completa das etapas pode ser encontrada no Apêndice C desta dissertação.

Fotografia 3 – Coleta de dados: baias



Fonte: o autor.

Destarte, o público-alvo da atividade constituiu-se de seis alunos de ensino médio, cinco homens e uma mulher, distribuídos em três duplas. A escolha dos sujeitos foi feita com base na disponibilidade da escola.

Tendo em vista a preservação da identidade dos indivíduos, todos os nomes apresentados são fictícios. A Fotografia 4 mostra as três duplas que participaram da atividade:

Fotografia 4 – Sujeitos participantes da atividade



Dupla 1: Bowser e Koopa

Dupla 2: Daisy e Mario

Dupla 3: Yoshi e Luigi

Fonte: o autor.

O trecho transcrito abaixo revela características relativas à tipologia dos sujeitos:

Pesquisador: Vocês... É... A grande maioria aqui joga bastante?

Grupo: Sim!

Luigi: Eu, no caso, é difícil jogar jogo, mas eu gosto de ver muitos vídeos sobre eles...

Pesquisador: É igual ela... [Dayse]

Luigi: Tipo... Eu passo duas, três horas, fácil, vendo vídeo... Vendo análise e vídeo de jogos...

Yoshi: Eu jogo hardcormente...

Pesquisador: Você joga bastante?

Yoshi: Bastante

Mario: Eu jogo e vejo vídeo.

Yoshi: Nas férias, é 16 horas por dia jogando.

Bowser: Eu escuto música, mas eu gosto de jogar jogos... Eu gosto de jogar jogos... Esse tipo de jogo... Jogo indie!

Podemos perceber, por meio do trecho acima, que o grupo analisado é constituído de pessoas com grande familiaridade com jogos, seja jogando ou assistindo vídeos sobre jogos. Dos participantes, Koopa foi o único que não se manifestou verbalmente, mas apresentou um sinal positivo com a cabeça quando o Pesquisador fez a primeira pergunta, referente ao tempo que os estudantes despendiam em práticas de jogo. Trata-se, portanto, de um grupo de jogadores majoritariamente experientes.

Isto posto, a descrição da dinâmica das situações de jogo analisadas precisa ser anunciada. Para desenvolvimento da atividade, cada dupla ocupou uma das mesas dispostas na baia. No entanto, devido a problemas técnicos provenientes dos instrumentos de captação de dados e dos próprios computadores do laboratório, os participantes precisaram trocar de mesa ao longo da atividade. Cabe ressaltar que a dupla 3 chegou depois do início da atividade. Os detalhes dessa dinâmica de realocação podem ser observados no Quadro 8, abaixo:

Quadro 8 – Dinâmica das situações de jogo: realocação das duplas durante a atividade

Mesa 4	INÍCIO			Dupla 1		FINAL
Mesa 3				Dupla 3		
Mesa 2		Dupla 2				
Mesa 1		Dupla 1		Dupla 3		

Nota: os espaços em cinza representam o período de inutilização ou mau funcionamento das mesas constituintes da baia.

Fonte: o autor.

Cada dupla inicia a dinâmica com uma breve fase de reconhecimento dos *games*. Nessa perspectiva, as duplas jogam por aproximadamente 5 minutos cada um dos quatro *games* propostos, lembrando que três deles apresentam conteúdo eminentemente científico enquanto o outro, que não tem essa preocupação, apresenta um potencial altamente imersivo. Depois de experimentarem todos, as duplas podem escolher um deles para jogar sem qualquer tipo de delimitação. Além disso, as duplas têm a possibilidade de mudar para qualquer dos outros *games*, bem como retornar à primeira escolha, se assim quiserem.

É importante salientar que as situações de jogo foram desenvolvidas ao longo de 60 minutos. Logo após o término dessa atividade, os participantes foram convidados a participar de um diálogo coletivo, dando início à segunda fase do quarto momento de nossa metodologia.

2) Entrevista coletiva

A conversa com os participantes foi desenvolvida como entrevista semiestruturada. É importante ressaltarmos que o material coletado será apresentado ao longo de nossa análise, de acordo com as categorias de cada uma das bases da matriz proposta para nossa tipologia de análise. No entanto, a título de aprofundamento e eventuais esclarecimentos, disponibilizamos a íntegra das transcrições dessa fase no Apêndice C, apresentado ao final deste trabalho.

A seguir, um registro fotográfico da entrevista coletiva realizada no quarto momento da metodologia.

Fotografia 5 – Entrevista coletiva



Fonte: o autor.

O Quadro 9 traz a cronologia do quarto momento de acordo com o tempo de gravação:

Quadro 9 – Cronologia da coleta de dados

Tempo	Descrição da atividade
08.20	Início da conversa e proposição da atividade
08.37	Ligação das câmeras GoPro para captura das imagens das duplas e da baía
14.27	Dupla 1 e Dupla 2 começam a desenvolver a fase de experimentação dos jogos propostos
24.45	Dupla 3 chega para iniciar a atividade
24.45	Mesa 1 apresenta problemas técnicos e a Dupla 1 é realocada para a mesa 4
31.16	Encerramento da fase de experimentação. Os participantes podem escolher o(s) <i>game(s)</i> que querem jogar
1.04.48	Início da entrevista coletiva
1.21.41	Finalização da entrevista coletiva

Fonte: o autor.

Com base na dinâmica metodológica anunciada e na coleta dos dados, apresentaremos a análise das duas bases da matriz de nossa tipologia, a começar pela imersão.

4.3.1 *Imersão: Teoria do Flow*

Faremos uma análise estrutural dos jogos com base na Teoria do Flow. Abaixo as categorias de análise provenientes da teoria:

Quadro 10 – Imersão: categorias de análise



* Categoria acrescentada para este trabalho.

Fonte: o autor, com base em: CSIKSZENTMIHALYI (1990, 1992).

Além das categorias provenientes da teoria, acrescentamos uma: a narrativa. Por conta da importância deste elemento para a tipologia proposta, tanto na imersão dos jogos quanto no desenvolvimento de preceitos científicos, acreditamos que sua representação será enriquecedora para a análise.

4.3.1.1 Análise da imersividade dos jogos

Primeiramente, é importante destacar que categorização estrutural desta análise é contexto-dependente, ou seja, leva em consideração e apresenta uma relação direta com o contexto em que foi aplicado. Portanto, a análise poderia apresentar resultados diferenciados caso as categorias fossem empregadas em outros contextos.

O Quadro 11 e o Gráfico 5 mostram os resultados provenientes da análise:

Quadro 11 – Imersão das plataformas de acordo com as categorias da Teoria do Flow (adaptadas): resultado da análise

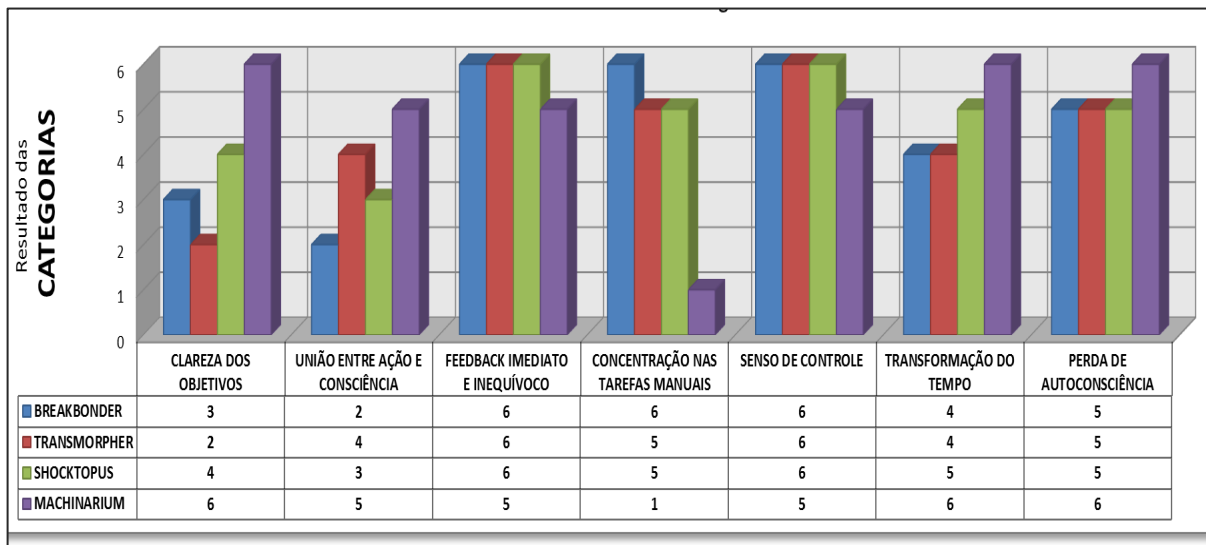
CATEGORIAS	GAME 1	GAME 2	GAME 3	GAME 4
	BOND BREAKER 2.0	TRANSMORPHER	SHOCKTOPUS	MACHINARIUM
clareza dos objetivos	3	2	4	6
União entre ação e consciência	2	4	3	5
Feedback imediato e inequívoco	6	6	6	5
Concentração nas tarefas manuais	6	5	5	1
Senso de controle	6	6	6	5
Transformação do tempo	4	4	5	6
Perda de autoconsciência	5	5	5	6
Relação entre habilidade e desafios	3	4	4	6

Legenda:

- 1 – péssimo
- 2 – ruim
- 3 – regular
- 4 – bom
- 5 – ótimo
- 6 – excelente

Fonte: o autor.

Gráfico 5 – Imersão: Teoria do Flow – análise das categorias



Fonte: o autor.

É importante dizer que os resultados não representam uma escala absoluta, mas sim relativa, entre os jogos. Não há, portanto, nenhuma intenção de universalizar a escala ou torná-la um parâmetro.

a) Categoria 1: Clareza dos objetivos

No decorrer da entrevista, os sujeitos foram questionados sobre essa categoria. Abaixo, a transcrição de trechos correspondentes:

Pesquisador: Vocês acham que é importante entender o jogo, a língua do jogo, assim? Ou vocês acham...?

Bowser: Absolutamente.

Luigi: Não é importante entender o jogo, é importante conseguir jogar ele.

Pesquisador: Mesmo que você não entenda o porquê...?

Luigi: Isso. E, tipo... “tá” lá em inglês, tal coisa, mas tipo no contexto [inaudível], mas se no contexto tiver...

Mario: Se você conseguir jogar...

Luigi: Se no contexto você entender que você tem que pular... Pode tá em inglês, pode tá em coreano. Você vai conseguir pular. Tem que entender que dá pra pular.

Bowser: nesses jogos, o que eu acho..., mas isso já é minha opinião... Que jogos assim, de *puzzle*, caso eles forem usar palavras é bom você entender o que tá acontecendo.

Luigi: Ah, não... Sim... Tipo...

Bowser: Especialmente jogos carregados de história.

Por esse trecho da transcrição, podemos perceber a importância que os sujeitos atribuem a se conseguir jogar um jogo, independentemente da compreensão de seu universo fictício. No entanto, apresentam a ressalva para alguns tipos de jogos, reconhecendo a importância de se entender o mundo de alguns tipos de *game*, como os apresentados em nossa atividade.

Dos quatro *games* provenientes da coleta de dados, três estavam em inglês. Isto fez com que alguns jogadores não conseguissem compreender com clareza os objetivos, ou parte deles, durante as situações de jogo.

No caso do *Game 1 – Bond Breaker 2.0*, apesar do idioma inglês, os sujeitos conseguiram jogar normalmente, uma vez que precisavam apenas mexer o *mouse* para se movimentar no jogo, embora aparentemente não compreendessem o que estavam fazendo ou o porquê das ações.

O mesmo não aconteceu com o *Game 2 – Transmorpher*, haja vista que muitos jogadores não compreenderam o mecanismo de troca de personagens, que estava em inglês. A Dupla 2, por exemplo, não conseguiu executar a mudança de forma do personagem do *game*, o que aparentemente causou nos sujeitos grande desestímulo. A Dupla 1, por sua vez, conseguiu encontrar o mecanismo de troca, mas foi um processo demorado, o que pode ter contribuído para um quadro de imersão relativamente baixo, em consequência do desinteresse dos jogadores.

Dentre os três *games* no idioma inglês, o *Game 3 – Shocktopus* foi o que apresentou melhor resultado nessa categoria. Mesmo sendo em inglês, os jogadores conseguiram compreender consideravelmente os objetivos e desafios dos cenários, visto que os recursos visuais facilitaram essa compreensão.

O *Game 4 – Machinarium* era o único que não estava em inglês e foi o único que apresentou resultados excelentes. Dado que os recursos visuais são baseados em uma linguagem universal, amparada em balões de diálogos, todos os jogadores puderam compreender com plena clareza quais eram os objetivos de cada um dos cenários apresentados durante a prática. A seguir, temos um trecho transcrito da entrevista coletiva que ressalta isso:

Pesquisador: E qual a língua do jogo [Machinarium]?

Bowser: nenhuma. É o melhor de tudo, o que mais funcionou... É muito... É muito... Toque suave que tem... De palavras, que eles realmente usam palavras, né?!, muito de vez em quando.

[...]

Luigi: é tipo assim... É que nem o “Mr. Bean”... Que te faz rir sem falar.

Bowser: exatamente!

[...]

Bowser: então, tanto que nos outros jogos... Que ele [Koopa], ele não entende de inglês, ele não tava conseguindo lê.

Luigi: mas esse eu acho que todo mundo pode jogar.

Bowser: mas esse não... Esse daí todo mundo conseguiu jogar sem precisar...

b) Categoria 2: União entre ação e consciência

Para análise desta categoria, apresentaremos trechos da transcrição proveniente de situações de jogo e da entrevista coletiva.

- *Game 1 – Bond Breaker 2.0*

Bowser: você é um PRÓTON! A gente se mexe com o *mouse*.

Koopa: um próton tem que comer uma estrela? [...]

Bowser: eu sei muita coisa sobre ciência e tudo mais... Sei esconder de você!

Koopa: mas não sabe por que um próton come uma estrela...

A despeito de qualquer conhecimento científico, nesse momento percebemos que a ação dos sujeitos dentro do *game* não é coerente com a consciência. Apesar de conseguirem jogar e passar as fases durante a atividade, os jogadores parecem não compreender o sentido de um próton chegar até uma estrela para passar de fase.

No entanto, o *game* apresenta uma explicação coerente para as estrelas. Dentro do universo fictício de Bond Breaker 2.0, os jogadores precisam controlar um próton em direção às estrelas, chamadas “estrelas da sabedoria”. Ao encontrar uma delas, completando assim uma cena, a estrela é revelada na tela e apresenta conteúdos científicos relacionados às fases percorridas pelos jogadores.¹⁷ Contudo, é importante destacar que a descrição dos conceitos científicos não aparece em português, o que pode ter dificultado a compreensão dos jogadores. Ressaltamos aqui, mais uma vez, o obstáculo proveniente do idioma inglês.

Portanto, apesar de conseguirem jogar, consideramos que a “união entre ação e consciência” de Bond Breaker 2.0 foi *insatisfatória* para os jogadores.

- *Game 2 – Transmorpher*

Nesse *game*, percebemos que a categoria apresentou um bom resultado. A seguir, a transcrição de alguns trechos da atividade:

Koopa: Cê pode descer nesses lagos aí, não pode?!

Bowser: Não, não pode.... “Keep out”: “manter distância”.

¹⁷ A Figura 18 traz a representação de uma dessas estrelas.

[...]

Bowser: Vou pegar isso aí...

Koopa: Oxi, virou um alienígena [risos].

[...]

Bowser: Hum... [inaudível] ... Ah, então eu mudo de forma... [sujeito aciona o comando de mudança de forma]... Óóó...!

Como pode ser observado, há uma relação intrínseca entre a ação desenvolvida no *game* e a consciência dessa ação por parte dos jogadores. Diferentemente do *Game 1*, aqui os sujeitos encontram sentido na dinâmica apresentada e compreendem o papel representativo da plataforma sobre suas ações. Acreditamos que isso contribua significativamente para potencializar o estado imersivo dos participantes.

No entanto, como previamente observado na Categoria 1, em alguns momentos os jogadores não conseguiram compreender o que era para ser feito no jogo. Talvez isso se deva ao fato de os participantes não terem encontrado o comando para as transformações do personagem, elemento fundamental para conseguirem jogar e passar por entre as cenas do jogo.

Assim, com base nos resultados e nas transcrições apresentadas, consideramos que a categoria “união entre ação e consciência” de Transmorpher apresentou um resultado *bom* para os jogadores.

- *Game 3* – The Electric Shocktopus

Em nossa análise, nesse *game* a categoria apresentou resultado regular. A seguir, um excerto da atividade que elucida tal avaliação:

Bowser: Muito legal esse jogo, cê não tem ideia... Cê aperta “shift”, cê usa as cargas, sabe?! Os átomos e tudo mais...

Nesse trecho, podemos perceber que os participantes conseguem jogar e têm certa compreensão do que está acontecendo, mas o sentido das ações não parece tão esclarecido ou seguro para os jogadores. É como se eles acreditassem que há uma explicação coerente para as ações que eles desempenham no *game*, como acionar o “*shift*”, por exemplo, e que isso acontece por conta de conceitos científicos, mas são conceitos dos quais eles não têm domínio ou conhecimento. Cabe ressaltar que, mesmo que não tenham consciência plena de suas ações, acreditam e legitimam a atividade apenas por perceberem que há íntima relação com a ciência, ainda que a natureza dessa relação não seja evidente.

Neste momento, poderíamos pensar nas concepções ingênuas de ciência, destacadas por Pérez e outros (2001), que destacam o modo como os estudantes percebem a ciência, legitimando-a como um instrumento que representa a verdade absoluta.

Portanto, com base nos resultados e nas transcrições apresentadas, consideramos que a categoria “união entre ação e consciência” de Shocktopus apresentou um resultado *regular* em nossa análise.

- *Game 4 – Machinarium*

Nesse *game*, percebemos que a categoria apresentou um resultado ótimo em nossa análise. A seguir, apresentamos um trecho transcrito da atividade, extraído da entrevista coletiva:

Bowser: tanto que a parte que eu mais percebi, assim, foi na parte que você tinha que pintar o cone pra fazer um chapéu.

Nesse momento, surge um propósito de ação consciente: fazer um chapéu. A seguir, temos a continuação do diálogo:

Bowser: [...] você tinha que montar uma escala de tamanhos diferentes... Você tinha que ir desmontando e montando a escada. Depois você pegava a lâmpada [inaudível]. Cê colocava em você mesmo. Você pegava o cone... Você jogava no leite... Cê jogava tinta lá.

Koopa: Você tinha que pegar um cone e jogar todos os que estavam embaixo fora para pegar uma lata de tinta que tava embaixo do cone.

Na fala dos sujeitos, podemos perceber um conjunto lógico de ações que é descrito como procedimento para a criação do chapéu. Assim sendo, consideramos o ato de construção do objeto, fator que desencadeou as ações, como um elemento representativo e ilustrativo do processo de consciência proveniente da ação dos participantes. Portanto, há uma relação clara entre ação e consciência.

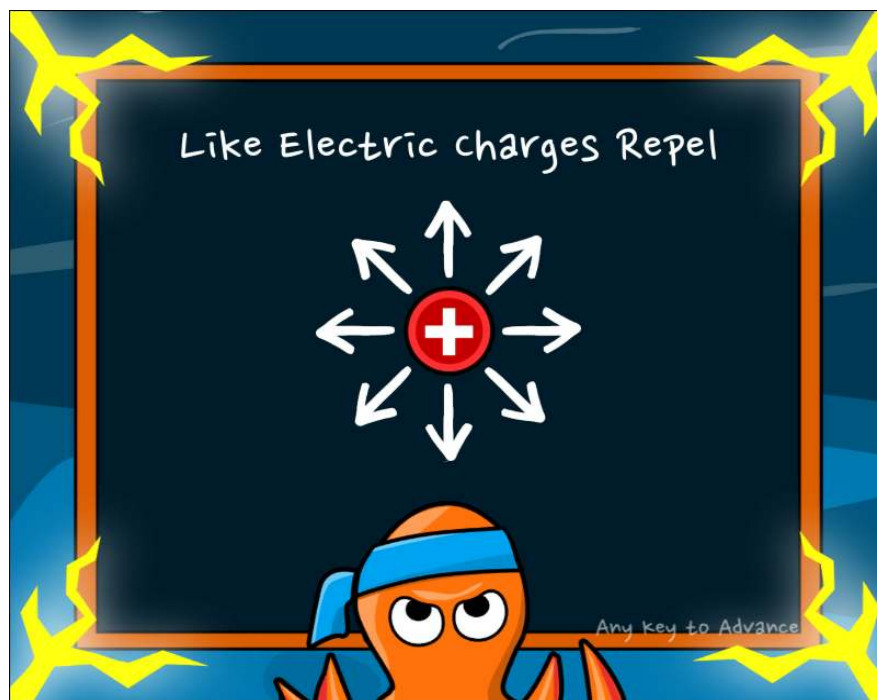
No entanto, apesar dos aspectos positivos analisados pela categoria, percebemos que em algumas situações os jogadores ficavam um pouco perdidos durante o jogo. Nesses momentos, por mais que fizessem ações na plataforma, não tinham consciência do que estavam fazendo. Nesse caso, o único intuito era resolver o enigma, ainda que não se entendesse o que causaria sua resolução.

Portanto, com base nos resultados e nas transcrições apresentadas, consideramos que a categoria “união entre ação e consciência” de Machinarium apresentou um resultado *ótimo* em nossa análise.

- Considerações sobre a categoria

De modo geral, os *games* pautados eminentemente em conteúdos científicos demonstraram resultados inferiores ao *game* de alta imersão. Além dos pressupostos previamente apresentados, outro ponto que deve ser levado em consideração é a narrativa de cada um dos *games* de natureza científica. Ainda que os três *games* de mesma natureza tenham sido apresentados em inglês, acreditamos que a diferença do padrão de imersividade nessa categoria também esteja atrelada à complexidade dos conteúdos científicos abordados na atividade. Um dos pequenos momentos que descreve isso em uma das situações de jogo é quando uma das duplas se depara com uma tela constituída de conceitos científicos, mais especificamente da ideia de que cargas iguais se repelem. Transcrevemos abaixo esse momento:

Figura 16 – Representação de um momento das situações de jogo - Game 3



Fonte: <<http://www.testtubegames.com/shocktopus.html>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

Dayse: O que é isso?

Mario: Não sei...

Desse modo, como a narrativa de Machinarium aparentemente não apresentou o mesmo nível de complexidade; o *game* ficou mais compreensível para os estudantes, o que contribuiu significativamente para uma alta imersão no que diz respeito à *união entre ação e consciência*.

c) Categoria 3: *Feedback* imediato e inequívoco

Nesta categoria, os três *games* de natureza científica (Bond Breaker 2.0, Transmorpher e Shocktopus) apresentaram resultados *excelentes*. Mesmo sem muita “clareza dos objetivos”, ou sem a considerável “união entre ação e consciência”, os jogadores puderam compreender imediatamente os resultados de suas ações dentro do jogo. Esta descrição foi claramente observada quando os jogadores passavam de fase ou “morriam” e tinham de recomeçar o jogo. A seguir, apresentamos trechos transcritos que suportam nossa análise:

- *Game 1 – Bond Breaker 2.0*

Koopa: O próton comeu uma estrela.

Bowser: É isso!

Koopa: Ganhamos uma estrela por comermos uma estrela.

[...]

[Cena em aparece um canhão, emissor de elétrons]

Koopa: Pega, pega, pega, pega, pega... [referindo-se aos elétrons que saíam do canhão].

Bowser: Oh... Que muito legal!

Koopa: Pega, pega, pega, pega, pega...

[...]

Bowser: Não encosta porque vai, parece... Porque, se você chegar perto o bastante, pode se tornar o complexo de uma molécula... Uma molécula [elétron se liga ao personagem, que, no caso, é um próton].

- *Game 2 – Transmorpher*

Bowser: Quase...NÃO! Ah... [personagem morre] odeio usar *mouse*! Perdi o talento pra usar *mouse*... Faz muito tempo.

- *Game 3 – The Electric Shocktopus*

Bowser: Muito legal esse jogo, cê não tem ideia... Cê aperta “shift”, cê usa as cargas, sabe?!

Diferentemente dos demais, no *Game 4 – Machinarium* o jogador não morre ou passa de fase: em vez disso, percorre uma história que é permeada por *puzzles* (Figura 14) e diálogos em forma de balões. Nesse sentido, quando o jogador tenta resolver alguns dos enigmas presentes nos cenários e não obtém sucesso, seu personagem permanece na cena. Por isso,

muitas vezes o jogador pode ficar sem saber como prosseguir. Assim, é preciso pensar, investigar, descobrir o que deve ser feito e o *feedback* em alguns momentos não é tão imediato quanto nos outros *games* analisados. No entanto, muitos dos jogadores relataram que essa foi uma das características mais instigantes do jogo, pois, apesar de enaltecer a sensação de frustração em algumas situações, despertava também a vontade de descobrir o que deveria ser feito para superar os desafios propostos. A seguir, temos a fala de um dos sujeitos sobre esse assunto:

Luigi: É isso que deixa o jogo bom. Você tem que pensar nele de uma forma diferente, sabe?! Tipo, o que eu tô olhando pode ser que não é para mim fazer agora, e esteja errado, mas depois se eu fizer uma coisa antes e voltar naquilo de novo dá a mesma coisa, [correção] dá outra coisa... Tipo, ele te ensina a olhar as coisas de uma maneira diferente.

Nessa lógica, consideramos que *Machinarium* apresenta *feedbacks* imediatos, mas por conta de sua própria natureza, intimamente relacionada à resolução de *puzzles*, há situações em que isso não acontece. No entanto, ao contrário do que poderia acontecer com outros jogos, talvez esse mecanismo possa propiciar a investigação e potencializar a imersão do jogador.

d) Categoria 4: Concentração nas tarefas manuais

Para este projeto, faremos uma adaptação da teoria de Csikszentmihalyi (1990), considerando a “concentração nas tarefas manuais” como uma categoria que representa um comportamento inversamente proporcional ao estado de *flow*. Desse modo, consideraremos alta imersividade quando os jogadores apresentarem baixa concentração nas tarefas manuais durante as situações de jogo – o que indicará grande envolvimento no universo do *game* – e baixa imersividade nas situações em que os jogadores despendam parte do tempo concentrados na execução dos comandos provenientes do *game* – o que indicará um contato superficial com o universo fictício apresentado pela plataforma em questão.

- *Game 1 – Bond Breaker 2.0*

Não houve diálogos correspondentes a essa categoria. No entanto, por conta das observações dos registros de filmagem e das telas dos computadores, pudemos perceber grande concentração nas tarefas manuais por parte dos jogadores, mais inclusive do que nos outros *games*. Basicamente, na maior parte do tempo de atividade os estudantes concentravam-se em

mover o personagem, que no caso era um próton, através do cenário. Por isso, consideramos que a “concentração nas tarefas manuais” foi *muito alta* durante a atividade.

- *Game 2 – Transmorpher*

Aqui os participantes despenderam boa parte do tempo concentrados em tarefas manuais, como podemos observar nos trechos transcritos abaixo:

Koopa: Oxi... então é seta...
 [...]
Bowser: Ah...Cê se mexe com o *mouse*.
Koopa: O que que tem a ver a seta [setas do teclado]?
Bowser: Cê clica... Clica... Ah, boa, garoto. É você agora...
Koopa: Ué... E que que tem a ver a seta?
Bowser: Sei não...
Koopa: Não funciona?
Bowser: Ah... Faz nada!
Koopa: Oxi!

Como pode ser observado, logo no início do jogo os participantes concentraram-se em tarefas manuais para conseguirem aprender os comandos do jogo. Em um segundo momento, o diálogo dos sujeitos ressalta a importância da concentração nas tarefas manuais ao longo do jogo, como a destreza em controlar o *mouse*, por exemplo, e percebem que existem comandos que ainda precisam ser descobertos. A seguir, alguns trechos em que identificamos tais elementos:

Bowser: [...] Perdi o talento pra usar *mouse*... Faz muito tempo.
 [...]
Bowser: [...] Ah, então eu mudo de forma... [...]
Koopa: Qual que é a seta... Qual que é a função?
Bowser: A função deve ser... [...]

Além disso, como podemos observar no trecho seguinte, em alguns momentos a concentração na tarefa manual era tão grande que os sujeitos nem percebiam quando conseguiam completar a missão:

Bowser: Agora a gente vai pra lá... A gente corre, a gente pula... errei. [...]
 A gente corre, a gente pula... se transforma aqui [...]
Koopa: Mas aí acaba a missão! Ah... É só isso?

Com base nos resultados e nas transcrições apresentadas, consideramos que a “concentração nas tarefas manuais” foi *muito alta* durante a atividade.

- *Game 3 – The Electric Shocktopus*

Nesse jogo, os participantes também apresentaram grande concentração nas tarefas manuais. A seguir, temos trechos que evidenciam isso:

Mário: Você errou o “shift”...

Dayse: Cade o “shift”?

Mário: Cade o “shift”?

Como pode ser observado, em um primeiro momento os participantes usam boa parte do tempo da situação de jogo tentando aprender os comandos básicos para jogar. Depois de um tempo, quando começam a se familiarizar com as teclas que devem acionar, ainda não conseguem movimentar-se significativamente no jogo e começam a se questionar sobre outros possíveis comandos que ainda não foram descobertos:

Dayse: Ele não tem “poderzinho”?

[...]

Dayse: Se mexe [jogadora faz referência ao personagem que, no caso, é um polvo].

Mário: Tenta aqui de novo, ó... Como o “shift” [referência a uma região da cena que é representada por um polo positivo]

Dayse: Ah é!

Desse modo, consideramos que a “concentração nas tarefas manuais” foi *muito alta* durante a atividade.

- *Game 4 – Machinarium*

De todos os *games* analisados, *Machinarium* foi o que apresentou menos concentração nas tarefas manuais. Isto se deve à dinâmica de movimentação e interação do jogo, que está pauada unicamente em “clicks” e movimentações do *mouse*.

- Considerações sobre a categoria

De acordo com nossa análise, os *Games* 1, 2 e 3 apresentaram grande concentração nas tarefas manuais. No entanto, concentrar-se neste tipo de tarefa não parece ser algo que contribua para o estado de imersão nas situações de jogo, uma vez que os jogadores podem ficar concentrados na manipulação mecânica dos personagens e não se sentirem imersos na história. Isto pode acontecer principalmente com pessoas que se consideram não jogadores ou jogadores casuais. Em decorrência disso, é bem provável que pessoas que não consigam controlar os

personagens por conta da complexidade dos comandos ou que despendam a maior parte do tempo preocupando-se com o controle tendam a se desestimular em uma situação de jogo.

Acreditamos que os aspectos visuais presentes nos *Games* 2 e 3 são mais eficientes na imersão do que no *Game* 1, pois fazem com que o jogador transponha a impressão de controle para o próprio cenário e não fique concentrado apenas nas tarefas manuais. Por fim, o *Game* 4 foi o que apresentou menos concentração nas tarefas manuais, haja vista que toda a dinâmica de movimentação e interação do jogo está pautada unicamente em “clicks” no *mouse*.

Desse modo, acreditamos que *Machinarium* foi o *game* que apresentou os aspectos mais imersivos nesta categoria.

e) Categorias 5, 6 e 7: limitações metodológicas

Ao longo da análise, percebemos que o desenho metodológico apresentou limitações na captura de dados das categorias 5, 6 e 7. Isto significa que as transcrições e as gravações, apesar de coerentes com o delineamento, não nos trazem dados suficientes para legitimarmos a veracidade de nossa análise. Por isso, apresentaremos uma análise baseada nas observações e anotações de campo, juntamente com o embasamento teórico que fundamenta este projeto. Ressaltamos, portanto, as limitações da análise e a importância de outros estudos para a compreensão destas categorias. Isto posto, passemos à análise das categorias referidas.

f) Categoria 5: Senso de controle

De modo geral, todos os *games* apresentaram grande senso de controle. Nos *Games* 1, 2 e 3, tivemos a relação de controle mais direta, sem tanta influência dos aspectos narrativos, diferentemente do *Game* 4, em que tais aspectos foram mais influentes. Dadas as características constituintes da arquitetura do *Game* 4, baseada na resolução de enigmas do tipo *puzzle*, o senso de controle total poderia ser um problema, pois o jogador poderia sentir-se um pouco desestimulado. Ao que parece, os enigmas podem ser encarados como uma forma de encontrar a ponte entre o senso de controle total e a falta dele, o que faz com que um pequeno descontrole durante o processo seja algo natural e até positivo.

g) Categoria 6: Transformação do tempo

Nesta categoria, com bases nas observações de campo e no referencial teórico de nosso projeto, aparentemente os *Games* 3 e 4 apresentaram uma transformação do tempo significativamente maior do que os *Games* 1 e 2. Provavelmente, isto se deve à influência e

importância dos aspectos narrativos presentes nos *games*. Ao que parece, a narrativa é um elemento intimamente ligado à transformação do tempo.

h) Categoria 7: Perda de autoconsciência

Ao que tudo indica, a perda de autoconsciência foi um elemento promissor e que não apresentou diferenças significativas entre os *games*. Pelas observações de campo, pudemos perceber que em nenhum momento os jogadores tiveram vontade de parar de jogar. Além disso, muitos dos sujeitos demoravam para compreender e responder perguntas que o Pesquisador fazia durante a atividade, dando a entender que isto gerava certo incômodo nos participantes.

Dentre os *games* apresentados, *Machinarium* parece ter sido o que mais apresentou esse estado de perda de autoconsciência, haja vista que foi o que os participantes jogaram por mais tempo, sem contar que foi o que apresentou o melhor resultado em praticamente todas as outras categorias imersivas. Acreditamos, por fim, que a perda de autoconsciência está intimamente ligada à “clareza dos objetivos”, baixa “concentração nas tarefas manuais”, bom parâmetro na “relação entre habilidades e desafios” e demais categorias imersivas.

i) Categoria 8: Relação entre habilidades e desafios

Nesta categoria, o *Game 1* apresentou um desempenho *pouco satisfatório*. Dado que os níveis de dificuldade exigiam pouco raciocínio e habilidade manual, ainda que com elevação de complexidade ao longo das fases, observamos que os participantes não se sentiram imersos no jogo por muito tempo. Nos *Games 2 e 3*, a relação entre habilidades e desafios foi um pouco menos discrepante entre os jogadores, mas ainda assim em um nível imersivo muito aquém do *Game 4*.

Certamente, o *Game 4 – Machinarium* apresentou a melhor relação entre habilidades e desafios entre os *games* analisados. Diferentemente dos outros, neste os níveis não sobem no decorrer das fases. Em vez disso, existem mecanismos imersivos de pareamento das habilidades e dos desafios (Figura 15). Por exemplo, um jogador *hardcore*, que geralmente não gosta de usar dicas para superar os desafios, pode tentar superar os desafios sozinho, sem a ajuda do computador; por outro lado, um jogador casual, que geralmente não tem tanta habilidade ou familiaridade com jogos, também pode ficar imerso no jogo pelo auxílio dos mecanismos imersivos da plataforma. Tais recursos fazem com que a plataforma possa ser atrativa para diversas tipologias de jogadores, uma vez que permite que os usuários possam buscar esses mecanismos de acordo com sua habilidade e com o nível de desafio dos cenários dos jogos.

A seguir, alguns trechos da entrevista coletiva que compactuam com nossa análise:

Koopa: Esse jogo [Machinarium] é o melhor !

Yoshi: É, esse é o melhor de todos os quatro.

Luigi: É... Ele te instiga a pensar. Ou você pensa ou você não sai do lugar [...]

Pesquisador: O quê... A minha grande pergunta é: o que esse último tem que os outros não têm para vocês preferirem esse, por exemplo?

Luigi: O desafio.

Dayse: Os desafios e o gráfico bonito e...

Luigi: O gráfico, a história.

Dayse: E a história... E tem que pensar...

Luigi: Desafio. O desafio que ele proporciona para você.

Yoshi: Porque os outros foram simples.

[...]

Luigi: [...] esse daí [Machinarium] é legal porque, digamos assim, a gente é instigado mais a pensar. É o desafio que ele proporciona para a gente...

Como pode ser observado, os participantes consideram que os desafios presentes em Machinarium apresentam grande potencial imersivo. No entanto, como referência da própria categoria, desafios interessantes não garantem, por si só, um alto estado imersivo. Há a necessidade de um pareamento com as habilidades dos jogadores, caso contrário muitos podem sentir-se desestimulados, achando o jogo fácil ou difícil demais. A seguir, transcrevemos um trecho da entrevista coletiva em que há um diálogo sobre esse aspecto da categoria. Como apontado anteriormente, os participantes declararam grande empatia pelos desafios propostos. Nesse momento, a pergunta do Pesquisador busca compreender se há o pareamento desses desafios com as habilidades dos jogadores:

Pesquisador: Vocês chegaram, em algum momento, a querer parar de jogar?

Koopa: Não.

Luigi: Dá! As vezes dá vontade de raiva, mas, tipo, é essa raiva que vontade de fazer você querer continuar

Koopa: Me deu vontade de quebrar o computador, mas... [risos]

Luigi: E quando você não consegue e quando você tá com raiva você acha uma pecinha aí você fala: não vai “vamo pra vê”. Sai clicando etc., muito bom.

As declarações dos participantes, principalmente de Luigi, indicam uma relação significativa entre as habilidades dos sujeitos e os desafios propostos por Machinarium. Ainda assim, o Pesquisador continua o diálogo, agora com o intuito de compreender a visão dos jogadores frente ao suporte da plataforma no que diz respeito ao pareamento entre habilidades e desafios na atividade:

Pesquisador: E quando vocês não conseguem fazer alguma coisa aqui que vocês...

Luigi: Angústia, raiva...

Pesquisador: E o jogo ajuda de alguma forma ou não?

Todos: Sim!

Bowser: Tirando sarro da tua cara [risos]

Luigi: Ah às vezes, né. Tipo...

Yoshi: Tipo, ele faz você pensar as coisas de outra forma. Se não deu certo desse jeito, por que não tentar de um outro jeito...

Luigi: É, ele te ensina a ter uma perspectiva maior sobre o lugar que você tá olhando.

[...]

Luigi: É isso que deixa o jogo bom. Você tem que pensar nele de uma forma diferente, sabe?! Tipo, o que eu tô olhando pode ser que não é para mim fazer agora, e esteja errado, mas depois se eu fizer uma coisa antes e voltar naquilo de novo dá a mesma coisa, [correção] dá outra coisa...Tipo, ele te ensina a olhar as coisas de uma maneira diferente.

[...]

Luigi: Esses são jogos legais... Jogos que te fazem pensar.

Como elucidado, percebemos na fala dos sujeitos o reconhecimento de um bom pareamento entre as habilidades e competências na atividade. Além disso, no decorrer da conversa os estudantes falam um pouco sobre o papel dos mecanismos de dica dentro do jogo:

Pesquisador: Tem mais de um tipo de dica, ou não?

Dayse: Tem a dica do joguinho.

Luigi: É...

Bowser: E tem as dicas visuais.

Mario: Tem o livro também... Você abre o livro...

Pesquisador: Abre o livro?

Luigi: É...

Dayse: A do livro cê tem que jogar e cê tem que passar do joguinho pra poder pegar as dicas.

Luigi: Uma dica um pouco maior...

Pesquisador: E por que vocês acham que tem esse joguinho?

Mario: Pra complicar...

Luigi: É, pra complicar...

Bowser: Para balizar seu *stress*...

Koopa: Talvez para você tirar um pouco o *stress* que o jogo deixa.

Luigi: Tipo quando está fazendo a prova de matemática, cê tá ali muito focado...

Bowser: Aí cê começa a desenhar...

Luigi: Cê não aguenta mais ver número... Você pega uma prova de português, começa a ler os textos, assim, para aliviar... É meio que a válvula de escape do jogo. [...]

Luigi: [...] O jogo é um grande “testa paciência”.

Os participantes demonstram que o *game* dá um suporte aos jogadores, mas não entram em detalhes sobre a questão. Em seguida, o Pesquisador passa a questioná-los sobre o nível dos desafios e as perspectivas de resolução dos problemas. Relembramos, como descrito no terceiro capítulo deste estudo, a importância desse componente tanto para os jogos quanto para o ensino de Ciências.

Pesquisador: Com relação aos problemas... Aos desafios que vocês têm aí.... Vocês acham que eram desafios muito complexos, simples...

Luigi: São complexos, mas tipo assim...

Koopa: São complexos, mas são possíveis de serem solucionados.

Luigi: É são possíveis, você tem que pensar de uma maneira diferente, mas...

Bowser: Tem que bater cabeça.

4.3.1.2 Considerações sobre as categorias de imersão

Com base na análise das categorias apresentadas constatamos que, no contexto em que os *games* foram aplicados, Machinarium foi o que apresentou mais elementos potencialmente imersivos, seguido de The Electric Shocktopus. Indubitavelmente, a *qualidade da narrativa* apresentada, a *qualidade gráfica* e os *bons desafios* foram fatores fundamentais no processo de imersão. Apesar de apresentarem narrativas também interessantes, Bond Breaker 2.0 e Transmorpher não parearam esse elemento com os objetivos do *game*. No primeiro, podemos perceber uma descrição interessante a respeito das partículas subatômicas e outras entidades científicas, mas no final o jogador tinha de chegar até uma estrela. Mesmo que a pessoa que estivesse jogando desconhecesse o simbolismo apresentado pelos objetos dispostos no cenário, ela ainda teria condições de passar as fases normalmente. O mesmo acontece com Transmorpher e Shocktopus, mas nesses casos ainda existe uma interação maior com os elementos do cenário.

No entanto, em Machinarium os jogadores são proeminentemente dependentes dos desafios e das narrativas. Sem eles, o *game* perde todo o sentido e é impossível superar os desafios propostos. Nesse sentido, dado que a narrativa compõe um dos elementos fundamentais, tanto nos jogos quanto no ensino de Ciências, jogos que tenham tal perspectiva talvez possam trazer contribuições significativas para práticas pedagógicas que tenham o intuito de trabalhar preceitos científicos.

Além disso, nos *Games* 1, 2 e 3 as tarefas manuais eram muito importantes para que os jogadores conseguissem ultrapassar as fases propostas. Ademais, os mecanismos imersivos

apresentados pelo *Game 4 – Machinarium* permitem contemplarmos mais de um perfil de jogador, o que também é um elemento interessante para o desenvolvimento de práticas lúdicas e educativas.

Considerando os preceitos discutidos e analisados até o presente momento, faremos agora a análise proveniente da última base de nossa matriz: o referencial educativo.

4.3.2 *Referencial educativo: Teoria Antropológica do Didático*

Neste projeto, como já mencionado, o referencial educativo está fundamentado na TAD. Desse modo, buscaremos explorar possíveis OPs nos *games* selecionados, por meio da arquitetura e de situações de jogo propriamente ditas.

Para tanto, a dimensão estrutural da praxeologia poderia ser concebida de diversas maneiras. Por exemplo, na perspectiva de quem produz o jogo. Nesse caso, a base de análise estaria pautada na perspectiva da desenvolvedora ou no estúdio de *design* que fabricou o *game*. Poderíamos também pensar em dimensão estrutural baseada em como o jogador concebe o jogo. No entanto, por conta dos objetivos e da natureza deste projeto, optamos por conceber a dimensão estrutural da praxeologia fundamentada no *olhar do pesquisador da área de Ciências, que atue também como professor do ensino básico*, ao compreender o jogo. Com essa finalidade pedagógica, acreditamos que a TAD contribua para analisar o conhecimento científico que queremos que o jogador aprenda, se ele está sendo oferecido para ser aprendido e, sobretudo, se ele está sendo usado.

Sob essa perspectiva do referencial educativo desenvolvido ao longo do projeto, retomamos a estrutura da OP desenvolvida para este projeto (Figura 17):

Figura 17 – Organização praxeológica para *games* digitais: OP para cenários



Fonte: o autor.

4.3.2.1 Análise dos games por meio da Teoria Antropológica do Didático

Como previamente elucidado, a análise das OPs será baseada nas impressões provenientes de um dos grupos do quarto momento da coleta de dados. Desse modo, só serão analisadas as OPs referentes às situações de jogo vivenciadas, ou seja, apenas algumas fases e cenas, mas não os games em sua totalidade. Portanto, com base na proposta de estratos narrativos (representados por cena, sequência, ato e história) apresentada no quarto capítulo, consideraremos os cenários interativos como instituídos no estrato narrativo de *sequência*. Assim como um problema aberto de Física, por exemplo, pode apresentar vários tipos de tarefas $[T_i]$ em determinada OP, um cenário interativo de sequência também, haja vista que as tarefas $[T_i]$ podem estar distribuídas ao longo do conjunto desse estrato narrativo. Nessa lógica, a seguir temos o resultado das OPs dos quatro games selecionados para análise do referencial educativo.

- *Game 1 – Bond Breaker 2.0*

O game tem início em uma cena com o personagem na forma de um próton em meio a objetos interativos. Para jogar, primeiramente é preciso saber como mover o próton, o que caracteriza o primeiro tipo de tarefa da OP proposta (T_1), baseada em três tarefas distintas (t_{11} , t_{12} e t_{13}) que estão descritas no Quadro 12. Posteriormente, o jogador pode realizar outros dois tipos de tarefa (T_2 e T_3) relacionados a ativar mecanismos de ajuda e interagir com partículas subatômicas para liberar e alcançar a estrela (T_4). Para a realização dos tipos de Tarefa T_1 , T_2 e T_4 , a técnica (τ_1) empregada consiste basicamente em movimentar o próton, por meio do *mouse*, ao longo do cenário interativo. Nessa perspectiva, a tecnologia (θ_1) que justifica, em primeira instância, o bloco prático-técnico da atividade está baseada na lógica. Por fim, para a realização da tarefa T_3 pode ser feito o uso da técnica τ_2 , que se baseia na aproximação e no distanciamento do próton das partículas presentes no cenário. Dessa forma, é possível empurrar os prótons e repelir os elétrons para que alcancem as placas vermelhas.

Assim, no Quadro 12 vemos os principais tipos de tarefa (T) presentes na atividade do cenário interativo constituinte do estrato narrativo de *sequência* do *Game 1*, juntamente com suas respectivas tarefas $[t]$ atribuídas. Em seguida, o Quadro 13 mostra as técnicas e tecnologias para a realização de cada tarefa.

Quadro 12 – Game 1: Bond Breaker 2.0 – cenário interativo (estrato narrativo de sequência) em termos de tipos de tarefa e tarefas

Tipo de Tarefa (T) (Enigma)	Tarefa (t)
T ₁ - Mover o próton	t ₁₁ - Direcionar o próton no cenário t ₁₂ - Determinar a trajetória a ser percorrida pelo próton t ₁₃ - Desviar dos objetos da cena
T ₂ - Ativar mecanismos de ajuda	t ₂₁ - Chegar com o próton até um objeto representado pelo sinal de interrogação t ₂₂ - Ler as orientações
T ₃ - Interagir com partículas subatômicas para liberar a estrela	t ₃₁ - Empurrar prótons para placas vermelhas t ₃₂ - Repelir átomos de hidrogênio para se posicionarem em placas vermelhas
T ₄ - Chegar com o próton até a estrela	t ₄₁ - Projetar a trajetória para chegar a estrela

Fonte: o autor.

Quadro 13 – Game 1: Bond Breaker 2.0 – cenário interativo (estrato narrativo de sequência) em termos de tipos de técnicas e tecnologias

Tarefa (t)	Técnica (τ) (HUD)	Tecnologias (θ) (Game Play)
t ₁₁	τ_1 - Movimenta-se o próton, por meio do <i>mouse</i> , ao longo do cenário interativo	θ_1 - Lógica, leitura e coordenação
t ₁₂		
t ₁₃		
t ₂₁		
t ₂₂		
t ₄₁		
t ₃₁	$(\tau_1 \text{ e } \tau_2)$ τ_2 - Controle da aproximação e distanciamento do próton sob as partículas presentes no cenário para movimentação delas e organização do espaço	θ_2 - Princípios da atração e repulsão
t ₃₂		

Fonte: o autor.

Passemos à *análise da situação de jogo*. Sujeitos: Bowser e Koopa.

Bowser começa a ler o que está escrito em inglês na tela introdutória do *game*:

Bowser: Hoje você é uma pequena partícula. Menor que um rato. Menor que uma célula.

Koopa: Nossa, você manja de inglês?

Bowser: Menor que um átomo. Sim...

Koopa: Aí é bom, hein?!

Nesse momento, podemos perceber que um dos sujeitos tem conhecimento da língua inglesa, o que, aparentemente, não é de domínio do outro sujeito. Essa evidência é importante, pois mostra o idioma do *game* como possível obstáculo didático na compreensão dos elementos educativos presentes na atividade. Continuando o diálogo, temos:

Bowser: Você é um PRÓTON! A gente se mexe com o *mouse*. [T₁ (t₁₁), θ₁]

Koopa: Um próton tem que comer uma estrela?

Nesse momento, Bowser controla o cursor do *mouse* e chega com o próton até uma estrela:

Koopa: O próton comeu uma estrela [T₁ (t₁₁, t₁₂), T₄ (t₄₁); τ₁; θ₁].

Bowser: É isso!

Koopa: Ganhamos uma estrela por comermos uma estrela.

A tela do *game* nesse momento da atividade está representada na Figura 18.

Figura 18 – Game 1: Bond Breaker 2.0 – tela da atividade: estrelas da sabedoria



Fonte: <<http://www.testtubegames.com/bondbreaker.html>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

Descrição: Cada cenário do jogo apresenta uma das estrelas que são chamadas de “estrelas da sabedoria”. Ao final de cada fase temos uma imagem com essa, com descrições e referências a conteúdos científicos.

Os sujeitos não manifestam interesse pelas descrições, tampouco leem o que está escrito, e acionam o comando para avançar para a próxima fase. No entanto, antes do início da outra fase o jogo apresenta uma tela com o conceito científico que será abordado na cena seguinte:

Figura 19 – Game 1: Bond Breaker 2.0 – tela da atividade: apresentação instrucional de um conceito científico



Fonte: <<http://www.testtubegames.com/bondbreaker.html>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

Próxima tela do *game* apresentada na atividade:

Figura 20 – Game 1: Bond Breaker 2.0 – tela da atividade: apresentação de uma das telas



Fonte: <<http://www.testtubegames.com/bondbreaker.html>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

Descrição da tela intitulada “Prótons” (Figura 20). Basicamente, temos o controle de uma carga positiva que deve percorrer uma trajetória para chegar à estrela. Dentre os elementos constituintes da cena, temos outros *prótons* que apresentam repulsão quando próximos de outras cargas semelhantes, o que inclui, obviamente, a carga controlada pelos jogadores. Segue o diálogo dos sujeitos:

Bowser: Eu sei muita coisa sobre ciência e tudo mais... Sei esconder de você!

Koopa: Mas não sabe por que um próton come uma estrela...

Para os sujeitos, nesse momento não parece ficar evidente a relação entre os conceitos científicos, a arquitetura e a narrativa apresentada no *game*. Eles conseguem jogar, compreender minimamente os aspectos da mecânica, mas aparentemente não há uma percepção clara do que justifique a narrativa apresentada. Mesmo com o entendimento de que controlam um próton, os sujeitos aparentemente buscam um sentido para o contexto apresentado.

Koopa: Não, esse próton não chega perto desse [outro próton presente no cenário] $[T_1 (t_{11}, t_{13}), \theta_1]$.

Bowser: Exatamente! Partículas presas positivas não se atraem... Oh.

Koopa: Ou são negativas e positivas ou não se atraem.

$[T_1 (t_{11}, t_{12}, t_{13}), \tau_1; T_3 (t_{31}, t_{32}), (\tau_1 \text{ e } \tau_2); \theta_1, \theta_2]$

Os sujeitos conseguem chegar à estrela e, mais uma vez, temos uma tela que apresenta conceitos científicos:

Figura 21 – *Game 1: Bond Breaker 2.0* – tela da atividade: segunda estrela da sabedoria



Fonte: <<http://www.testtubegames.com/bondbreaker.html>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

Nesse momento, Bowser aparentemente lê o que está escrito e dá uma risada discreta. Não há comentários a respeito. Assim, seguem para a próxima tela do *game*.

Koopa: Nossa, tipo... Eu tô estudando Física, é isso?!

Bowser: É... E se divertindo, que mágico. E é QUÍMICA!

Koopa: É verdade... Eu falei Física, né?!

Ao longo do tempo, os sujeitos continuam a jogar sem apresentar qualquer diálogo. No entanto, em alguns momentos Koopa começa a cantarolar. Esse comportamento pode apresentar íntima relação com a manifestação do estado de *flow*, haja vista que em muitas situações de jogo pessoas começam a ter o mesmo tipo de comportamento quando estão concentradas.

Posteriormente, na quinta fase do *game*, os sujeitos se deparam com uma máquina disparadora de elétrons. Para liberar a estrela, precisam interagir com os elétrons e átomos dispostos na cena, o que parece chamar a atenção dos estudantes.

Figura 22 – Game 1: Bond Breaker 2.0 – tela da atividade: cena com canhões de elétrons



Fonte: <<http://www.testtubegames.com/bondbreaker.html>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

Na cena:

Koopa: Pega, pega, pega, pega, pega... [referindo-se aos elétrons que saiam do canhão]. [$T_1, T_3; \tau_1, \tau_1; \theta_1, \theta_2$]

Bowser: Oh... Que muito legal!

Koopa: Pega, pega, pega, pega [$T_1, T_3; \tau_1, \tau_1; \theta_1, \theta_2$]

Apesar do obstáculo linguístico, aparentemente os sujeitos conseguiram identificar os componentes cômicos presentes nessa parte do *game*. No entanto, percebemos claramente sua dificuldade na compreensão do idioma, principalmente de Koopa, que fica a observar as outras mesas enquanto seu parceiro continua jogando. No caso, apesar dos estudantes conseguirem jogar, esse obstáculo pode ter interferido significativamente na imersão, na compreensão da narrativa e, conseqüentemente, no entendimento dos pressupostos científicos apresentados.

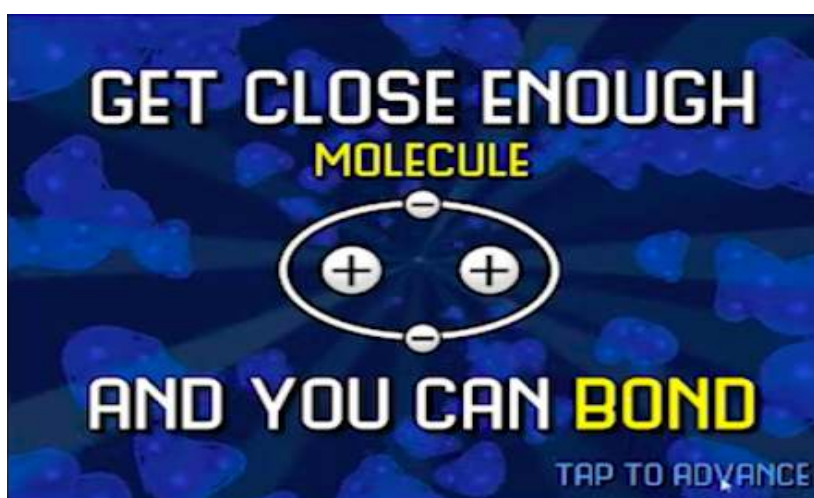
Podemos evidenciar essa análise com base nas telas e nas transcrições abaixo:

Figura 23 – Game 1: Bond Breaker 2.0 – tela da atividade: estrela da sabedoria



Fonte: <<http://www.testtubegames.com/bondbreaker.html>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

Figura 24 – Game 1: Bond Breaker 2.0 – tela da atividade: apresentação de conceito científico



Fonte: <<http://www.testtubegames.com/bondbreaker.html>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

Bowser: [risos] Você viu isso aqui?

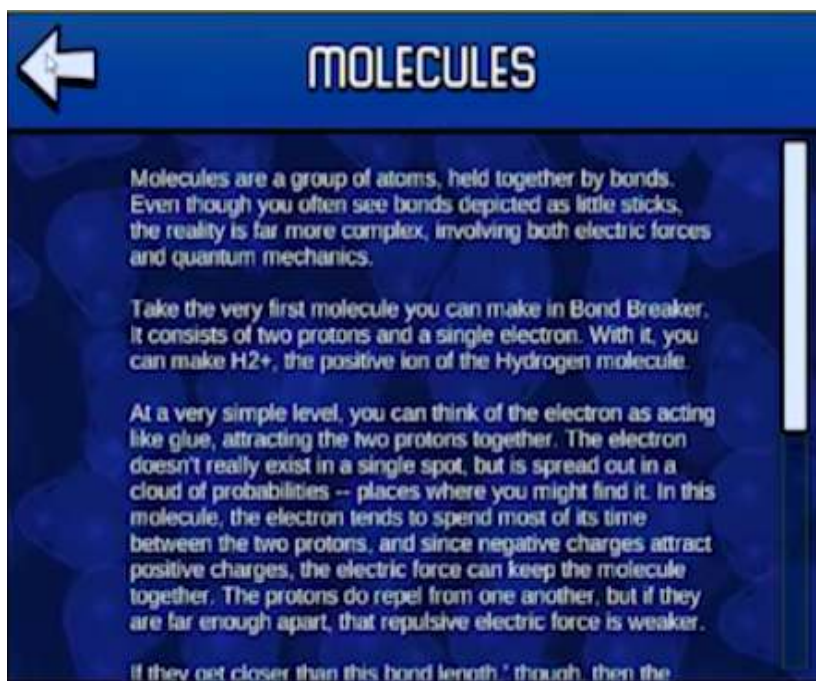
Koopa: No Touch?

Nesse momento, Koopa vira-se para observar as outras mesas e Bowser chama a sua atenção para o *game*:

Bowser: Não encosta porque vai, parece... Porque, se você chegar perto o bastante, pode se tornar o complexo de uma molécula... Uma molécula. [T₁, T₃; τ₁, τ₁; θ₂]

Ao completar determinado número de fases, que é diferente de ato para ato, os estudantes deparam-se com imagens que apresentam textos instrutivos sobre os conteúdos científicos abordados ao longo das fases. Podemos observar na figura a seguir a explanação ilustrada nesta análise:

Figura 25 – Game 1: Bond Breaker 2.0 – tela da atividade: apresentação do conceito de molécula



Fonte: <<http://www.testtubegames.com/bondbreaker.html>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

Na cena:

Bowser: Oh... [inaudível]. Oh, cara... Nossa! Eu vou aprender Física com isso aqui... Vou passar no Enem com esse troço.

Koopa: [risos]

[...]

Bowser: É... não dá tempo pra gente ler... Isso que é o problema. [T₂, t₂₂]

Por intermédio da análise, pode-se perceber que o discurso central dessa OP está pautado no elemento θ_1 , que permite o cumprimento da maioria das tarefas (t_{11} , t_{12} , t_{13} , t_{21} , t_{22} , t_{41}); no entanto, apesar de aparecer de maneira sutil, podemos identificar princípios de atração e repulsão nas tarefas T_3 e T_4 , provenientes da teoria Θ referente à Lei de Coulomb. Além disso, pela análise da tela dos jogadores podemos perceber que a tarefa t_{21} também foi executada com auxílio da técnica τ_1 , ainda que não apareça menção sobre essa atividade no diálogo [T_2 (t_{21}), τ_1 , θ_2].

No que diz respeito ao nível praxeológico, pode-se dizer que a OP apresentada constitui-se como uma praxeologia local. Isso se deve ao fato de a tecnologia θ_2 ser a grande base do bloco tecnológico-teórico na compreensão do bloco prático-técnico apresentado.

Também podemos identificar a avaliação dos sujeitos com relação à potencialidade do *game* como ferramenta para a compreensão de conceitos científicos. A fala de um dos sujeitos retrata uma ideia de prospecção futura do uso do *game* como objeto de aprendizagem em sua própria formação, o que mostra o potencial da ferramenta. Contudo, ao mesmo tempo podemos perceber a problemática do excesso de informação na plataforma, haja vista que os sujeitos não atentaram à leitura desse texto e tampouco dos outros apresentados durante a situação de aprendizagem.

- *Game 2* – Transmorpher

O *game* inicia-se em uma cena com o personagem representado por um pequeno ser mutante, resultante de uma experiência de laboratório mal-sucedida, que tem de atravessar as portas das cenas para conquistar sua liberdade. Para isso, o jogador precisa passar por quatro momentos, ou, na perspectiva de nosso referencial educativo, três tipos de tarefa (T_1 , T_2 , T_3). A primeira delas refere-se a como se movimentar no *game* (T_1), o que implica duas tarefas, a de andar no cenário interativo (t_{11}) e a de saltar obstáculos, buracos e mecanismos em movimento (t_{11}). O segundo tipo de tarefa (T_2), por sua vez, está relacionado a mudar a forma do personagem para uma das outras possíveis dentro do *game* (t_{21} , t_{22} , t_{23} , t_{24}). Por fim, o terceiro tipo de tarefa (T_3) baseia-se em atravessar as cenas do cenário interativo, a fim de prosperar no *game*. Esse tipo de atividade implica três tipos de tarefa (t_{31} , t_{32} , t_{33}).

Assim, o Quadro 14 traz os principais tipos de tarefa (T) presentes na atividade do cenário interativo constituinte do estrato narrativo de sequência do *Game 2*, juntamente com suas respectivas tarefas [t] atribuídas. Em seguida, o Quadro 15 apresenta as técnicas e tecnologias para a realização de cada tarefa.

Quadro 14 – Game 2: Transmorpher – cenário interativo (estrato narrativo de sequência) em termos de tipos de tarefa e tarefas

Tipo de Tarefa (T) (Enigma)	Tarefa (t)
T ₁ – Movimentar-se no <i>game</i>	t ₁₁ - Andar no cenário interativo t ₁₂ - Saltar obstáculos, buracos e mecanismos em movimento
T ₂ - Mudar de forma	t ₂₁ – Transformar-se em um ser pesado e forte
	t ₂₂ - Transformar-se em um indivíduo que consegue aderir a e se movimentar em paredes
	t ₂₃ - Mudar a forma para um organismo leve e que salte alto
	t ₂₄ - Absorver uma roupa radioativa de formato humano para manusear e controlar botões e outros mecanismos analógicos e digitais
T ₃ - Atravessar as portas das cenas	t ₃₁ - Desenvolver e percorrer um trajeto com base nas possíveis mudanças de forma que o <i>game</i> proporciona
	t ₃₂ - Desviar de abismos, mecanismos elétricos e componentes corrosivos
	t ₃₃ - Fugir de cientistas que estão no laboratório

Fonte: o autor.

Quadro 15 – Game 2: Transmorpher – cenário interativo (estrato narrativo de sequência) em termos de tipos de técnicas e tecnologias

Tarefa (t)	Técnica (τ) (HUD)	Tecnologias (θ) (Game Play)
t ₁₁	τ_1 - Movimentação do personagem é desenvolvida por meio da movimentação do <i>mouse</i> . Para saltar, basta clicar no botão de ação	θ_1 - Lógica
t ₁₂		
t ₂₁	τ_2 - Por intermédio das teclas 1, 2, 3 e 4 do teclado, o jogador pode modificar a forma do personagem	θ_2 - Variabilidade genética e mutações
t ₂₂		
t ₂₃		
t ₂₄		
t ₃₁	(τ_1, τ_2 e τ_3) τ_3 - Trocar de forma no instante em que salta para a forma mais apropriada para o momento da cena e, assim, conseguir prosseguir no cenário	θ_3 - Seleção artificial e vantagens adaptativas
t ₃₂		

Fonte: o autor.

Passemos agora à *análise da situação de jogo*. Sujeitos: Bowser e Koopa.

Figura 26 – Game 2: Transmopher – Cena 1



Fonte: <<http://topfriv.tk/transmopher>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

[T₁ (t₁₁), T₃ (t₃₁), τ₁]:

Koopa: Oxi... Então é seta...

Bowser: O que? Ah... Cê se mexe com o *mouse*.

Koopa: O que tem a ver a seta [setas do teclado]?

Bowser: Cê clica... Clica... Ah, boa garoto. É você agora...

Koopa: Ué... E que tem a ver a seta?

Bowser: Sei não...

Koopa: Não funciona?

Bowser: Ah... Faz nada!

Koopa: Oxi...

Os sujeitos interagem com o ambiente e chegam à porta, passando para a Cena 2.

Figura 27 – Game 2: Transmopher – Cena 2



Fonte: <<http://topfriv.tk/transmopher>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

[T₁ (t₁₁, t₁₂); τ₁; θ₁]:

Koopa: Ce pode descer nesses lagos aí, não pode?!

Bowser: Não, não pode.... “Keep out”: “manter distância”.

[...]

Bowser: Quase... Não! Ah... [personagem morre] Odeio usar *mouse*! Perdi o talento pra usar *mouse*... Faz muito tempo.

O sujeito consegue chegar na porta e passa para a terceira cena. Nesse momento, eles encontram um objeto na tela referente que representa uma outra forma de ser vivo.

Figura 28 – Game 2: Transmorpher – Cena 3



Fonte: <<http://topfriv.tk/transmorpher>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

Bowser: Vou pegar isso aí...

Koopa: Oxi, virou um alienígena. [risos]

Jogadores absorvem o ser vivo disposto na cena e chegam até a porta, passando para a próxima fase.

Koopa: Eita, poxi.

Bowser: Que que eu faço? Será que eu posso grudar na parede?

Koopa: Não...

Figura 29 – Game 2: Transmorpher – Cena 4



Fonte: <<http://topfriv.tk/transmorpher>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

[T₂ (t₂₁, t₂₂); τ₂]:

Bowser: Hum... [inaudível]... Ah, então eu mudo de forma... [sujeito aciona o comando de mudança de forma]... Óóó...!

Koopa: Qual que é a seta... Qual que é a função?

Bowser: A função deve ser... Um você vira esse aqui [Figura 30 – personagem 1] e outro que você vira esse bicho aqui [Figura 30 - personagem 2].

Figura 30 – Game 2: Transmorpher – escolha de personagens 1 (esquerda) e 2 (direita)



Fonte: <<http://topfriv.tk/transmorpher>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

[T₃ (t₃₁, t₃₂, t₃₃); τ₃]:

Koopa: Interessante, como faz para entrar? [na porta]

Bowser: Agora a gente vai pra lá... A gente corre, a gente pula... Errei. [...] A gente corre, a gente pula... Se transforma aqui [ser vivo da Figura 28]

Koopa: Mas aí acaba a missão! Ah... É só isso?

Nesse momento, os jogadores chegam até a porta de entrada para a próxima fase.

Pode-se perceber que o discurso central desta OP está pautado nas tecnologias θ_1 , θ_2 e θ_3 . Nesse cenário, podemos identificar, de forma relativamente consistente, as concepções de variabilidade genética e mutações θ_2 , uma vez que, como o personagem está em um laboratório e é resultado de uma experiência mal-sucedida, tal mudança provavelmente seja justificada pelos conceitos de variação e mutabilidade. Além disso, quando o jogador realiza as tarefas t_{31} e t_{32} , mudando a forma de seu personagem com base nas características físicas que apresentará após a mudança, bem como nas vantagens e desvantagens dessa mudança para o ambiente, temos um discurso intimamente relacionado às vantagens adaptativas, caracterizando tecnologia θ_3 .

No que diz respeito ao nível praxeológico, pode-se dizer que a OP apresentada constitui-se como uma praxeologia regional. Isso se deve ao fato de grande parte das tarefas e técnicas apresentadas na atividade ser proveniente da ideia de seleção artificial, aqui tida como uma teoria Θ , o que traz maior visibilidade para o bloco tecnológico-teórico da OP.

Cabe ressaltar que não houve nenhuma reclamação quando pedimos para os alunos mudarem de *game*. Com base nos textos e nos vídeos apresentados, podemos perceber que o *game* apresentou uma relação imersiva relativamente positiva nos sujeitos analisados.

- *Game 3 – The Electric Shocktopus*

No cenário interativo de Shocktopus, representado pelo estrato narrativo de sequência, o jogador precisa realizar três tipos de tarefa (T). O primeiro tipo (T₁) é conseguir movimentar-se durante os cenários interativos. Para isso, o jogador precisa controlar o personagem de modo a fazê-lo locomover-se pelo chão do cenário (t₁₁), saltar (t₁₂), tornar-se uma carga positiva (t₁₃) e aderir às paredes do cenário (t₁₄), demonstrando capacidade lógica (θ_1), por meio das técnicas τ_1 , τ_2 , τ_3 e τ_4 , apresentadas no Quadro 17.

O segundo tipo de tarefa (T₂) refere-se à interação do personagem com os elementos interativos do cenário. Nesse momento, surgem as tarefas provenientes desse tipo de Tarefa

(τ_{21} , τ_{22} , τ_{23} , τ_{24} , τ_{25} , τ_{26} , τ_{27}). Por fim, a última tarefa (T_3) consiste em atravessar as portas das cenas que compõem o cenário interativo.

Assim, apresentamos no Quadro 16 os principais tipos de tarefa (T) presentes na atividade do cenário interativo constituinte do estrato narrativo de sequência do *Game 3*, juntamente com suas respectivas tarefas [t] atribuídas. Em seguida, o Quadro 17 apresenta as técnicas e tecnologias para a realização de cada tarefa.

Quadro 16 – *Game 3: The Electric Shocktopus* – cenário interativo (estrato narrativo de sequência) em termos de tipos de tarefa e tarefas

Tipo de Tarefa (T) (Enigma)	Tarefa (t)
T ₁ – Movimentar-se no <i>game</i>	t ₁₁ - Locomover-se pelo cenário interativo
	t ₁₂ - Saltar durante o jogo
	t ₁₃ - Tornar-se uma carga positiva
	t ₁₄ - Aderir às paredes do cenário
T ₂ - Interação com os objetos do cenário	t ₂₁ - Acionar placas com explicações científicas e dicas de jogo
	t ₂₂ - Grudar em parede constituída de cargas negativas
	t ₂₃ - Flutuar pelo cenário
	t ₂₄ – Tornar-se uma carga positiva e ser impulsionado por outras cargas positivas
	t ₂₅ – Tornar-se uma carga positiva e ser atraído por outras cargas negativas
	t ₂₆ - Desviar de canhões de elétrons
	T ₂₇ - Pegar estrelas, demonstrando habilidade
T ₃ - Atravessar as portas das cenas	t ₃₁ - Utilizar as informações dos mecanismos de ajuda
	t ₃₂ - Projetar a trajetória para chegar à porta

Fonte: o autor.

Quadro 17 – Game 3: The Electric Shocktopus – cenário interativo (estrato narrativo de sequência) em termos de técnicas e tecnologias

Tarefa (t) (Enigma)	Técnica (τ) (HUD)	Tecnologias (θ) (Level design)	Teoria (Θ) (Bible design)
t ₁₁	τ_1 - Movimentação do personagem é por meio das setas direcionais direita e esquerda do computador	θ_1 - Lógica	-
t ₁₂	τ_2 - Acionar a seta “↑” do teclado		
t ₁₃	τ_3 - Acionar a tecla “shift” do teclado		
t ₁₄	τ_4 - Saltar, com a seta “↑” do teclado e usar o direcional com a seta apontada para a direção da parede desejada		
t ₂₁	τ_1, τ_2, τ_3 e τ_4		
t ₂₆			
t ₂₇			
t ₃₁			
t ₃₂			
t ₂₃	τ_6 - Acionar o poder de se tornar uma carga positiva do personagem, mas o ativando e desativando de acordo com o grau de proximidade das paredes com cargas negativas	θ_2 - Equilíbrio de forças (gravitacional e elétrica)	Θ_1 - Eletromagnetismo
t ₂₂	τ_5 - Tornar-se uma carga positiva perto da parede	θ_3 - Princípio de atração e repulsão de cargas elétricas (atração e repulsão)	
t ₂₄	τ_7 - Acionar o poder de se tornar uma carga positiva do personagem, mas o ativando e desativando de acordo com o grau de proximidade das cargas positivas de dos elementos do cenário		
t ₂₅	τ_8 - Acionar o “shift” perto de cargas negativas		
	τ_9 - Acionar o “shift” perto de cargas positivas para ser impulsionada para perto de cargas negativas		

Fonte: o autor.

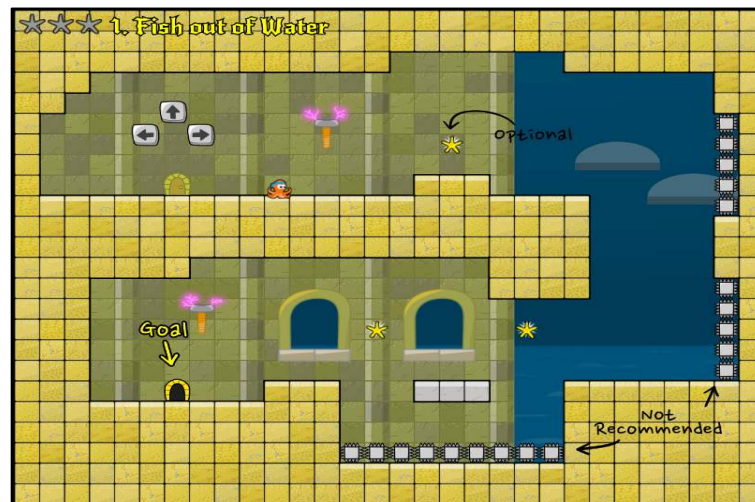
Passemos agora à *análise da situação de jogo*. Sujeitos: Dayse e Mario.

Assim que o jogo é aberto, os sujeitos manifestam alegria por meio de risadas e sorrisos. No começo da atividade, tentam maximizar a tela e percebem que não é possível, por conta do próprio *software*. Apesar do contratempo, aparentemente isso não prejudica a imersão do *game*.

Dayse: Deixa assim então. Não deve aumentar mesmo, vai...

Logo na primeira cena (Figura 31), os participantes deparam-se com os tipos de tarefa T₁ (t₁₁, t₁₂), T₂ e T₃ (t₃₂) da O.P, que basicamente consistem em se locomover pelo cenário e saltar entre os espaços.

Figura 31 – Game 3: The Electric Shocktopus – Cena 1

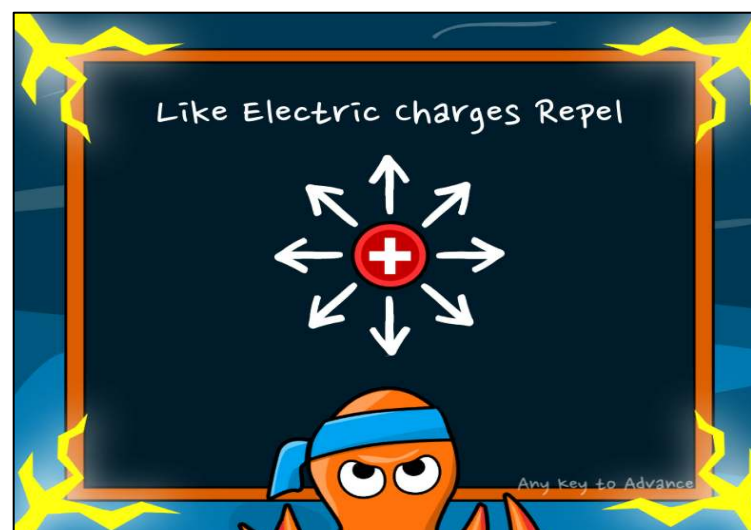


Fonte: <<http://www.testtubegames.com/shocktopus.html>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

Para o desenvolvimento dessas tarefas do grupo T_1 , os jogadores movimentaram o personagem por intermédio das setas direcionais direita e esquerda do computador (τ_1), além de acionar a seta “↑” do teclado, para pular (τ_2). Nesse momento inicial, temos basicamente a lógica (θ_1) para o desenvolvimento das tarefas T.

Desse modo, os personagens atravessam a porta e passam para a próxima cena. Porém, antes do aparecimento da nova cena que compõe o cenário, aparece uma imagem com conteúdos científicos, especificamente o conceito de repulsão. A seguir, temos essa representação:

Figura 32 – Game 3: The Electric Shocktopus – apresentação do conceito de repulsão de cargas elétricas



Fonte: <<http://www.testtubegames.com/shocktopus.html>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

Dayse: O que é isso?

Mario: Não sei...

Nesse momento, constatamos que os alunos não perceberam e tampouco interpretaram a imagem. Ainda sim, mesmo sem compreender as instruções conceituais, continuam jogando e passam para a próxima fase.

Nesta cena, ilustrada na Figura 33, a seguir, os participantes precisam desenvolver os tipos de tarefa T_1 (t_{11} , t_{12} , t_{13}), T_2 (t_{24} , t_{12} , t_{13}) e T_3 (t_{32}) para alcançar a porta. Para isso, com base na lógica e na (θ_1) devem fazer uso das técnicas τ_1 e τ_2 , como na cena anterior, mas também das técnicas τ_3 e τ_4 , que consistem em pressionar o botão “shift” do teclado nas regiões indicadas e constituídas de prótons (τ_3), e saltar como a tecla “↑”, usando o direcional com a seta para a direção da parede desejada (τ_4).

Figura 33 – Game 3: The Electric Shocktopus – Cena 2



Fonte: <<http://www.testtubegames.com/shocktopus.html>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

Nesta cena, os participantes precisam desenvolver os tipos de tarefa T_1 (t_{11} , t_{12} , t_{13}), T_2 (t_{24} , t_{12} , t_{13}) e T_3 (t_{32}) para alcançar a porta. Para isso, com base na lógica (θ_1) devem fazer uso das técnicas τ_1 e τ_2 , como na cena anterior, mas também das técnicas τ_3 e τ_4 , que consistem em pressionar o botão “shift” do teclado nas regiões indicadas e constituídas de prótons (τ_3), e saltar como a tecla “↑”, usando o direcional com a seta para a direção da parede desejada (τ_4).

A seguir, transcrevemos um trecho em que os personagens dialogam sobre as Tarefas e Técnicas mencionadas.

Descrição da situação de jogo: nesse momento, os jogadores estão com o personagem posicionado em cima das cargas elétricas localizadas do lado direito inferior da tela do jogo.

[$T_1(t_1(\tau_3), t_2(\tau_2), t_3(\tau_3), T_2(t_{23}, t_{24}))$):

Mario: Deixa eu ver...

Dayse e Mario [ao mesmo tempo]: Cadê o shift? [jogadores começam a procurar a tecla]

Dayse: Cade o shift? [...] Ele tem poderzinho? Ah, achei! [personagem começa a flutuar na tela, sendo repelido pelas cargas da cena].

Os jogadores movem o polvo pelo cenário e capturam uma das estrelas da tela. Em seguida, retornam ao conjunto de cargas inicial, acionam novamente o comando e pegam mais uma estrela. Dese modo, conseguem alcançar o outro conjunto de cargas disposto na cena. Ao tentar atravessar a parede para chegar até a porta, percebem que o personagem pode grudar na parede. Aparentemente, mesmo desenvolvendo a Tarefa $T_1(t_{14})$, não há compreensão da técnica τ_4 por parte dos participantes.

Mario: Ele gruda na parede?! [risos]

Dayse: [risos] Vai... Se mexe!

Mario: Tenta aqui de novo, ó [conjunto de cargas, localizado próximo ao centro da tela]... Com o shift.

Dayse: Ah, é!

Nesse momento, conseguem chegar até a porta e passar para o próximo cenário.

Figura 34 – Game 3: The Electric Shocktopus – Cena 3



Fonte: <<http://www.testtubegames.com/shocktopus.html>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

Descrição da situação de jogo: nesse momento, o personagem deve atravessar a cena para chegar a porta [$T_1 (t_{11}, t_{12}, t_{13}, t_{14})$, $T_2 (t_{22}, t_{23}, t_{24})$ e $T_3 (t_{31})$].

Mario: Caramba, como que eu vou fazer aqui agora?

Dayse: Pula, só que, antes de você coisar no negocinho, aperta o shift. Entendeu?
[...]

Nesse momento, acaba o tempo de jogo e os participantes encerram a atividade.

Como pôde ser observado, não houve diálogos referentes aos aspectos científicos presentes no jogo [$\theta_1; \theta_{23}, \Theta_1$]. No entanto, no que diz respeito ao nível praxeológico, podemos perceber que a OP apresenta grande potencialidade para constituir-se como uma praxeologia global [$T_{ijk}, \tau_{ijk}, \theta_{ik}, \Theta_k$]. Isto porque o discurso central está pautado em um conjunto de teorias Θ_k que fazem referência ao eletromagnetismo. Conforme Quadros 16 e 17, temos várias organizações regionais correspondentes a diversas teorias que, por sua vez, implicam o surgimento de várias tecnologias (θ_1, θ_2 e θ_3) e a compreensão de diversas técnicas ($\tau_1, \tau_2, \tau_3, \tau_4, \tau_5, \tau_6, \tau_7, \tau_8, \tau_9$) para a resolução de inúmeras tarefas ($t_{11}, t_{12}, t_{13}, t_{14}, t_{15}, t_{21}, t_{22}, t_{23}, t_{24}, t_{25}, t_{26}, t_{31}$). Assim, com base na análise, destacamos novamente a importância de práticas de jogos em conjunto com outros componentes educativos, tais como sequências didáticas e experimentações, entre outros. Acreditamos, portanto, que esta complementaridade pode contribuir significativamente para o desenvolvimento de práticas efetivas dentro do ensino de Ciências.

- *Game 4 – Machinarium*

Todos os *games* foram analisados por intermédio de cenários interativos de estratos narrativos sequenciais. Contudo, dada a complexidade dos elementos apresentados em Machinarium, bem como o tempo disposto para o desenvolvimento deste projeto, decidimos desenvolver a OP em um cenário interativo constituído apenas da primeira cena do *game*. Portanto, neste caso temos um estrato narrativo do tipo *cena*.

No cenário interativo, então, o *game* começa em um ferro velho com vários objetos interativos dispostos ao longo da cena. Nesse ambiente, o jogador precisa realizar três tipos básicos de tarefa (T). A primeira delas (T_1) caracteriza-se por interagir com o cenário. Para isso, destacam-se duas tarefas básicas: movimentar-se no *game* (t_{11}) e interagir com os itens interativos apresentados na cena (t_{12}). O segundo tipo de tarefa (T_2) consiste na montagem do robô, o que implica achar e juntar as partes do robô ($t_{21}, t_{22}, t_{23}, t_{24}, t_{25}, t_{26}, t_{27}$). A última tarefa (T_3) é passar para a próxima cena, atravessando o lago presente no ambiente.

O Quadro 18 expõe os principais tipos de tarefa (T) presentes na atividade do cenário interativo constituinte do estrato narrativo de cena do *Game 4*, bem como suas respectivas tarefas [t] atribuídas. O Quadro 19 mostra as técnicas e tecnologias para a realização de cada tarefa.

Quadro 18 – *Game 4: Machinarium* – cenário interativo (estrato narrativo de cena) em termos de tipos de tarefa e tarefas

Tipo de Tarefa (T) (Enigma)	Tarefa (t)
T ₁ - Interação com o cenário	t ₁₁ - Movimentar-se no <i>game</i>
	t ₁₂ - Interagir com os itens do cenário interativo
T ₂ - Montar o personagem (Robô)	t ₂₁ - Achar as partes do robô
	t ₂₂ - Juntar as peças do robô
	t ₂₃ - Pegar um boneco no ferro velho
	t ₂₄ - Negociar com um rato uma das peças (perna) que está faltando para completar o personagem
	t ₂₅ - Encontrar um carretel dentro do cenário
	t ₂₆ - Encontrar um ímã dentro do cenário
	t ₂₇ - Utilizar o carretel para pegar a última peça que falta para a montagem do robô
T ₃ - Passar para a próxima cena	t ₃₁ - Atravessar o lago

Fonte: o autor.

Quadro 19 – *Game 4: Machinarium* – cenário interativo (estrato narrativo de cena) em termos de técnicas e tecnologias

Tarefa (t)	Técnica (τ) (HUD)	Tecnologias (θ) (Level Design)
t ₁₁	τ_1 - Movimentação do personagem é desenvolvida por meio da movimentação do <i>mouse</i> . Para saltar, bastar clicar no botão de ação	θ_1 Lógica
t ₁₂		
t ₂₁	τ_2 - Clicar nos objetos do cenário interativo	
t ₂₂		
t ₂₃		
t ₂₅		
t ₂₆		
t ₂₄		
t ₂₇	τ_4 - Empurrar o poste com o pé, depois amarrar a linha do carretel no ímã e lançá-los no poste	
t ₃₁		

Fonte: o autor.

No que concerne ao nível praxeológico, pode-se dizer que a OP caracteriza-se como uma praxeologia local, uma vez que o bloco prático-técnico coloca-se em evidência e o bloco

tecnológico-teórico apresenta apenas um resquício de tecnologia θ_1 . Além disso, existem poucas técnicas para o número de tarefas propostas.

Passemos agora à *análise da situação de jogo*. Sujeitos: Bowser e Koopa.

Esta situação de jogo está dividida em duas etapas. A primeira delas refere-se ao período em que os jogadores tinham um tempo curto para experimentar, ou seja, conhecer o *game*. A segunda parte é quando os participantes optam pelos *games* que querem jogar. Descreveremos cada uma das partes em sequência.

a) Fase de reconhecimento dos *games*

Bowser: vamos lá Esse jogo parece ser artístico... Parece ser muito legal...

[...]

Bowser: E o que é que a gente faz agora?

Koopa: Tem que achar uma perna para ele... Vai rato, procura uma perna...

Bowser: Ah, tem que achar ela agora... [T₂ (t₂₁); τ_1 , τ_2]

[Nesse momento, aparece o primeiro balão explicativo do jogo, com uma imagem do robô e sua perna que falta]

Koopa: Ah vá... Mentira!

[Nesse momento, aparece a imagem de um rato de pelúcia, fazendo referência ao rato de pelúcia presente no cenário, que é um dos objetos interativos presentes na cena]

Koopa: Ah... Seu golpista safado! Levanta ele [robô]... E vira a cabeça dele...

Bowser: Ah...

Koopa: E puxa a língua... Não... Levanta a cabeça dele... Aqui ó [aponta para o pescoço do boneco]... Levanta a cabeça dele... Aí... Agora... Eu não sei...

Koopa: Droga, ele já tá montando esse robô... [referência aos jogadores da mesa ao lado]

[Os sujeitos já conseguem mover a cabeça do robô para cima e para baixo, mas neste momento ficam um pouco confusos com relação aos comandos e com o que deve ser feito no jogo]

Koopa: Não tem que usar nenhuma seta?

Bowser: Não entendi também.

Koopa: [inaudível]

[...]

[encerra-se o tempo dessa fase]

Pesquisador: Os dois grupos podem fechar esse jogo e trocar por outro jogo...

Koopa: Parecia ser um jogo tão legal.

Pesquisador: Depois vocês vão ter tempo para jogar o que vocês quiserem...

Neste momento, os jogadores param de jogar o *Machinarium* e passam a jogar os demais *games* propostos pelo Pesquisador durante a atividade. Ao que parece, essa fase de experimentação proporcionou um estado de imersão significativo aos alunos, dado que, quando o fim do tempo é sinalizado, os jogadores sentem-se desconfortáveis em ter de trocar de jogo. Esta é uma evidência de que estavam gostando da atividade.

b) Fase em que os participantes escolhem os *games*

Bowser: É bonito [o jogo], não dá para negar isso...

Koopa: Olha a edição desse jogo, cara!

Nesse momento acaba a introdução e inicia-se a primeira cena do *game*.

Figura 35 – Game 4: Machinarium – primeira cena



Fonte: <<http://machinarium.net>>. Acesso em: 17 fev. 2017.

Nesse momento, o jogador deve encontrar as peças que compõem o robô e montá-lo para que ele possa começar sua jornada para chegar à sua cidade. A seguir, o diálogo dos sujeitos:

[T₂]:

[...]

Koopa: Vai, ow ratazana [referência ao rato do cenário]! Sobe a cabeça desse treco aí [parte do robô em construção]. Você tem que subir agora [pescoço do robô]... Sobe para você ver... Tem que [inaudível].

Sujeitos sobem o pescoço do robô.

Koopa: Tá! E como pega [rato de pelúcia presente na cena]? [T₂ (t₂₃)]

Sujeitos conseguem pegar o boneco, acionando um clique no *mouse* com a seta em cima do objeto [T₁ (t₁₁, t₁₂); τ₁, τ₂]:

Koopa: Ah, garoto! Oxi... Ele comeu o bagueio... É um rato [$T_2 (t_{24}); \tau_1, \tau_2, \tau_3$].
[Nesse momento, o sujeito começa a cantarolar novamente].

Koopa: É para o rato que você tem que dar! [robô de pelúcia].

Bowser: É jogo para curioso.

Koopa: Vem rato... Totó! Pronto, ratazana... Oxi...

Assim que os sujeitos entregam o rato de pelúcia para o rato-robô que se movimenta no cenário, este entra em sua toca e volta com um dos braços que faltava para o robô.

Koopa: Ah, garoto! Dá a perna.... Isso, garoto! [$T_2 (t_{21}, t_{24})$] Agora vamos achar uma mão...

Bowser: [inaudível]

Sujeitos encontram um ímã no meio do ferro velho e tentam pegá-lo [$T_2 (t_{21}, t_{26}); \tau_2$]:

Koopa: Eita, poxi!

Bowser: Temos um ímã.

Koopa: Temos um ímã.

[...]

Koopa: Tenta cometer suicídio!

Os jogadores encontram um carretel com um fio [$T_2 (t_{21}, t_{25}); \tau_2$]:

Koopa: Opa! Temos um fio...

Bowser: [risos e sons inaudíveis]

Koopa: Ele tá comendo o fio como se fosse macarrão.

[...]

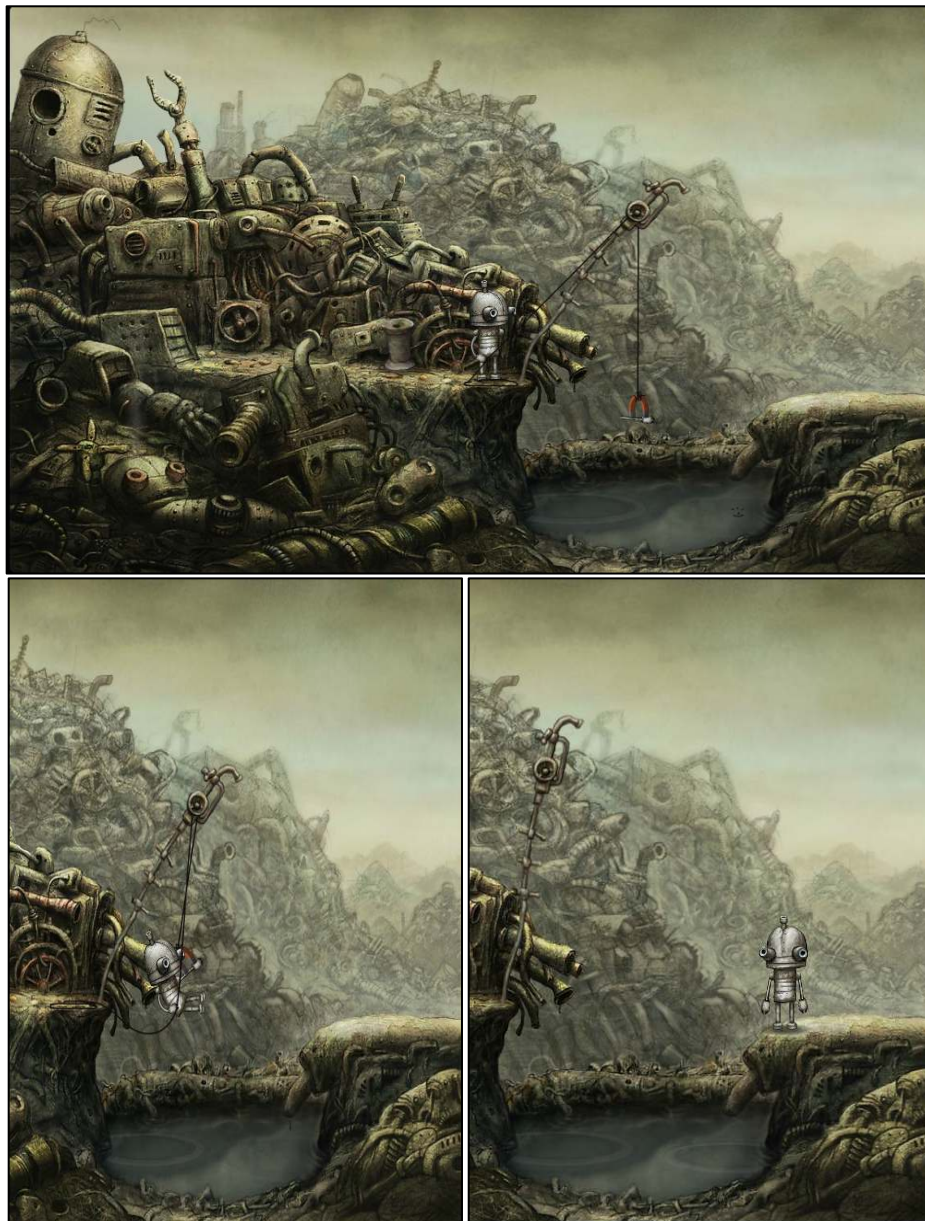
Sujeitos encontram um poste velho e o forçam até se inclinar sobre o rio [$T_2 (t_{21}, t_{27}); \tau_2$]:

Bowser: Ah...

Koopa: Sobe pra você jogar a corda aí... [$T_2 (t_{27}); \tau_4$]

Por intermédio de cliques no *mouse*, os estudantes amarram o ímã com a corda que haviam encontrado e guardado, formando um único objeto. Em seguida, acionam, também por meio de cliques, o comando para que o robozinho lance a corda com o ímã sobre o poste [$T_2 (t_{27}); \tau_4$].

Figura 36 – *Game 4: Machinarium* – descrição das tarefas (T) e das técnicas (τ) executadas pelos jogadores



Fonte: <<http://machinarium.net>>. Acesso em: 17 fev. 2017.

Koopa: Fantástico esse jogo! [fala direcionada ao Pesquisador]

Bowser: Genial...

Koopa: Olha ele vai dar uma de, tipo... Como é o nome daquele filme lá ...
Tiroleza...? [gestos incompreensíveis]

Pesquisador: Eu não sei o nome do filme.

Koopa: Indiana Jones.

Pesquisador: Indiana Jones?! [risos]

Momento em que o robô lança o ímã amarrado na corda em direção ao rio onde está o braço de robô:

Koopa: Olha aí... Agora ele vai pescar!

Bowser: [risos]

Koopa: Pescou o braço dele?! [risos]

Koopa: Olha... Tipo, ele é Tarzan agora [momento em que o personagem salta sobre o rio]

Bowser: Ah...jogou fora [o ímã], tinha que guardar.

[T₁, T₂, T₃ completadas]

Por intermédio dos elementos apresentados nesta análise, podemos perceber que o *game* nos permite o desenvolvimento de organizações praxeológicas interessantes para o desenvolvimento do raciocínio lógico e da paciência. Isto pode ser observado pelas transcrições dos trechos da atividade apresentados acima, e dos tipos de tarefa T₁, T₂, desenvolvidas por meio das técnicas correspondentes, com resquícios de tecnologias relacionadas aos temas que destacamos anteriormente nos Quadros 18 e 19.

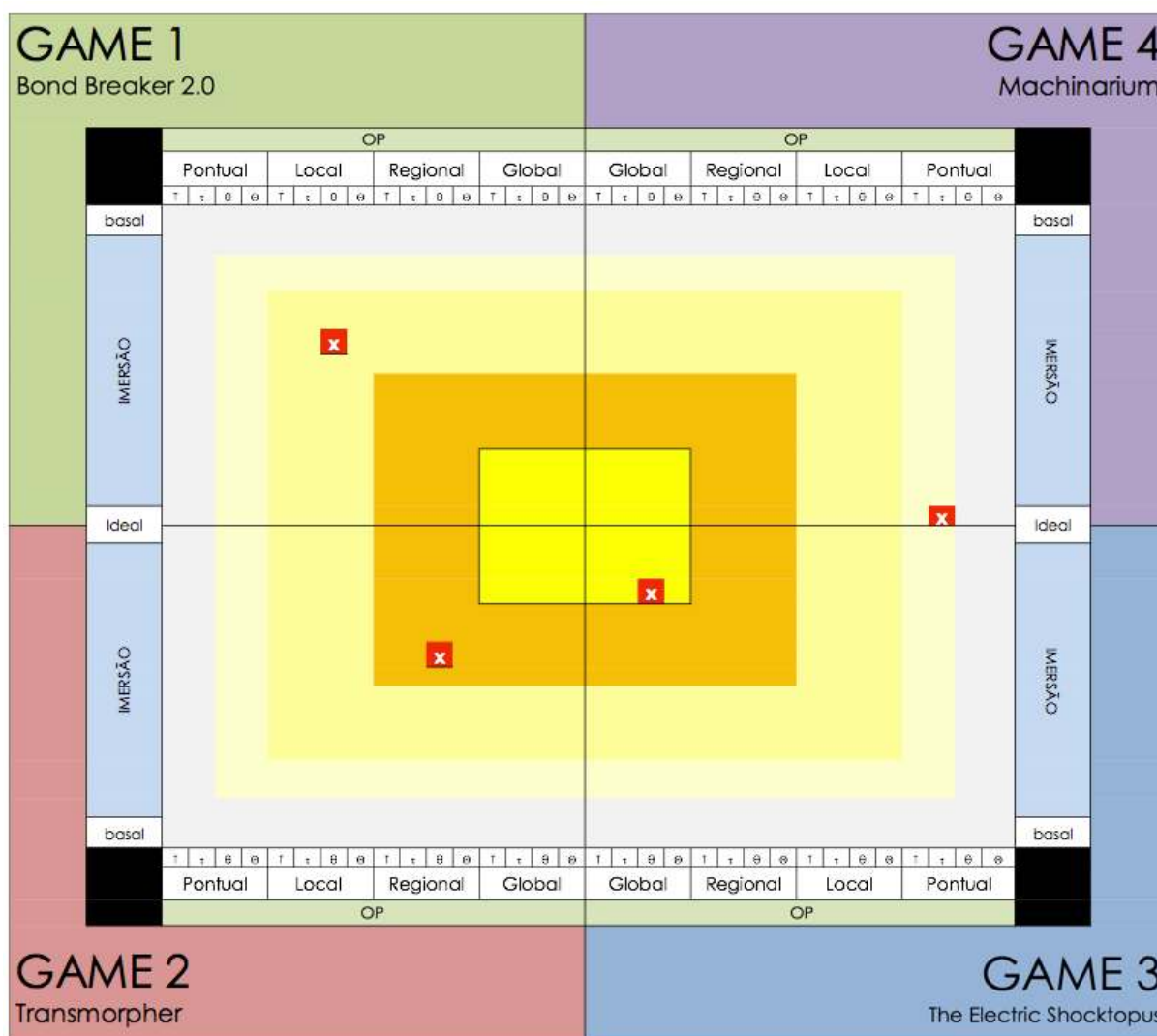
4.3.2.2 Considerações gerais

Como base na análise, podemos perceber que os *games* têm grande potencial para o desenvolvimento de OPs. Como esperado, nem todas as OPs mostraram-se completas, como sugere Chevallard (1999). É importante ressaltar, contudo, que o nível praxeológico descrito em cada um dos casos remete a seu respectivo estrato narrativo e acreditamos que o nível de praxeologia de uma OP pode ser diretamente proporcional ao nível do estrato narrativo observado, já que o número de tarefas, técnicas, tecnologias e teorias tende a aumentar com o número de cenas e/ou atos ao longo de uma história. Obviamente, isso não é uma regra e não exclui a possibilidade de OPs apresentarem níveis globais mesmo nos estratos narrativos mais baixos. No próprio caso de nossa análise, o *Game 3* demonstrou praxeologia de nível global mesmo com a OP atribuída a uma estratificação de cena, o que legitima nossos pressupostos. Além disso, parece que os níveis praxeológicos nos *games* não são necessariamente proporcionais aos estratos narrativos. Podemos encontrar *games* com estratos de história, por exemplo, que apresentem níveis praxeológicos menos abrangentes do que eventuais estratos de cena observados em outros *games*. De qualquer forma, precisaríamos de estudos mais apurados para convalidar tais hipóteses.

4.4 Relação entre praxeologia e imersão nos *games* analisados

Tendo em vista os objetivos deste projeto, apresentamos um panorama dos resultados provenientes da análise, mostrando a relação entre as organizações praxeológicas e a potencialidade imersiva de cada um dos *games* estudados.

Esquema 5 – Organizações praxeológicas *versus* potencial imersivo dos *games* digitais analisados



Fonte: o autor.

5 CONCLUSÃO

Com base nos preceitos elucidados ao longo deste projeto, passemos às conclusões referentes às instâncias de análise.

A primeira delas concerne ao desenvolvimento da tipologia apresentada. Pode-se concluir que os resultados do instrumento foram significativos e potencialmente efetivos para professores, profissionais da área de Ciências e pesquisadores da área de Educação. Cabe ressaltar, no entanto, que a presença de um mediador no processo educativo é fundamental. Pensando no referencial da TAD, o professor tem o papel de resgatar as tarefas realizadas durante as atividades - e questionar as técnicas empregadas - para que o bloco técnico-teórico passe a ter grande proeminência e notoriedade. Caso contrário, incorremos no risco de o jogo tornar-se apenas um elemento de mero divertimento, mas não de aprendizado. Por isso, destacamos e reconhecemos a importância das práticas dessa natureza estarem atreladas a outros instrumentos pedagógicos, por exemplo, a sequências didáticas.

Ademais, a versatilidade como elemento constituinte da matriz desenvolvida, tal como a representação expressa por intermédio do referencial educativo abordado, no caso, a Teoria Antropológica do Didático, mostrou-se pertinente e com grande potencialidade para a incorporação de outros referenciais teóricos para análise das situações de jogos.

A segunda proeminência, referente ao desenvolvimento e análise do estudo de caso, também pode apresentar considerações quanto aos nossos objetivos de pesquisa. Dados os aspectos imersivos ligados à narrativa e à resolução de problemas, bem como a priorização de arquiteturas que tivessem mecanismos imersivos de pareamento entre habilidades e desafios, é possível concluir que jogos imersivos podem fornecer organizações praxeológicas que permitam o desenvolvimento de conteúdos científicos, desde que expressem consideravelmente as tipologias dos jogadores e a própria natureza do jogo nas práticas pedagógicas.

Em vista disso, desenvolvemos uma proposta de modelo referencial para a análise dos *games* científicos e de eventuais situações de jogo. Os detalhamentos da proposta serão expostos a seguir.

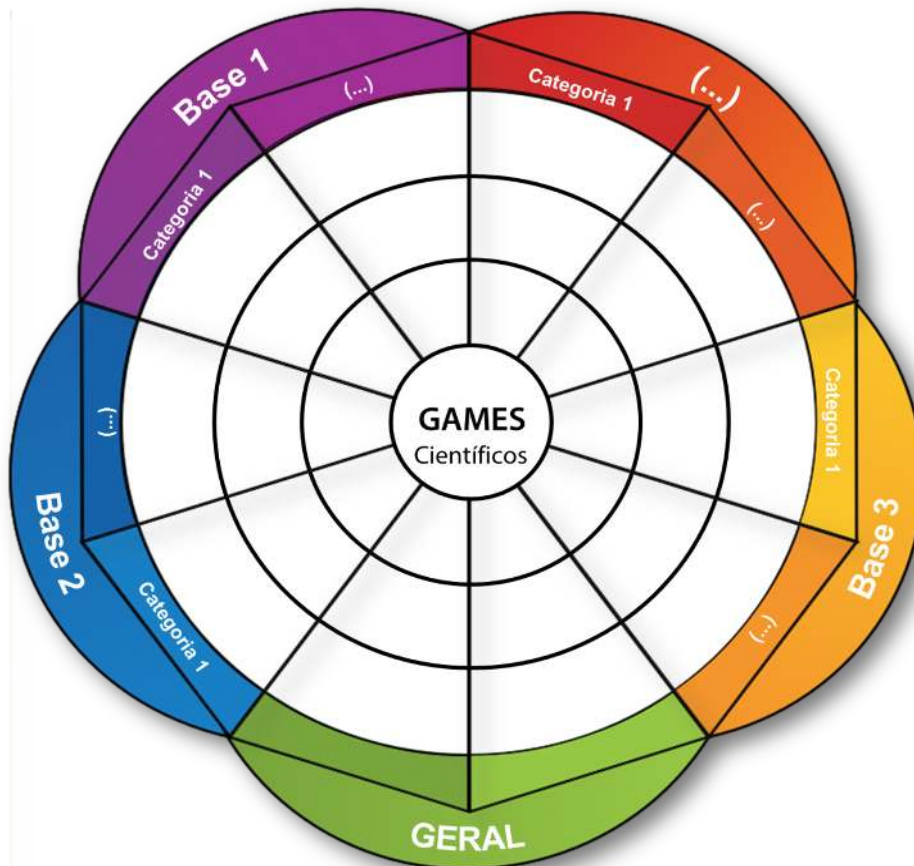
5.1 Modelo referencial para análise

Tendo em vista que o caráter inovador do projeto está inserido em uma área de poucas referências, e com base na proveniência dos resultados obtidos ao longo desta pesquisa,

apresentamos uma proposta de referencial para análise de jogos que denominaremos *games* científicos. Podemos, portanto, definir os *games* científicos como uma base epistemológica para análise e estudo de jogos, digitais e de outras naturezas, na educação e, sobretudo, no ensino de Ciências.

A seguir, detalhes da proposta (Figura 37).

Figura 37 – Games científicos: proposta de referencial para análise de jogos e situações de jogos



Fonte: o autor.

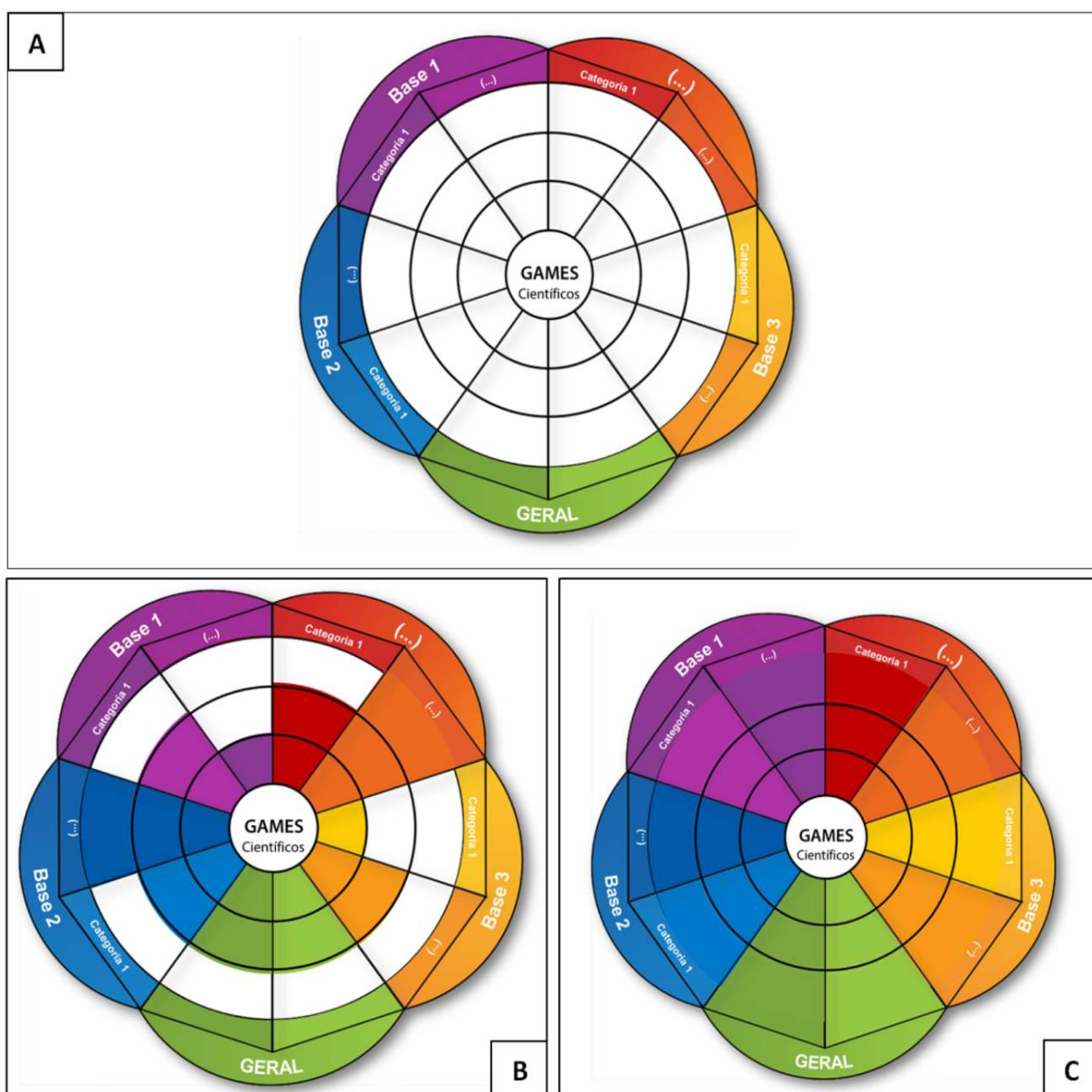
Na figura acima temos as bases epistemológicas e suas respectivas categorias de análise, dispostas nas bordas da circunferência e representadas por frações de cores distintas.

As circunferências inscritas representam os níveis de cada uma das categorias. Assim, quando as categorias atingem os níveis mais distantes do centro temos o que chamamos de *condição utopística* (Figura 38), situação em que todas as categorias de análise apresentariam nível máximo de representação no *game* científico analisado. Portanto, quanto mais distantes dos níveis centrais, maior o valor das categorias dentro do *game* analisado. Não obstante, é

importante sobrelevar que tanto o número de bases quanto o número de categorias não é fixo no modelo, o que justifica o papel das reticências na representação, haja vista a versatilidade da proposta em trabalhar com diversos referenciais de análise.

Por fim, a base intitulada “Geral”, destacada em verde, corresponde à média ponderada dos outros componentes apresentados no modelo. Assim, o usuário, seja ele professor ou pesquisador da área, pode ter um panorama geral do *game* analisado e, ao mesmo tempo, uma visão detalhada de cada uma das categorias e dos componentes do modelo.

Figura 38 – Games científicos: descrição do modelo

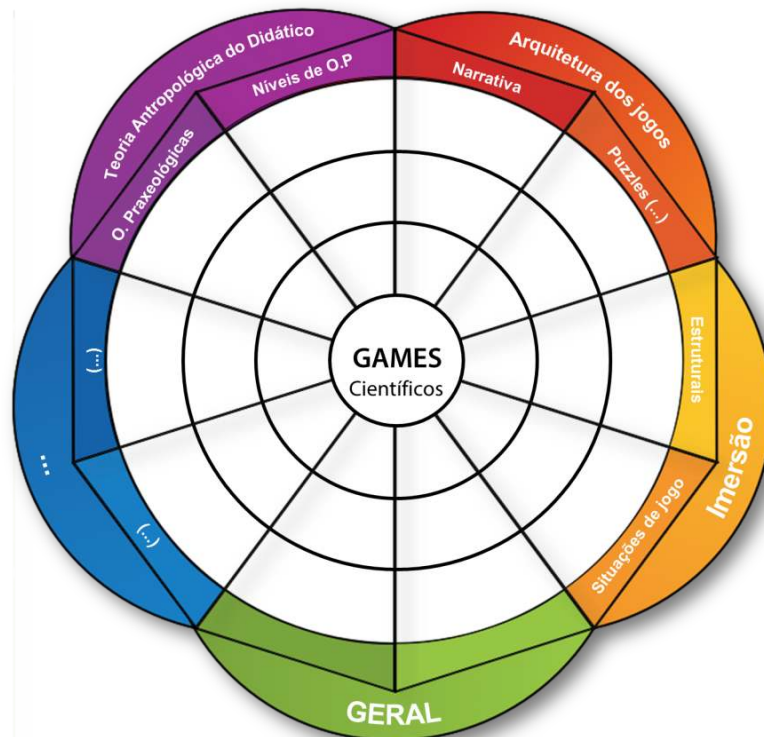


Legenda: A – Proposta de referencial para análise de jogos. B – Exemplo hipotético de uso do modelo.

C – Representação da condição utopística.
 Fonte: o autor.

Sendo assim, podemos pensar no modelo proposto com base na tipologia desenvolvida neste projeto (Figura 39).

Figura 39 – Games científicos: representação da proposta com base nos referenciais utilizados no projeto



Fonte: o autor.

Como podemos observar na figura acima, cada um dos elementos dispostos na proposta está baseado nos referenciais abordados neste projeto e representa um desdobramento mais detalhado da matriz de análise desenvolvida. No que está relacionado à base intitulada *mecânica lúdica*, destacada em vermelho, apresentamos a *arquitetura dos jogos*; a *imersão* (amarelo) continua com a mesma nomenclatura e o *referencial educativo* (roxo) está representado por meio da TAD, com base nas *OP* e nos eventuais *níveis de organização* previamente apresentados.

Cabe ressaltar, como apresentado na figura por meio de reticências, que cada uma das bases poderá apresentar diferentes categorias de análise. Aliás, não só as utilizadas ao longo

deste projeto, mas quantas forem necessárias para a análise do objeto de estudo. Neste momento, contudo, temos apenas o intuito de apresentar o modelo.

Não obstante, é imprescindível ressaltarmos a versatilidade dos *games* científicos no emprego dos referenciais. Neste projeto, nós nos fundamentamos na TAD, na Teoria do Flow e na descrição do que chamamos de arquitetura dos jogos como componentes epistemológicos, mas poderiam ser utilizados outros referenciais teóricos da área de Educação, tais como, por exemplo, alfabetização científica, ensino por investigação, teoria da atividade, entre outros.

REFERÊNCIAS

- ACHIAM, M. A contend-oriented model for science exhibit engineering. **International Journal of Science Education**, v. 3, n. 3, p. 214-232, 2013.
- ACZEL, J; SOLOMON, J. Variation and selection in two different problem-solving situations. **Research in Science & Technological Education**, v. 17, n. 2, p. 227-238, 1999.
- ANGUERA, J. A. et al. Video game training enhances cognitive control in older adults. **Nature**, v. 501, n. 7465, p. 97-101, 2013.
- ARENDDT, Hannah. **Entre o passado e o futuro**. 5 ed. São Paulo: Perspectiva, 2003.
- ARRUDA, E. P. **Aprendizagens e jogos digitais**. Campinas: Alínea, 2011.
- ASTOLFI, J. P. et al. **As palavras-chave da didática das ciências**. Lisboa: Instituto Piaget, 2002.
- AVRAAMIDOU, L; OSBORNE, J. The role of narrative in communicating science. **International Journal of Science Education**, v. 31, n. 12, p. 1.683-1.707, 2009.
- BACHELARD, G. **O racionalismo aplicado**. Rio de Janeiro: Zahar, 1977.
- BADRINARAYANAN, V. A; SIERRA, J. J; MARTIN, K. M. A dual identification framework of online multiplayer video games: the case of massively multiplayer online role playing games. **Journal of Business Research**, n. 68, p. 1.045-1.052, 2015.
- BARBÉ, J. et al. Didactic restrictions on the teacher's practice: the case of limits of functions in Spanish high school. **Educational Studies in Mathematics**, v. 59, n. 1-3, p. 235-268, 2005.
- BODÊ, T. Jogos no ensino de ciências: da ludicidade à vulnerabilidade social. In: QUINTANILLA GATICA, M. (Comp.). **Multiculturalidad y diversidad en la enseñanza de las ciencias: hacia una educación inclusiva y liberadora**. Santiago: Bellaterra, 2017. p. 115-134.
- BREUER, J; BENTE, G. Why so serious? On the relation of serious games and learning. **Edunamos: Journal for Computer Game Culture**, v. 4, n. 1, p. 7-24, 2010.
- BRICCHIA, V. Sobre a natureza da ciência e o ensino. In: CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 111-128.
- BROUGÈRE, G. **Jogo e educação**. Trad. Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.
- BRUNER, J. **Pourquoi nous racontons-nous des histoires: le récit au fondement de la culture et le identité individuelle**. Paris: Agora, 2002.

CAILLOIS, R. **Les jeux et les hommes**. Paris: Gallimard, 1967.

CAMPEDELLI, G. **Bem vindos a Azeroth**: aspectos da economia lúdica nos mundos fantásticos. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciências da Comunicação) – Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

CAPECCHI, M. C. V. M. Problematização no ensino de Ciências. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CHEN, J. Flow in games (and everything else). **Communication of the ACM**, v. 50, n. 4, p. 31-34, 2007. Disponível em: <<http://www.jenovachen.com/flowingames/p31-chen.pdf>>. Acesso em. 15 dez. 2015.

CHEVALLARD, Y. L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. **Researches en didactique des mathématiques**, Grenoble, v. 19, n. 2, p. 221-265, 1999.

CHEVALLARD, Y. Readjusting didactics to a changing epistemology. **European Educational Research Journal**, v. 6, n. 2, p. 131-134, 2007.

CHEVALLARD, Y.; BOSCH, M.; GASCÓN J. **Estudiar matemáticas**: el eslabón perdido entre la enseñanza y el aprendizaje. Barcelona: ICE Horsori, 1997.

CLEMENT, J. J. Expert novice similarities and instruction using analogies. **International Journal of Science Education**, v. 20, n. 10, p. 1.271-1.286, 1998.

CLUA, E. W. G.; BITTENCOURT, J. R. **Uma nova concepção para criação de jogos educativos**. Trabalho apresentado no Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Manaus, 2004.

COSTA, E. E. M. **O jogo com regras e a construção do pensamento operatório**. 1991. Tese (Doutorado em Psicologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

COSTA, S. S. C.; MOREIRA, M. A. O papel da modelagem mental nos enunciados na resolução de problemas de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 24, n. 1, p. 61-74, 2002.

CRUZ, E. S. **A noção de variável em livros didáticos de ensino fundamental**: um estudo sobre a ótica da organização praxeológica. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2005.

CSIKSZENTMIHALYI, M. **Flow**: the psychology of happiness. London: Rider, 1992.

CSIKSZENTMIHALYI, M. **The psychology of optimal experience**. New York: Harper and Row, 1990.

CSIKSZENTMIHALYI, M.; ABUHAMDEH, S.; NAKAMURA, J. Flow. In: ELLIOT, A. **Handbook of competence and motivation**. New York: Guilford, 2005. p. 598-698.

DELIZOICOV, D. Problemas e problematizações. In: PIETROCOLA, M. (Org.). **Ensino de**

Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora. Florianópolis: EdUFSC, 2005. p. 125-150.

DJAOUTI, D.; ALVAREZ, J.; JESSEL, J. Classifying serious games: the G/P/S model. In: FELICIA, P. (Org.). **Handbook of research on improving learning and motivation through educational games:** multidisciplinary approaches. IGI Global, 2011. p. 118-136.

ECHEVERRÍA, M. P. P; POZO MUNÍCIO, J. I. Aprender a resolver problemas y resolver problemas para aprender. In: POZO MUNÍCIO, J. I. (Org.). **La solución de problemas.** Madrid: Santillana, 1994.

ENTREXPLORER PROJECT. **Theory and taxonomies of serious games.** 30 nov. 2011. Disponível em: <http://www.entreexplorer.com/pdf/Theory_and_Taxonomies_of_Serious_Games.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2015.

ESCUADERO, C.; FLORES, S. G. Resolución de problemas en nível médio: un cambio cognitivo y social. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 1, n. 2, p. 155-175, 1996.

ESTEBAN, M. P. S. **Pesquisa qualitativa em educação:** fundamentos e tradições. Trad. Miguel Cabrera. Porto Alegre: AMGH, 2010.

FERREIRA, V. J. A. Dislexia e outros distúrbios da leitura-escrita. In: ZORZI, J.; CAPELLINI, S. **Organização funcional do cérebro no processo de aprender.** 2. ed. São José dos Campos: Pulso, 2009.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. 51. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015a.

_____. **Pedagogia da indignação:** cartas pedagógicas e outros escritos. São Paulo: Paz e Terra, 2014.

_____. **Pedagogia do oprimido.** 59. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015b.

FU, F.; SU, R.; YU, S.; EGame Flow: a scale to measure learner's enjoyment of e-learning games. **Computers & Education**, v. 52, p. 101-112, 2009.

GIL PÉREZ, D.; CASTRO, V. La resolución de problemas de Física: de los ejercicios de aplicación al tratamiento de situaciones problemáticas. **Revista de Enseñanza de la Física**, v. 10, n. 2, p. 5-20, 1997.

GIL PÉREZ, D. et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 10, p. 43-49, 1999.

HEKTNER, J. M.; CSIKSZENTMIHALYI, M. **A longitudinal exploration of flow an intrinsic motivation in adolescents.** Trabalho apresentado no encontro anual da American Educational Research Association. New York: Alfred Sloan Foundation, 1996.

HUIZINGA, J. **Homo ludens: o jogo como elemento da cultura.** Trad. João Paulo Monteiro. 7. ed. São Paulo: Perspectiva, 2012.

JENNETT, C. et al. Measuring and defining the experience of immersion in games. **International Journal of Human-Computer Studies**, [s. l.], v. 66, n. 9, p. 641-661, 2008.

JULL, J. Fear of failing? The many meanings of difficulty in video games. In: MARK, J. P.; PERRON, B. (Ed.). **The video game theory reader 2.** New York: Routledge, 2009. Disponível em: <<https://www.jesperjuul.net/text/fearoffailing/>>. Acesso em: 19 dez. 2015.

KISHIMOTO, T. M. O jogo e a educação infantil. In: _____. (Org.). **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação.** 14. ed. São Paulo: Cortez, 2011. p. 15-48.

KLASSEN, S. The construction and analysis of a science story: a proposed methodology. **Science & Education**, v. 18, n. 3-4, p. 401-423, 2009.

_____. The photoelectric effect: reconstructing the story for the Physics classroom. **Science & Education**, v. 20, n. 7-8, p. 719-731, 2011.

_____. The relation of story structure to a model of conceptual change in Science learning. **Science & Education**, [s. l.], v. 19, n. 3, p. 305-317, 2010.

KLOPFER, E. et al. The simulation cycle: combining games, simulations, engineering and Science using StarLogo TNG. **E-Learning**, v. 6, n. 1, p. 71-95, 2009. Disponível em: <<http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.2304/elea.2009.6.1.71>>. Acesso em: 31 out. 2017.

KÜHN, S. et al. Playing Super Mario induces structural brain plasticity: gray matter changes resulting from training with a comercial video game. **Molecular Psychiatry**, v. 19, n. 2, p. 272, 2014.

LEDERMAN, N. Nature of Science: past, present, and future. In: ABELL, S. K.; LEDERMAN, N. G. (Org.). **Handbook of research on Science Education.** Mahwah, NJ: Routledge, 2007. p. 831-880.

LÉVY, P. **Cibercultura.** 3. ed. Trad. Irineu da Costa. São Paulo: Ed. 34, 2011.

_____. **A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço.** Tradução: Luiz Paulo Rouanet. 5. ed. São Paulo: Loyola, 2007.

LOWRY, P. B. et al. Taking “fun and games” seriously: proposing the hedonic-motivation system adoption model (HMSAM). **Journal of the Association for Information Systems**, [s. l.], v. 14, n. 11, p. 617-671, 2013.

MACHADO, N. J. **Jogo e projeto**. São Paulo: Summus, 2006.

MARTINS, I.; OGBORN, J.; KRESS, G. Explicando uma explicação. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 1-14, 1999.

MCKEE, R. **Story: substância, estrutura, estilo e os princípios da escrita de roteiro**. Trad. Chico Marés. Curitiba: Arte & Letra, 2006.

MEIRIEU, P. **Aprender... mas como?** Tradução: Vanise Dresch. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

MERCADO global de mídia e entretenimento vai movimentar US\$ 2,14 trilhões em 2020. **Interface Comunicação Empresarial**, Belo Horizonte, 9 jun. 2017. Disponível em: <<https://interfacecomunicacao.com.br/mercado-global-de-midia-e-entretenimento-vai-movimentar-us-214-trilhoes-em-2020/>>. Acesso em: 8 out. 2017.

MONAGHAN, J. M.; CLEMENT, J. Use a computer simulation to develop mental simulations for understanding relative motion concepts. **International Journal of Science Education**, [s. l.], v. 21, n. 9, p. 921-944, 1999. Disponível em: <<http://people.umass.edu/~clement/pdf/Monaghan&C%20IJSE.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2017.

MORGAN, M. S.; MORRISON, M. **Model as mediators: perspectives on natural and social science**. New York: Cambridge University Press, 1999.

MURPHY, C. **Why games work and the science of learning**. Virginia Beach, VA, ago. 2011. Disponível em: <http://www.goodgamesbydesign.com/Files/WhyGamesWork_TheScienceOfLearning_CMurphy_2011.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2015.

NICÉE, S. B. **Hnefatek: the viking game**. Disponível em: <<http://www.gamecabinet.com/history/Hnef.html>>. Acesso em: 25 jun. 2015.

O'BRIEN, D. W.; LAWLESS, K. A.; SCHRADER, P.G. **A taxonomy of educational games**. Chicago: University of Illinois/College of Education, 2010. Disponível em: <<https://dwobrien.files.wordpress.com/2010/04/taxonomy-poster-01.jpg>> Acesso em: 12 jul. 2015.

OGBORN, J. et al. **Explaining science in the classroom**. Buckingham: Open University Press, 1996.

OLIVEIRA, V. B. **Jogos de regras e a resolução de problemas**. Petrópolis: Vozes, 2004.

OÑORBE DE TORRE, A.; SÁNCHEZ JIMÉNEZ, J. M. Dificultades en la enseñanza-aprendizaje de los problemas de Física y Química I: opiniones del alumno. **Enseñanza de las Ciencias**, Madrid, v. 14, n. 2, p. 165-170, 1996.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT. Program for International Student Assessment. **Results from Pisa 2012 Brazil**. 2013. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2013/country_note_brazil_pisa_2012.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2015.

PEREIRA, M. A. P.; CARVALHO, A. M. A. Brincar, é preciso. In: CARVALHO, A. M. A. et al. **Brincadeira e cultura: viajando pelo brasil que brinca**. v. II. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2003. p. 119-125.

PIETROCOLA, M. Construção e realidade: o realismo científico de Mário Bunge e o ensino através de modelos. **Investigações em ensino de Ciências**, Florianópolis, v. 4, n. 3, 1999.

REIF, F; SCOTT, L. A; Teaching scientific thinkings skills: students and computer coaching each other. **American Journal of Physics**, [s. l.], v. 67, n. 9, p. 819-831, 1999.

RICARDO, E. C. Problematização e contextualização no ensino de Física. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Física**. São Paulo: Cengage Learning, 2010. p. 29-51. (Ideias em ação).

RUTLEDGE, P. The positive side of video games: part III. **Paperblog/Entertainment Magazine**, 2012. Disponível em: <<http://en.paperblog.com/the-positive-side-of-video-games-part-iii-294723/>>. Acesso em: 15 dez. 2015.

SARIDAKI, M.; MOURLAS, C. Flow, fun and frame in the classroom: redefining the engagement and self-determination of students with intellectual disability through games. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTERACTIVE TECHNOLOGIES AND GAMES, 16-17 out. 2014, Nottingham. **Proceedings...** Washington, DC: IEEE, 2014. p. 44-50.

SANTOS, F. M. T; GRECA, I. M. **A pesquisa em ensino de Ciências no Brasil e suas metodologias**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2008.

SAWYER, B. Emergent use of interactive games for solving problems is serious effort. **Magazine Computers in Entertainment**, New York, v. 2, n. 1, p. 5, 2004.

SAYÃO, L. F. Modelos teóricos em ciência da informação – abstração e método científico. **Ciência da Informação**, v. 30, n. 1, p. 82-91, 2001.

SCHUYTEMA, P. **Design de games: uma abordagem prática**. Trad. Cláudia M. Belhassof. São Paulo: Cenage Learning, 2008.

SCHIVANI, M. **Contextualização no ensino de Física à luz da teoria antropológica do didático: o caso da robótica educacional**. 2014. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

SILVA, R. R. da; IWABE-MARCHESE, C. Uso da realidade virtual na reabilitação motora de uma criança com paralisia cerebral atáxica: estudo de caso. **Fisioterapia e Pesquisa**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 97-102, 2015.

STEWART, J.; RUDOLPH, J. L. Considering the nature of scientific problems when designing curricula. **Science Education**, [s. l.], v. 85, n. 3, p. 207-222, 2001. Disponível em: <http://amsced.net/Publications_files/2001-StewartRudolph%20SE.pdf>. Acesso em: 19 out. 2017.

VALONGUEIRO, A.; ANDRADE, W. **Estado de Flow**: como ter concentração máxima a ponto de perder a noção do tempo enquanto aprecia o seu trabalho. Disponível em: <<https://mude.nu/estado-de-flow/>>. Acesso em: 12 out. 2017.

VIENNOT, L. La Physique dans la culture scientifique: quelle place pour le raisonnement. In: VIENNOT, L. (Org.). **Didactique, épistémologie et histoire des sciences**. Paris: PUF, 2008. p. 213-236.

_____. Raisonement commun en Physique: relations fonctionnelles, chronologie et causalité. In: VIENNOT, L.; DEBRU, C. **Enquête sur le concept de causalité**. Paris: PUF, 2003. p. 7-29.

VIGOTSKI, L. **A formação social da mente**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2015.

VIGOTSKI, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. 10. ed. São Paulo: Ícone, 2006.

WAJNSZTEJN, A. C.; WAJNSZTEJN, R. **Dificuldades escolares**: um desafio superável. 2. ed. São Paulo: Artemis, 2009.

WEXLER, B. Neuroplasticity, cultural evolution and cultural difference. **World Cultural Psychiatry Research Review**, [s. l.], v. 5, n. 1, p. 11-22, 2010. Disponível em: <<http://www.wcpr.org/wp-content/uploads/2012/03/vol-5-n.-1-2.pdf>>. Acesso em: 8 out. 2017.

YEE, N. **How we created the gamer motivation profile**. [s. l.]: Quantic Foundry, 2015. Disponível em: <<https://quanticfoundry.com/2015/06/18/how-we-created-the-gamer-motivation-profile/>>. Acesso em: 30 out. 2017.

ZANARDI, D. C. **A análise praxeológica de atividades experimentais subsidiando a elaboração de situações-problema no ensino de Física**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-28042014-204753>>. Acesso em: 15 fev. 2017.

APÊNDICE A – JOGO NA VIDA DOS LICENCIANDOS E PROFESSORES DA ÁREA DE CIÊNCIAS

OBJETIVO

Verificar o perfil de jogador dos licenciandos e professores da área de Ciências.

METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada na Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo e o público alvo foi composto por licenciandos e professores da área de Ciências da rede pública estadual de ensino de São Paulo.

O trabalho constituiu-se na elaboração de um questionário online na forma de uma entrevista estruturada. Para isto, inicialmente foi feito um levantamento prévio de questionários existentes que poderiam ser adaptados ao nosso objeto de pesquisa. Dentre estes, selecionamos um questionário do projeto “*The Quantic Lab*” (QUANTIC FROUNDRY, 2015). Após essa análise prévia e posterior adaptação do material encontrado, houve também uma reunião com três profissionais da área de ciências - um do ensino de química, um do ensino de biologia e outro do ensino de física - para a análise e validação do questionário.

Para o desenvolvimento do trabalho, foi utilizado o software intitulado *google forms*, que permite a criação e personalização de questionários *online* para pesquisas. Desse modo, o questionário desenvolvido apresentou 53 questões, que foram distribuídas em vários estilos diferentes, dentre eles: múltipla-escolha, *tickboxes*, *choose from the list* e *grid*. Por ser um formulário de pesquisa *online*, os dados coletados foram transcritos e tabulados no *software excel 2011*, da empresa americana *Microsoft Comporation*.

Para este artigo, selecionamos duas questões que trouxeram grande representatividade a nosso objetivo de pesquisa. A primeira delas, destinada a professores de ciências, refere-se ao uso de jogos em sala de aula. A segunda, por sua vez, é uma questão de múltipla escolha sobre os tipos de plataformas que os profissionais e futuros profissionais da área de ciências costumam jogar. Seguem abaixo as opções de resposta:

Celular e/ou *tablet*, representando aparelhos eletrônicos de portabilidade móvel;

Consoles: vídeo games;

PC ou MAC: Computadores convencionais;

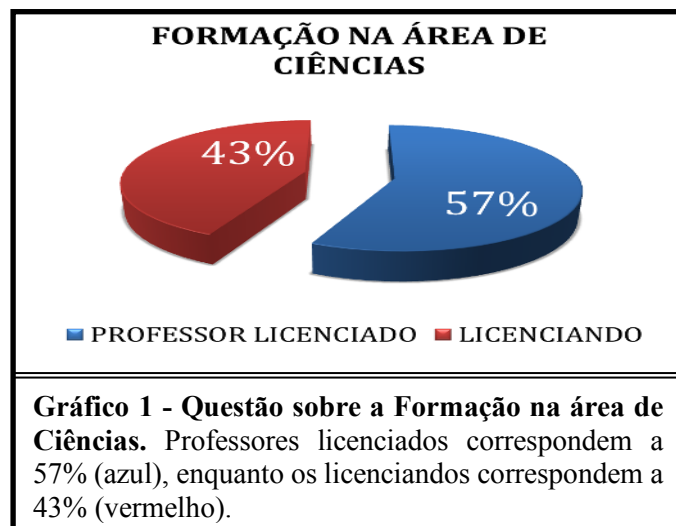
Tabuleiro;

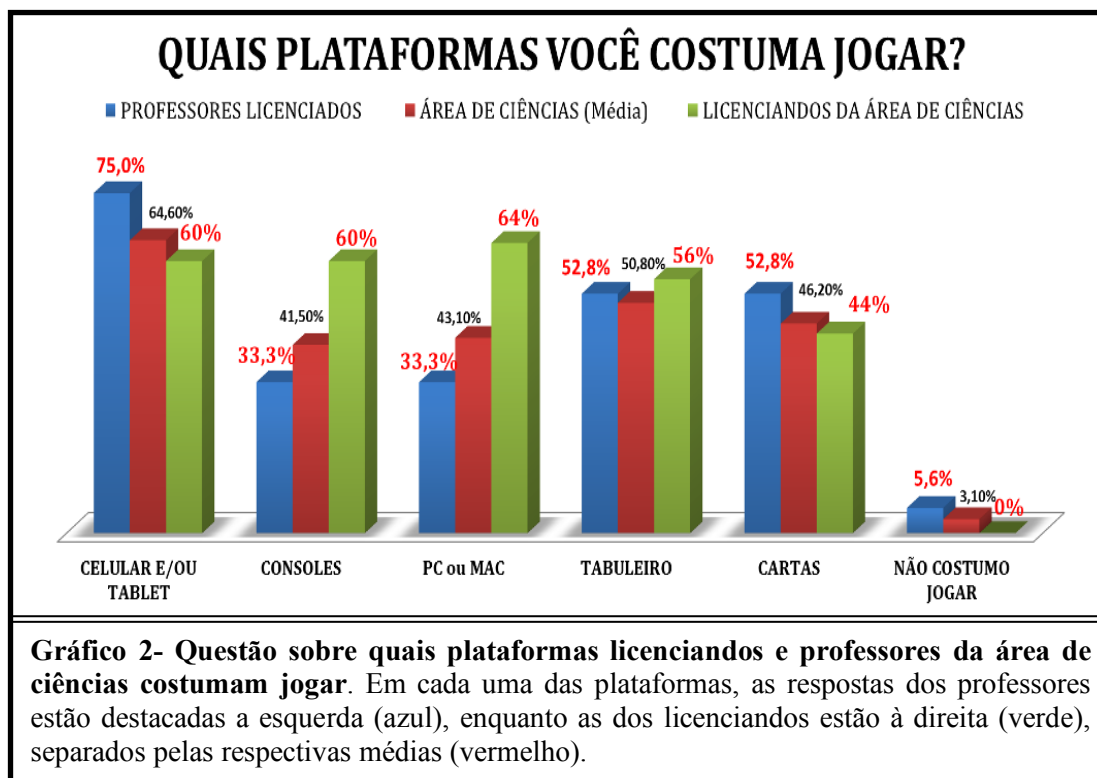
Cartas;

Não costumo jogar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total, tivemos 65 pessoas que responderam o questionário: 57% de professores licenciados e 43% de Licenciandos da área de ciências (Gráfico 1). Como resultado, percebemos que professores licenciados tem o hábito de jogar mais em celulares e *tablets* (75%), enquanto os licenciandos, além da propensão a este mesmo tipo de plataforma (60%), também costumam usar Consoles (60%) e computadores convencionais (PC ou MAC, 64%) para jogar (Gráfico 2).

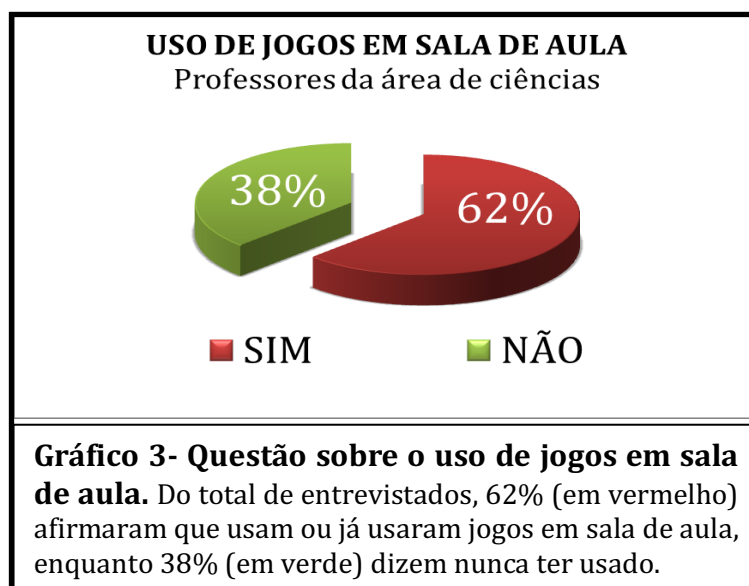




Analisando os contrastes apresentados no Gráfico 2, verificamos que os jogos de console (videogame) e os de computador (PC ou MAC) são os que representam os resultados mais destoantes entre os grupos. Enquanto licenciandos preferem jogar em consoles e computadores (60% e 64% dos entrevistados, respectivamente), estas são as plataformas que o grupo de professores licenciados tem menos representantes, apresentando 33,3% em ambos os casos. Cabe ressaltar também que todos os licenciandos se mostraram jogadores, enquanto 5,6% dos professores entrevistados declararam que não costumam jogar.

Além disso, é interessante ressaltar também que a preferência por jogos de tabuleiro permanece constante em ambos os casos. Praticamente metade das pessoas entrevistadas (50,8%) tem hábito de jogar jogos de tabuleiro (Gráfico 2). Esta constância entre os grupos não é observada nas demais plataformas. Dado o avanço exponencial da tecnologia e a globalização de nossa sociedade, este parece ser um dado muito pertinente.

Outro resultado importante é o número de professores de ciências que usam ou já usaram jogos em sala de aula, que corresponde a 62% das pessoas entrevistadas (Gráfico 3). Este resultado é um indicativo que nos mostra o quanto jogos são representativos na área de ensino de ciências. Isto faz do jogo um objeto de estudo que merece e precisa ser explorado com mais profundidade no contexto escolar.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre os resultados obtidos, o primeiro ponto que merece destaque e deve ser levado em consideração é a tendência do modo de jogar dos profissionais e futuros profissionais da área de Ciências. De acordo com a análise das plataformas, podemos perceber claramente a influência tecnológica nos jogos, visto que os valores mais representativos em ambos os grupos se remeteram a plataformas constituídas por esta característica. Contudo, ao mesmo tempo em que temos este panorama, os dados mostram claramente que acreditar que a atratividade dos jogos depende da tecnologia é ingenuidade, uma vez que os jogos de tabuleiro ainda prevalecem e são jogados por mais da metade dos entrevistados. Isto nos leva a crer que atividades que respeitem a natureza do jogo podem ser muito interessantes, mesmo que não disponham de grandes recursos financeiros e/ou tecnológicos.

Outro ponto importante a ser ressaltado é o uso significativo de jogos nas aulas de ciências. Este resultado nos mostra o quanto jogos são representativos dentro da área. Contudo, dada a compreensão ingênua tão comum que profissionais da educação tem do lúdico, é possível que a maioria dos participantes desta pesquisa conceba os jogos apenas como um instrumento pedagógico, desprovido de sua natureza. Entretanto, precisaremos de mais estudos na área para compreender melhor esta realidade.

Desse modo, ainda que em um estudo prévio, podemos perceber algumas tendências gerais sobre o perfil de jogador dos professores e futuros professores da área de Ciências. Em estudos posteriores, analisaremos os outros dados coletados no intuito de tentar compreender

melhor como o jogo é tratado no espaço escolar e qual papel representa não só para licenciandos e professores da área, mas também para jovens estudantes de ciências. Desse modo, esperamos contribuir para que o jogo possa se estabelecer em sua plenitude e não como um material pedagógico, de uso ingênuo e desprovido de sua essência.

REFERÊNCIAS

- BROUGÈRE, G. **Jogo e Educação**. Trad. Patrícia Chittoni Ramos. Ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.
- CAILLOIS, R. **Les jeux et les hommes**. Paris: Gallimard, 1967.
- COSTA, E. E. M. **O jogo com regras e a construção do pensamento operatório**. Tese (Doutorado em Psicologia). Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.
- FREIRE, P. **A pedagogia do oprimido**. 48 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011.
- HUIZINGA, J. **Homo ludens: o jogo como elemento da cultura**. Trad. João Paulo Monteiro. 7 ed. São Paulo: Perspectiva, 2012.
- KISHIMOTO, T. M. O jogo e a educação infantil. In: KISHIMOTO, T. M. (Org). **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 14 ed. São Paulo: Cortez, 2011, p. 15-48.
- LEVY, P. **Cibercultura**. 3 ed. Trad. Irineu da Costa. São Paulo: Ed. 34, 2011.
- NICÉE, S. B. **Hnefate! The Viking Game**. Disponível em: <<http://www.gamecabinet.com/history/Hnef.html>> Acesso em 25 jun 2015.
- OCDE. **Brazil – Country Note - Programme For International Student Assessment (PISA). Results from PISA 2012**. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2013/country_note_brazil_pisa_2012.pdf> Acesso em 13 jun 2015.
- OLIVEIRA, V. B. **Jogos de regras e a resolução de problemas**. Petrópolis: Vozes, 2004.
- PEREIRA, M. A. P; CARVALHO, A. M. A. Brincar, é preciso. In: (CARVALHO, A. M. A; MAGALHÃES, C. M. C; PONTES, F. A. R; BICHARA, I. D) **Brincadeira e cultura: viajando pelo Brasil que brinca**. Vol II. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2003, p. 119-125.
- QUANTIC FROUNDRY. *Gamer Motivation Profile*. Disponível em: <https://www.surveymonkey.com/r/5XVLSGL?c=1e631bad09c94b918f45860284a28%20&survey_id=2> Acesso em 13 jul 2015.
- SCHUYTEMA, P. **Design de games: uma abordagem prática**. Trad. Cláudia M. Belhassof. São Paulo: Cenage Learning, 2008.
- VIGOTSKI, L. **A Formação Social da Mente**. 7 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2015.

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO

14/02/2016

SCIENCECraft - Perfil de Jogador

SCIENCECraft - Perfil de Jogador

Esta é uma pesquisa desenvolvida em uma disciplina de pós-graduação do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo. Seu objetivo principal é delinear o perfil de jogador de licenciandos e professores da área de ciências.

Todas as informações aqui colhidas serão confidenciais, inidentificáveis e terão objetivo único de auxiliar no desenvolvimento do projeto.

Discente responsável: Tiago Bodê
bodetiago@usp.br

*Required

1. E-mail *

.....

2. Formação na área de Ciências *

(Química, Física, Biologia e Ciências da Natureza)
Mark only one oval.

- Professor Licenciado
 Licenciando

3. Quais plataformas você costuma jogar? *

Tick all that apply.

- Celular e/ou tablet.
 Consoles (Ex.Playstation, Xbox, etc...).
 PC ou MAC.
 Tabuleiro
 Cartas
 Other:

4. Faixa etária *

Mark only one oval.

- Abaixo de 18 anos
 18 a 25 anos
 26 a 35 anos
 36 anos ou acima

14/02/2016

SCIENCECRAFT - Perfil de Jogador

5. Você se consideraria um(a) jogador(a)... **Mark only one oval.*

- Casual: joga jogos de fácil jogabilidade e durante pouco tempo
- Regular: intermediário
- Hardcore: passa a maior parte do seu tempo de lazer jogando

6. Com que frequência você costuma jogar? **Mark only one oval.*

- Diariamente
- Até 5 vezes por semana
- 1 vez por semana
- Quinzenalmente
- 1 vez por mês

7. Com quem você costuma jogar? **Se houver mais de uma resposta, selecione a alternativa mais frequente**Mark only one oval.*

- Sozinho
- Amigos
- Familiares
- Alunos

8. Quais são os seus estilos de jogos preferidos? **Se quiser, você pode selecionar mais de uma alternativa**Tick all that apply.*

- Adventure
- Corrida
- Esportes
- RPG
- Simuladores de vida (Ex: The Sims, Second Life, etc...)
- FTS (Tiro em primeira pessoa)
- Estratégia
- Guerra
- Luta
- Infantis
- Educativos
- Casuais
- Puzzle
- MMORPG
- Other:

14/02/2016

SCIENCECrafter - Perfil de Jogador

9. Você usa ou já usou jogos em suas aulas? **Mark only one oval.*

- Sim.
- Não.
- Ainda não dou aula.

10. Participa de jogos em redes sociais? (Ex: Candy Crush, Farmville, etc.) **Mark only one oval.*

- Sim
- Não

14/02/2016

SCIENCECRAFT - Perfil de Jogador

11. Por favor, indique o grau de importância em um jogo para cada um dos elementos descritos abaixo.

Mark only one oval per row.

	Sem importância	Pouco importante	Importante	Muito importante	Extremamente importante
Jogabilidade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Possibilidade de criar vários personagens	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Possibilidade de jogar com outros jogadores (Multiplayer)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Colecionar itens raros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Explodir coisas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Competir com outros jogadores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Personalizar meus personagens/cidades/naves espaciais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Acumular grandes quantidades de recurso (dinheiro, exércitos, etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desafios difíceis, que levem a muitas tentativas para atingir o sucesso.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jogo que exija reflexão e pensamento estratégico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Completar todas as missões e objetivos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Adquirir armas e artefatos poderosos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Qualidade gráfica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Explorar o mundo apenas por explorar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Personagens com passados históricos interessantes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Disputar com outros jogadores através de duelos e partidas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Agrupar-se a outros jogadores e disputar contra outros grupos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desprender muito tempo para o processo de criação do personagem	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jogos que exijam planejamento estratégico a longo prazo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jogar no nível mais alto de dificuldade	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Usar armas e explosivos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Se tornar o mais poderoso possível	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ter muitas opções de cor, estilo e habilidades para customizar personagens	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ser um agente de caos e destruição	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Encontrar locais secretos, personagens e artefatos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conhecer todos os personagens principais e suas histórias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dominar outros jogadores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>


14/02/2016

SCIENCECRAFT - Perfil de Jogador

Ser bem classificado no Ranking de jogadores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ajudar outros jogadores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Agrupar-se a outros jogadores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Subir de level o mais rápido possível	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Criar um avatar que se pareça comigo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Praticar para atingir o score máximo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Testar o mundo do jogo para ver o que ele me permite fazer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ter animais/plantas para cuidar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Provocar e insultar outros jogadores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Possibilidade de construir uma cidade/indústria/império	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jogabilidade que exija tomadas de decisão rápidas e cuidadosas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tirar tempo para praticar e dominar o jogo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Enredo do jogo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sentir-se imerso em outro mundo/lugar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Otimizar as estatísticas e características dos seus personagens/cidades/exércitos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fazer experiências com objetos do mundo do jogo só para ver o que acontece	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Possibilidade de jogar online	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

12. Você tem críticas ou sugestões para a melhoria deste formulário?

.....

Powered by
 Google Forms

APÊNDICE C – TRANSCRIÇÃO DA ENTREVISTA

Koopa: *Esse jogo é o melhor [Machinarium]!*

Pesquisador: *É?! ... Eu gostaria de saber ... Antes de qualquer coisa, eu gostaria de saber qual é a Impressão que vocês tiveram dos jogos, no geral , o que vocês acharam ...*

Luigi: *Ah... O primeiro jogo eu achei legalzinho*

Pesquisador: *O primeiro jogo foi o transmopher, né?!*

Grupo: *Isso!*

(...)

Bowser: *O primeiro foi bom, os outros foram ótimos!*

Luigi: *É, Esse último aqui principalmente .*

Yoshi: *É, esse é o melhor de todos os quatro.*

Luigi: *É... Ele te instiga a pensar. Ou você pensa ou você não sai do lugar,*

Bowser: *E é bonito, é muito bonito!*

Luigi: *É que nem aquele jogo que eu tinha falado a primeira vez.*

Mario: *É o gráfico dele é criativo.*

Yoshi: *Ele é criativo.*

Luigi: *É legal, os jogos, porque te fazem pensar. Principalmente, tanto em dupla ou...*

Yoshi: *Ou individual.*

Luigi: *Ou individualmente, que é o caso. Mas mesmo em dupla, assim, ainda é difícil, imagina individual.*

Pesquisador: *Mas vocês ... Qual vocês gostaram mais...do último ?*

Grupo: *Sim !*

Pesquisador: *Alguém não...?*

Grupo: *Do último.*

Pesquisador: *Ah, legal!*

Pesquisador: *O quê ... A minha grande pergunta é: o que esse último tem que os outros não têm para vocês preferirem esse , por exemplo?*

Luigi: *O desafio.*

Dayse : *O desafios e o gráfico bonito e...*

Luigi: *o gráfico a história.*

Dayse: *e a história... e tem que pensar...*

Luigi: *Desafio .O desafio que ele proporciona para você.*

Yoshi: *Por que os outros foram simples.*

Mario: *Porque se for ver... os dois primeiros, que é o do povo e esse [verificar], E esse daí também [Machinarium]...É muito parecido, entendeu?! Só que esse daqui [machinarium] é mais complexo.*

Luigi: *Seria legal tipo esses dois primeiros [Transmorph e ??], assim, para crianças de 6ª 7ª série mais ou menos Mas esse daí [Machinarium] é legal porque, digamos assim, a gente é Instigado mais a pensar.É Um Desafio que ele proporciona para a gente...*

Pesquisador: *Vocês chegaram, em algum momento, a querer parar de jogar ?*

Koopa: *Não.*

Luigi: *Dá! As vezes dá vontade de raiva, mas, tipo, é essa raiva que vontade de fazer você querer continuar*

Koopa:: *Me deu vontade de quebrar o computador, mas... (risos)*

Luigi : *E quando você não consegue e quando você tá com raiva você acha uma pecinha aí você fala: não vai “vamo pra vê”. Sai clicando, etc., muito bom.*

Pesquisador: *E quando vocês não consegue fazer alguma coisa aqui que vocês...*

Luigi: *Angústia, raiva...*

Pesquisador: *e o jogo ajuda de alguma forma ou não?*

Todos: *sim*

Bowser: *: Tirando sarro da tua cara (risos)*

Luigi: *Ah às vezes né. Tipo...*

Yoshi: *Tipo ele faz você pensar as coisas de outra forma. Se não deu certo desse jeito porque não tentar de um outro jeito...*

Luigi: *É ele te ensina a ter uma perspectiva maior sobre o lugar que você tá olhando.*

Pesquisador: *Mas tem alguma coisa no jogo que faz isso? ...*

Bowser: *Ah...*

Pesquisador: *Pode falar...*

Bowser: *Nessa questão assim de (inaudível) que você falou, assim, de variar... Tanto que a parte que eu mais percebi, assim, foi na parte que você tinha que pintar o cone pra fazer um chapéu. Você tinha que montar uma escala de tamanhos diferentes... Você tinha que ir desmontando e montando a escada. Depois você pegava a lâmpada (inaudível) Se colocava em você mesmo. Você pegava o cone... Você jogava no leite... “se” jogava tinta lá .*

Koopa: *Você tinha que pegar um cone e jogar todos os que estavam em baixo fora para pegar uma lata de tinta que tava embaixo do cone...*

Luigi: *É isso que deixa o jogo bom. Você tem que pensar nele de uma forma diferente, sabe?! Tipo, o que eu tô olhando pode ser que não é para mim fazer agora, e esteja errado, mas depois se eu fizer uma coisa antes e voltar naquilo de novo dá a mesma coisa, (correção) dá outra coisa...Tipo, ele te ensina a olhar as coisas de uma maneira diferente.*

Pesquisador: *Você nunca jogaram esse jogo?*

Grupo: *Não!*

Pesquisador: *Nunca tinham ouvido falar?*

Grupo: *Não!*

Pesquisador: *Legal... E tem algum elemento n o jogo que vocês acham que, o que eu ia dizer?!... que podia ser melhorado, assim? Sei lá... esse jogo não tem...*

Mario: *Talvez o som...*

Pesquisador: *O som?*

Luigi: *é o som Talvez uma musiquinha um pouquinho mais legal...*

Yoshi: *É pode ser...*

Bowser: *mano eu gostei demais dessa música!*

Pesquisador: *risos.*

Mario: *O som podia melhorar.*

Luigi: *Ah... às vezes pode ser assim, agora pode ser com um robô, mas poderia ser feito um jogo assim só que tipo numa casa, sabe?! Uma criança, mexendo na casa inteira pra poder sair porque, sei lá, porque ela quer ir lá fora para dar comida para o cachorro. A mãe dela... (risos)... Sabe, tipo, achar a chave de alguma maneira...*

Bowser: *: É, essa ideia assim...*

Luigi: *Ela começa lá no quarto e vai descendo... Ela passa pelo banheiro... Ela desce as escadas...*

Bowser: *É um jogo isso aí?!*

Pesquisador: *O cara já quer jogar, né ?! (risos)*

Grupo: Risos.

Luigi: É... não, tipo assim... nessa mesma perspectiva, sabe?!

Bowser: Ah, nessa ideia...

Luigi: A criança está trancada no quarto e tem que descer os níveis igual assim... Já tá só que tem que ir passando de sala em sala.

Bowser: Só que essa ideia aí fizeram de uma forma bem mais divertido e bem mais atrativa, por que é muito louco! A ideia...

Yoshi: O enredo do jogo A História...

Yoshi: é!

Bowser: Toda essa ideia de "Steam Punk" que você que você monta o robozinho, do nada, no meio de um lixão... Você vai indo, e em todos os lugares que você vai, tem uma plaquinha escrito: proibido robozinhos. É muito legal!

Mario: Por que é um desafio...

Bowser: A ideia é muito \$\$\$@!

Pesquisador: Vocês acham, por exemplo, que esses elementos poderiam ser... aliás, como vocês acham que esses elementos poderiam ser utilizados por outro tipo de jogos, por exemplo, como jogos que a gente viu no começo, assim?

Todos: sim.

Pesquisador: Como que poderia ser feito isso, assim?

Luigi: Mudando os gráficos...

Yoshi: Talvez uma adaptação para cada tipo de jogo...

Luigi: Tipo, no caso deste primeiro, que é o do polvinho [Shocktopus] sei lá... os gráficos, a imagem e...

Pesquisador: esses gráficos vocês acham que não é bom

Luigi: É...é muito criança digamos assim, às vezes

Mario: É muito infantil!

Pesquisador: Muito infantil?!

Luigi: É!

Pesquisador: Esse [Machinarium] vocês não acham que é muito infantil?

Luigi: Esse é mais sério sabe.

Yoshi: ...

Tipo, acho que uma pessoa de 23 anos ou 24 anos jogaria e jogaria esse aí legal, porque, sabe, não te dá aquela aparência tipo: "ah, joguinho pra criança". Não. Mesmo sendo para criança... dá pra jogar.

Pesquisador: Dá pra jogar?!

Bowser: E também tem tudo isso daí. Um jogo que, é um outro jogo que eu joguei, chama "no time to explain", os gráficos são parecidos com esse, mas você falou os conceitos desse... desse tipo de jogo aplicado naquele jogo... Os conceitos de puzzle... Os conceitos de complexidade... De abstração e tudo mais ...tem naquele jogo...

Pesquisador: Ah vocês estão observando... [telas do computador]

Grupo: risos.

Luigi: Tem um filmezinho ali... Eu não tinha visto isso.

Pesquisador: É, de acordo com...

(Sinais aparecendo na tela)

Grupo: Risos...

(...)

Pesquisador: *É...O jogo tem esses mecanismos que vocês vão ver o jogo do tempo aí ele começa...*

Yoshi: *A pensar...*

Bowser: *A imaginar...*

Pesquisador: *É... Vocês viram em alguns momentos isso?*

Grupo: *Sim.*

Pesquisador: *O que ele pensou em algumas situações?*

Bowser: *Ele pensou como robô.*

Luigi: *Ele pensou em como que ele podia construir, sabe?! Ele “tava” sem braço, “daí” ele mostrava o balãozinho, assim: faz tal coisa... abaixa o gancho...*

Yoshi: *O braço está no fundo do rio.*

Luigi: *É... o braço tá no... Deve estar no fundo do rio...Provavelmente deve estar no fundo do rio... Uma suposição...*

Pesquisador: *Mas qual que é a história ? Tem os robôs, mas qual que é a história do jogo, assim?*

Dayse: *ah o robô caiu aí...*

Luigi: *Caiu do espaço...*

Koopa:: *Caiu no lixo...*

Dayse: *foi desmontando...*

Yoshi: *Ele quer voltar...*

Luigi: *Ele quer voltar para o mundo melhor.*

Pesquisador: *para um mundo melhor aonde?*

Yoshi: *É...*

Bowser: *É. Essa é a graça...*

Koopa: *É... Essa é a ideia...*

Luigi: *para aquela cidade lá (inaudível)... Ele quer ir pra lá*

Bowser: *A História funciona porque ela vai se desdobrando*

Yoshi: *Ela vai se descobrindo...*

Bowser: *É que é exatamente a mesma coisa que o “no time to explain”... Que o jogo é literalmente isso. Você tá na sua casa, chega um cara e te fala: eu sou você no futuro. não tenho tempo pra te explicar... Daí ele morre... Daí acontece um monte de coisa, muito sem sentido... É um jogo muito bom... joguem!*

Mario: *Esse jogo é tipo “Limbo”, né?!*

Bowser: *Hein?*

Pesquisador: *Desculpa, tipo o que?*

Mario: *É tipo limbo o jogo.*

Pesquisador: *limbo?! Eu não conheço esse jogo.*

Mario: *Você nunca jogou não? Então, ele é mais ou menos assim.*

(...)

Luigi: *Esses são jogos legais... Jogos que te fazem pensar.*

Pesquisador: *com relação aos problemas... Aos desafios que vocês tem aí... Vocês acham que eram desafios muito complexos, simples...*

Luigi: *São complexos, mas tipo assim*

Koopa: *são complexos, mas são possíveis de serem solucionados.*

Luigi: *É são possíveis, você tem que pensar de uma maneira diferente, mas...*

Bowser: *Tem que bater cabeça.*

Luigi: *Eu acho que tinha que ter, assim, como às vezes tem a dica ali, mas a dica sempre fica subentendida. Você nunca... sabe, tá assim: faz isso! Tipo assim... É por*

isso que também se chama dica, né?! Mas, mesmo assim, poderia ser um pouquinho mais claro... Mas é muito bom.

Pesquisador: *Tem mais de um tipo de dica, ou não?*

Dayse: *Tem a dica do joguinho.*

Luigi: *É...*

Bowser: *E tem as dicas visuais*

Mario: *Tem o livro também... você abre o livro...*

Pesquisador: *Abre o livro?*

Luigi: *É...*

Dayse: *A do livro "se" tem que jogar e "se" tem que passar do joguinho pra poder pegar as dicas.*

Luigi: *Uma dica um pouco maior...*

Pesquisador: *E por que vocês acham que tem esse joguinho?*

Mario: *Pra complicar...*

Luigi: *É, pra complicar...*

Bowser: *para balizar seu stress...*

Koopa: *talvez para você tirar um pouco o stress que o jogo deixa.*

Luigi: *Tipo quando está fazendo a prova de matemática, "se" ta ali muito focado...*

Bowser: *Aí "se" começa a desenhar...*

Luigi: *"se" não aguenta mais ver número... você pega uma prova de português, começa a ler os textos, assim, para aliviar... é meio que a válvula de escape do jogo.*

Pesquisador: *Mas e quando você precisa fazer uma coisa rápida, assim, e...*

Luigi: *É, então daí não dá, né?! O jogo é um grande testa paciência.*

Nesse momento da entrevista, alguns dos alunos se distraem com os balõezinhos que aparecem nas telas de uma das cenas de machinarium...

Pesquisador: *É... esses elementos narrativos são muito bons, neh?! Eles sempre tem...no jogo sempre tem isso.*

(...)

Pesquisador: *E qual a língua do jogo?*

Bowser: *Nenhuma. É o melhor de tudo, o que mais funcionou... É muito... É muito... toque suave que tem...de palavras, que eles realmente usam palavras, né?!, muito de vez em quando.*

Luigi: *É tipo assim... É que nem o "Mr. Bean"... Que te faz rir sem falar*

Bowser: *Exatamente!*

Luigi: *O jogo te faz pensar sem palavras...*

Mario: *Mas você entende também, né?!*

Pesquisador: *O livro tem palavras... ou não?!*

Grupo: *Não.*

Pesquisador: *Faz tempo que eu joguei...*

Dayse: *Não tem palavras.*

Mario: *Não tem palavras.*

Dayse: O que tem é só (inaudível) numa língua aí...

Luigi: É...

Dayse: Tem só uns “deseinhos”.

Bowser: Então, tanto que nos outros jogos... Que ele [Koopa], ele não entende de inglês, ele não tava conseguindo lê.

Luigi: Mas esse eu acho que todo mundo pode jogar.

Bowser: Mas esse não... Esse daí todo mundo conseguiu jogar sem precisar...

Luigi: Eu acho que, tipo assim, uma faixa etária, assim, vai... de uns... 12 anos

Yoshi: 14 anos...

Luigi: 12 anos pra cima.

Pesquisador: Vocês acham que é importante entender o jogo, a língua do jogo, assim? Ou vocês acham...

Bowser: Absolutamente.

Luigi: Não é importante entender o jogo, é importante conseguir jogar ele.

Pesquisador: Mesmo que você não entenda o porquê...

Luigi: Isso. É tipo... tá lá em inglês, tal coisa, mas tipo no contexto [inaudível] mas se no contexto tiver...

Mario: Se você conseguir jogar...

Luigi: Se no contexto você entender que você tem que pular... pode tá em inglês, pode tá em coreano. Você vai conseguir pular. Tem que entender que dá pra pular.

Bowser: Nesses jogos, o que eu acho... mas isso já é minha opinião...que jogos assim, de puzzle, caso eles forem usar palavras é bom você entender o que tá acontecendo.

Luigi: Ah, não... sim...tipo...

Bowser: Especialmente jogos carregados de história.

Luigi: Que nem LOL (League of Legends), vai... Lol tem, tipo, cada personagem tem uma história assim, vai, de uma hora e tanto ...

(...)

Luigi: Que nem o LOL... Tipo, ele tem uma P##@ história, pra cada personagem e você tem que entender a história, né?! “prá” se “conceitualizar” no jogo. Já esse [Machinarium] não, esse é meio bobo, assim, robzinho caindo...vai lá, se vira.

Bowser: Se vira...vai descobrindo...

Mario: Mas no começo parece que aconteceu alguma coisa com ele ...que ele, que ele perde meio a memória, por que ele vai lembrando...

Luigi: É... ele foi jogado fora... Pode ser por isso... ele deve tá voltando pra cidade...

Yoshi: Ele vai se descobrindo...

Mario: Ao montar as coisas ele vai lembrando... Que nem quando...

Bowser: Aí, mano... É...[sons inaudíveis] muito da louco!

Pesquisador: Vocês acham que a gente conseguia trabalhar conteúdos educativos numa perspectiva dessa, por exemplo?

Grupo: Dá!

Luigi: Tipo assim... Cada, cada tela é um... ãn..

Yoshi: É um puzzle...

Luigi: É um... é um **puzzle** diferente. Pode ser que, tipo assim, o bonequinho pode ser que ele passe por uma tela de matemática, uma tela de química, e assim por

diante... Mas não infantil, vai... tipo, “dois mais dois vai dar quatro”... Não! Você poderia colocar os gráficos legais, você vai entendendo a matéria.

(...)

Bowser: Mas, então... É...eu acho que seria bem legal colocar tela dinâmica que usaram no shocktopus e do bondbreaker, que é toda essa questão de utilizar os pólos, que eu gosto muito, sempre gostei muito desse tipo de conceito...

Luigi: Seria legal uma tela assim...ela se move...

Yoshi: Pra jogabilidade é bom....

Luigi: isso eu acho muito legal.

(...)

Luigi: Mas o que ele [Pesquisador] quer proporcionar, se não me engano, é tipo, fazer um jogo educativo, só que nessa pegada... tipo, ele mostrou... analisar e, tipo, um jogo que a pessoa chegue e em quinze minutos, no máximo, dez, ela entenda o jogo e consiga jogar pelo menos umas cinco ou seis fases...

Bowser: Mas eu acho que pra um jogo ser educativo e funcionar...e não ser um jogo maçante... tipo do “click jogos”... é... Não pode ser um jogo explicitamente educativo

Luigi: Ah, não. É...

Bowser: Que não dá na cara! Se você souber que tá aprendendo, não tem graça...

Luigi: É, então... tem que ficar, tipo, subentendido, sabe?!

Yoshi: Tem que tá meio obscuro.

Luigi: Vai... Se tem que... É, tipo, aqueles jogos, assim...Se tá lá, todo empolgado, chega um painel, assim... Se tem que descobrir a senha pra você continuar passando. Isso é legal, vai... Daí do nada tem uma fração lá com outra multiplicação e, tipo... mas isso é um ponto.

Bowser: Um ponto...

Luigi: Poderia ser uma fórmula de química... E vai definindo os níveis...Fazer vários mundos, um pra cada nível, tipo... Aumentando...

Pesquisador: Vocês acham que vocês poderiam, em cima desse jogo, por exemplo, que não tem nenhuma perspectiva com ensino de ciências, a princípio... As pessoas que fizeram o jogo, não fizeram com o intuito de ensinar nenhum tipo de conteúdo acadêmico, assim, em nenhum momento. Mas vocês acham que com esse jogo daria para aprender ou trabalhar alguma coisa e...

Luigi: Se ele for remodelado, do seu jeito, dá...

Pesquisador: Não, não. Só o jogo. Pegar o jogo e usar ele como uma ferramenta...

Yoshi: Daí você vai modela ele?

Luigi: Você vai acrescentar alguma coisa no jogo?

Pesquisador: Não, não necessariamente...

Luigi: *Vocês vão pegar, dar esse jogo pra uma pessoa...?*

Pesquisador: *É...*

Luigi: *Dá... Ela vai desenvolver...*

Yoshi: *O pensamento...*

Koopa: *Raciocínio, talvez...*

Bowser: *Tipo, eu posso fazer tinta com leite (risos)*

Luigi: *É... Raciocínio lógico dá pra desenvolver, tipo assim... Pra chegar pra pessoa e falar: oh, o mundo não é do jeito que você pensa...*

Koopa: *A concentração também...*

Bowser: *Paciência...*

Luigi: *Paciência...*

Bowser: *A frustração...*

Koopa: *A paciência de novo (risos).*

Pesquisador: *Vocês acham que a história poderia ser trabalhada dentro de um contexto educativo, por exemplo, a ação dos robôs...*

Luigi: *Sim, dá. Porque, vai... Física ou Química... dá...*

Pesquisador: *E o jogo... Não tem seres humanos aí...tem?*

Grupo: *Não!*

Pesquisador: *É uma sociedade...*

Mario: *De robôs...*

Yoshi: *Robótica!*

Bowser: *De robô... Robótica.*

Pesquisador: *De robôs... Talvez tenha alguma relação com algum conteúdo da educação.. ou não?*

Bowser: *Será que tem alguma mensagem um pouco mais profunda?*

Luigi: *É tipo (inaudível)... Os caras ficam lá no espaço...*

Dayse: *É tipo futurista?!*

Pesquisador: *Não... é... a problemática de se discutir... poderia se usar esse jogo para se discutir algum tema... pegar esse jogo e falar: oh, uma coisa que eu acho legal pra gente analisar é essas coisas dos robôs, por exemplo... (inaudível) na sociedade... como que...*

Bowser: *Até que ponto a sociedade é a sociedade... porque, no final das contas, quanto mais o ser humano fosse ficando dependente da tecnologia...vai chegar um ponto que ele vai começar a aplicar nele mesmo... E... até que ponto o ser humano é humano, por exemplo... Tem um, nossa... o livro do Isaac Asimov que se chama... o homem bicentenário... que ele discute essa questão... Que é um robô, só que, ao invés de um humano querer virar robô, é um robô que vai fazendo operações... vai substituindo partes...vai desenvolvendo mecanismos pra se tornar humano...*

Luigi: *Então, tipo...Acho que a minha opinião e a deles... é sobre isso o jogo...*

Pesquisador: *Vocês... É... A grande maioria aqui joga bastante...?*

Grupo: *Sim!*

Luigi: *Eu, no caso, é difícil jogar jogo, mas eu gosto de ver muitos vídeos sobre eles...*

Pesquisador: *É igual ela... [Dayse]...*

Luigi: *Tipo... eu passo duas, três horas, fácil, vendo vídeo...vendo análise e vídeo de jogos...*

Yoshi: *Já eu jogo hardcoremente...*

Pesquisador: *Você joga bastante?*

Yoshi: *Bastante*

Mario: *Eu jogo e vejo vídeo*

Yoshi: *Nas férias é dezesseis horas por dia jogando.*

Bowser: *Eu escuto música, mas eu gosto de jogar jogos... eu gosto de jogar jogos...
Esse tipo de jogo... jogo indie!*

Pesquisador: *É... eu acho que era mais ou menos essa ideia. Era só uma primeira conversa mesmo.*

(...)

ANEXO A – PARECER FAPESP DO TRABALHO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA PROCESSO 2009/15965-6



VISUALIZAÇÃO DE DESPACHO

Processo	2009/15965-6
Linha de Fomento	Programas Regulares / Bolsas / No País / Iniciação Científica - Fluxo Contínuo
Situação	Em Execução
Vigência	01/01/2010 a 31/12/2010
Beneficiário	Tiago Bodê
Responsável	Maria de Lourdes Spazziani
Vínculo Institucional do Processo	Instituto de Biociências de Botucatu/IBB/UNESP

Folha de Despacho

Datas do Despacho

Emitido em / por:	04/02/2011	Carlos Henrique de Brito Cruz
--------------------------	------------	-------------------------------

Objetos de análise

Objeto de análise	Data de Submissão	Resultado
Relatório Científico 2	30/11/2010	Aprovado
SM 002 - Renovação de Bolsa	01/12/2010	Concedido

Observações / Transcrições / Frases

Observações ao Responsável

Informamos que a FAPESP aprovou o Relatório Científico e a sua solicitação de renovação da bolsa, em conformidade com as cláusulas e condições constantes do Termo de Prorrogação.

Para conhecimento do conteúdo do despacho, V.S.a deve acessar o Sistema SAGe (www.fapesp.br/sage), clicar no item do menu Meus Processos > Número do Processo e, em Mais Informações, escolher a opção "Despacho".

Por favor, para qualquer consulta ou comunicação sobre esta correspondência, use exclusivamente os serviços do "Converse com a FAPESP" em www.fapesp.br/converse

Obs.: A transcrição do parecer está disponível exclusivamente para o orientador, sendo de sua responsabilidade escolher os trechos a serem compartilhados com o candidato.

Atenciosamente,

Carlos Henrique de Brito Cruz
Diretor Científico

Transcrição de Parecer para o Responsável

Parecer do Relatório Científico

 Por favor, emita o parecer, comentários, críticas e sugestões.

Relatório bem elaborado. Mostra excelente empenho do bolsista e da equipe que ele faz parte. Game se mostra muito interessante e com grande potencial de produzir efeitos significativos no ensino de ciências. Aponto o "bom gosto" científico, cultural e artístico do jogo que se está desenvolvendo. Escolha dos softwares e do ambiente gráfico muito adequado.

 Observações que julgar pertinentes

A pesquisa se mostra muito interessante e acredito que a bolsa deva ser renovada para permitir que se obtenha resultados de sua aplicação com alunos.

 O conteúdo dos itens anteriores poderá, a critério da FAPESP, ser enviado na íntegra ao proponente. Caso deseje acrescentar informações consideradas importantes para a FAPESP fundamentar sua decisão, e que não devam ser transcritas ao proponente por seu caráter confidencial, inclu-as neste espaço.

Excelentes resultados. Bolsista mostrou empenho e dedicação, pois não é fácil gerar as bases para a produção de jogos educativos.

 Conclusão

Esta é mais uma feliz aplicação de verbas da FAPESP!

Aponto o meu contentamento ao ver o ambiente gerado para o jogo.

Etapas muito bem desenvolvidas no relatório. Acredito que o bolsista termina esta etapa, preparado a continuar sua formação e buscar no futuro programas de mestrado e doutorado.

Vê-se nitidamente que o aluno esteve integrado com a equipe de pesquisa e que as atividades foram muito positivas para a sua formação científica, além da pró-atividade da orientadora.

 Parecer de Renovação

 Por favor, acesse a solicitação de alteração de concessão (SM) no campo acima e emita parecer sobre o(s) item(ns) solicitado(s).

Pedido muito pertinente, frente aos resultados obtidos e do potencial que o projeto tem em produzir outros produtos, novos conhecimentos para a área de ensino de ciências e permitir desenvolvimento científico e acadêmico ao bolsista.

Frases para o Responsável

Não há frases associadas.

Frases para Termo de Outorga

Não há frases associadas.

Relatório Científico 2 (Aprovado)

Compromisso	10/01/2011
Período Relacionado	10/06/2010 a 31/12/2010
Situação	Atendido

SM 002 - Renovação de Bolsa (Concedido)

Data Início Renovação	01/01/2011
Duração (meses)	12 mês(es)
Data Término	31/12/2011
Data Início do processo antes da renovação	01/01/2010
Data Término do processo antes da renovação	31/12/2010

Permite prorrogação de bolsa	Não
-------------------------------------	-----

Compromissos de RC		Despacho	
Compromissos	Operação	Nova Data	
1º	Incluir	10/06/2011	
2º	Incluir	10/01/2012	