

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

PUC-SP

CRISTIANO NATAL TONÉIS

**A LÓGICA DA DESCOBERTA
NOS JOGOS DIGITAIS**

Mestrado em Tecnologias da Inteligência
e Design Digital

São Paulo

2010

CRISTIANO NATAL TONÉIS

A LÓGICA DA DESCOBERTA NOS JOGOS DIGITAIS

Dissertação apresentada à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em Tecnologias da Inteligência e Design Digital – área de concentração “Processos Cognitivos e Ambientes Digitais”, linha de pesquisa “Inteligência Coletiva e Ambientes Interativos” – sob a orientação do Prof. Dr. Luís Carlos Petry.

São Paulo

Março 2010

BANCA EXAMINADORA

AGRADECIMENTOS

Esta jornada seria impossível sem a iluminação Divina apontando a direção e o caminho que eu deveria seguir, mesmo sendo estes caminhos tortuosos, tenho certeza que foi Deus quem me conduziu até o Prof. Luís Carlos Petry e o Mestrado em Tecnologias da Inteligência e Design Digital da PUC-SP, por isso agradeço a Deus, que conhece o mais profundo de minha existência e marca sua presença nela por meio de inúmeras intervenções.

Agradeço a minha família, que mesmo estando distante, não se cansa em oferecer todo carinho e apoio possíveis.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Luís Carlos Petry, pelos cafés filosóficos e maravilhosas conversas regadas com boas doses da fenomenologia hermenêutica. Pelas rodadas de pizza após as reuniões para a organização do Projeto Ilha Cabu e por toda paciência em me instruir no caminho da pesquisa acadêmica. Também a amiga Arlete dos Santos Petry, pelas brilhantes reflexões em sua tese que muito iluminaram minha pesquisa.

A todos os professores do TIDD que realmente professaram e me ensinaram a importância do constante movimento de pesquisa. Seus ensinamentos transformaram, de fato, a minha concepção de professor e pesquisador em Educação e Matemática.

À Edna Conti, secretária do TIDD e uma verdadeira amiga, por todos os conselhos e auxílios nos momentos de desencontros acadêmicos, particularmente na batalha pela conquista da bolsa mestrado junto a Secretaria da Educação do Estado de São Paulo.

Aos colegas de curso de mestrado, agradeço por toda comunicação oferecida e pontos de vista tão singulares e ricos, especialmente as conversas com Lucas Meneguette.

Ao amigo Francemilson Goulart, que pacientemente suportou minhas conversas a respeito de áreas do conhecimento distantes da qual atua. Pelo exemplo e afincamento aos estudos e por dividir o micro computador comigo, mesmo nos momentos em que eu monopolizei um pouco.

Na banca examinadora, além de meu orientador tive a honra de contar com a presença de ilustres professores, Prof. Dr. Ubiratan D'Ambrósio e Prof. Dr^a. Lucia Leão, os quais por meio de um olhar experiente contribuíram de forma marcante na organização de minha pesquisa.

À Comissão Central da Bolsa Mestrado e ao Prof. Pedro Bernardes Magalhães, pelo apoio, paciência e motivação para formação dos profissionais da educação. Por meio do incentivo e olhar visionário de vocês a educação do Estado de São Paulo tem motivos para se orgulhar do corpo docente que está nascendo.

Agradeço também a toda equipe gestora da E.E. Dna Ana Rosa de Araujo por disponibilizar o espaço para o desenvolvimento de minha pesquisa.

Enfim, a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a constituição e realização de minha pesquisa. Minha gratidão a todos vocês!



RESUMO

A presente dissertação na perspectiva do desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático dentro das estruturas ontológicas presentes nos jogos digitais incide sobre uma modalidade específica de jogos digitais nos quais se fazem presentes, tanto estruturas narrativas, bem como o seu desenvolvimento estrutural na forma de *puzzles* lógicos, práticos e, relacionados com a idéia grega de *mathéma*.

A metodologia utilizada combina os esforços conceituais presentes na filosofia do positivismo lógico, da fenomenologia hermenêutica, da lógica pragmática, da epistemologia genética, da etnomatemática e da teoria e prática dos jogos, mostrando que os *puzzles* presentes nos jogos digitais se constituem em estruturas cognitivas de alto valor para a promoção e produção do conhecimento, tanto prático quanto científico, bem como para a consecução e promoção das estruturas narrativas que culminam no desenrolar de uma história interativa.

A pesquisa toma como exemplo modelar o *game Myst*, estabelecendo-o como referência histórico-conceitual que permite a integração de novas formas para incentivar e apoiar a apreensão de conhecimentos lógico-matemáticos, assumindo e demonstrando que o raciocínio lógico-matemático, organizado na forma de *puzzles*, se estrutura em um modo de ser ontológico do pensamento. Neste sentido mostra a organização de novas e versáteis formas para a modelagem, simbolização, análise, exploração, conjectura e demonstração do conhecimento, inclusive matemático, na forma lúdico-cognitiva dos *puzzles* no interior de universos digitais imersivos, mais recentemente designados como *metaversos*.

A partir daí, a pesquisa demonstra o valor teórico-pragmático da criação e organização de jogos digitais que podem servir como promotores da cultura humana, tanto no que diz respeito à promoção da subjetividade humana na cultura, bem como na estruturação e equilíbrio das estruturas lógico-cognitivas dos sujeitos imersivos que realizam a aventura dos games por meio de seus *puzzles*. Com isso indicamos o valor da utilização dos jogos digitais (*metaversos*) como estrutura complementar para o desenvolvimento de habilidades críticas no sujeito humano em um processo de educação contínua, tanto em seus aspectos de alargamento da compreensão matemática como lógica e também cultural, a partir do pressuposto da universalização e generalização da experiência dos *puzzles* no interior dos *metaversos*. Neste sentido mostramos os resultados de uma experiência de campo com crianças em idade escolar na qual a utilização do jogo modelo promoveu um incremento em suas habilidades gerais cognitivas e uma mudança na forma de ver o mundo e colocar problemas que demandam uma atitude lógico-matemática.

A pesquisa culmina com a proposta de uma heurística para a resolução de problemas, na qual tanto crianças como adultos se convertem em uma nova espécie de “epistemólogos” que, a partir da experiência nos jogos digitais, se defrontam com a tarefa continuada e falibilista de “pensar as formas do pensar” – *mathéma* – por meio da resolução dos *puzzles*.

Palavras-chave: *games*, *puzzles*, matemática, lógica, *metaversos*, conhecimento.



ABSTRACT

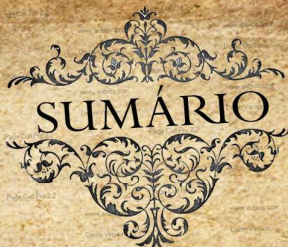
The present study into the perspective of development the reasoning logical-mathematical by means of the ontological structures in the digital games happens on a specific modality of digital games that present many structures narratives, and its structural development in the form of logical puzzles, practical, related with the idea Greek of *mathéma*.

The methodology has used combines the conceptual efforts in philosophy of the logical positivism, hermeneutic phenomenology, the pragmatic logic, the genetic epistemology, Ethnomathematics and games' practical theory, showing that puzzles in the digital games constitute in cognitives structures of high value for the promotion and production of the knowledge, practical and scientific, as well as achievement and promotion of its structures narratives that they culminate in uncurling of an interactive history.

The research takes as example shape the game *Myst*, establishing it as description-conceptual reference that allows the integration of new forms to stimulate and to support the apprehension of logical-mathematicians knowledge, being assumed and demonstrating that to the reasoning logical-mathematician, organized in the form of puzzles, structured in a way thought' oncologic. Thus, it shows the organization of new and versatile forms for the modeling, symbolization, analysis, exploration, conjecture and demonstration of the knowledge mathematician, in the playful-cognitive form of puzzles into the immersive digital universes, more recently assigned as metaverses. From then on, the research demonstrates the theoretician-pragmatic value of creation and organization of digital games that can serve to advancement human culture, in reference the promotion of the human subjectivity in the culture, as well as in the structuralization and equilibration of structures logical-cognitives in immersive experience through the adventure games and by means its puzzles. Thus, we indicate the value of use of the digital games (metaverses) as complementary structure for the development of critical abilities in the citizen in a process of continuous education, as well as in its aspects of widening of the mathematical understanding as logical as cultural, where from universalisation and generalization the experience into the puzzles in metaverses. We show the results of an experience with children in school age, which the use of the game model promoted an increment in his general cognitives abilities and change the form they see the world and solving problems that demand an attitude logical-mathematics. Students not only must use multimedia to learn, but they can also use it to communicate their understanding of the subject to those around them. Virtual reality has the potential to move education from its reliance on books to experiential learning in naturalistic settings.

The research culminates with the proposal of a heuristic for the resolution of problems, which as children as adult chance over a new species of "epistemologists" that, from the experience in the digital games, argue in "to think the forms of thinking", or rethink, look at problems in many different ways – *mathéma* – by the resolution of puzzles.

keywords: *games, puzzles, mathematic, logic, metaverses, knowledge.*



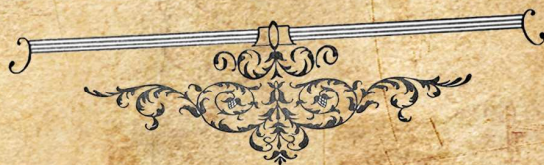
Introdução.....	IX
O Elo entre Educação (Paideia) e Jogo (Paidia).....	XII
O Portal para o Universo D'ni.....	XIII
1. Experiência matemática e universo digital.....	17
1.1 Digital Natives.....	36
1.2 A construção de um caminho: LOGO e suas inferências em Myst.....	41
1.3 A Torre de Hanói e sua apresentação como experiência estética-matemática.....	46
1.4 Da experiência estética no Universo Digital: A imersão em Myst.....	53
2. A temporalidade no universo transcendental dos games.....	59
3. Os jogos eletrônicos como paradgmas para a construção do conhecimento matemático.....	77
3.1 Imaginação e abstração, elementos fundamentais no fazer matemática.....	78
3.2 A modelagem do conhecimento nas brincadeiras e jogos.....	88
3.3 Os puzzles de Myst e a resolução de problemas no desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático.....	91
4. O conceito de puzzle como estrutura lógica fundamental nos jogos digitais...99	104
4.1 Puzzles ou questões matemáticas?.....	114
4.2 Puzzles de Myst.....	117
4.2.1 Puzzle do sistema numérico D'ni.....	125
4.2.2 Puzzle das esferas e puzzle dos totens.....	129
5. Puzzles e a construção do raciocínio lógico-matemático no desenvolvimento psico-social.....	129
5.1 – Puzzles de Myst e a OBMEP – Olimpíada Brasileira de Matemática da Escola Pública.....	130
5.2 – Myst e o projeto Ilha Cabu: o jogo e o constante devir.....	140
Considerações Finais.....	148
O caminhos das questões de nossa pesquisa.....	150
A posição do construcionismo e suas implicações no ambiente escolar.....	153
Bibliografia.....	157
Anexos	

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1: Comandos para construção de um quadrado no LOGO.....	43
Fig. 2: Polígono estrelado construído a partir do quadrado	43
Fig. 3: Representação dos passos para resolução da Torre de Hanói com 3 discos.....	48
Fig. 4: Ilha Templo – Interior do Templo de Gehn.....	54
Fig. 5: Ilha Templo – Panorâmico da Ilha Selva.....	54
Fig. 6: Ilha Platô – Trilha na Entrada da Ilha.....	54
Fig. 7: Ilha Cratera – Diário de Gehn em seu laboratório	54
Fig. 8: Era 233° - Era de Gehn – Fórmula de Gehn.....	54
Fig. 9: Ilha Platô – Pórtico para o Observatório.....	67
Fig. 10: Diagrama da “Tríade Temporal”.....	70
Fig. 11: Coelho Branco.....	70
Fig. 12: Encontro de Alice com o Gato.....	70
Fig. 13: Ilha Selva – Trilhas.....	73
Fig. 14: Visão Panorâmica Ilha Selva – Encosta.....	73
Fig. 15: Ilha Templo – Templo ao Wahrk	73
Fig. 16: Ilha Selva – Escadaria.....	73
Fig. 17: Ilha Selva – Escadaria na Caverna Azul.....	73
Fig. 18: Ilha Selva – Área de Controle da Armadilha para o Wahrk – Observatório.....	73
Fig. 19: Ilha Platô – Corredor de Vidro.....	74
Fig. 20: Era Tay ou Moiety – Grande Árvore Moiety	74
Fig. 21: Era 233° – Visão panorâmica da Era de Gehn.....	74
Fig. 22: Era Tay ou Moiety – Moradias no Interior da Grande Árvore	74
Fig. 23: Era 233° – Era de Gehn – Escrivanhinha de Gehn	83
Fig. 24: Tabela dos primeiros 59 “números” do sistema sexagesimal cuneiforme sumério..	84
Fig. 25: Escrita cuneiforme – número 221.....	84
Fig. 26: Escrita cuneiforme – número 117.....	84
Fig. 27: Pictograma Egípcio.....	84
Fig. 28: Tabela com símbolos da numeração egípcia – hieróglifos.....	85
Fig. 29: Hieróglifo para número 276.....	85
Fig. 30: Hieróglifo para número 4622	101
Fig. 31: Édipo e a Esfinge – Museu do Vaticano – Gregoriano.....	105
Fig. 32: Etimologia da palavra puzzle,.....	111
Fig. 33: Região do gráfico da função $y = 12x^2 - 2x^3$, o eixo x e a linha $x = 4$	117
Fig. 34: Vista frontal da escola D’ni.....	117
Fig. 35: Interior da escola – sala de aula D’ni.....	118
Fig. 36: Ilha Selva – Escola dos nativos – Brinquedo na escola D’ni.....	118
Fig. 37: Brinquedo em funcionamento “9”.....	118



Fig. 38: Brinquedo em funcionamento "5"	118
Fig. 39: Brinquedo D'ni – Jogo do Wahrk.....	119
Fig. 40: Ilha Platô – O Grande Wahrk.....	119
Fig. 41: Numeração D'ni.....	120
Fig. 42: Diário de Gehn - anotações sobre a Era 233.....	121
Fig. 43: Construção dos números D'ni superiores a 25.....	122
Fig. 44: Código das cúpulas giratórias e imagens das cúpulas - composição do autor.....	122
Fig. 45: Página do diário de Catherine com anotações do código do telescópio	123
Fig. 46: As cinco esferas encontradas em Riven são a chave para o puzzle dos Totens	125
Fig. 47: Puzzle dos Totens, chave para abrir o portal para Era Moiety	127
Fig. 48: Totem do peixe.....	127
Fig. 49: Totem do besouro	127
Fig. 50: Totem do sapo.....	127
Fig. 51: Totem do Sunny	127
Fig. 52: Totem do Wahrk.....	128
Fig. 53: Detalhe da Folha de questões da 5ª OBMEP – 2009 – Grifo nosso.....	133
Fig. 54: Prova OBMEP – 2009 – nível 2 – questão número 7.....	134
Fig. 55: Prova OBMEP – 2009 – nível 2 – questão número 9.....	135
Fig. 56: Prova OBMEP – 2009 – nível 2 – questão número 12.....	135
Fig. 57: Proposta para solução – Divisão da figura em 8 partes iguais.....	136
Fig. 58: Proposta para solução – Transladação do ponto T até o ponto S.....	137
Fig. 59: Imagem produzida durante navegação na versão beta do Ilha Cabu.	140
Fig. 60: Mapa da Ilha Cabu – Ilhotas	140
Fig. 61: Imagens da Torre de Hanói "provocativa" na Ilha Cabu.....	142
Fig. 62: Representação da solução do problema por meio de desenhos e testes	144
Fig. 63: Imagens extraídas da versão beta da Ilha Cabu.....	144
Fig. 64: Planilha criada por Mario Fontes para analisar o puzzle do Ente.....	145



INTRODUÇÃO

A matemática, historicamente, aparece como um dos fatores determinantes da evolução de cada povo ou civilização. Notadamente as civilizações antigas tal como os Babilônicos, Egípcios, Gregos, Romanos, Maias, Astecas, entre outros, se expandiram e se desenvolveram demarcando além de seus territórios as suas conquistas intelectuais, estas que se tornaram evidentes por meio de sua arquitetura, arte, estratégias bélicas e organização social. A possibilidade para o desenvolvimento cultural ocorre concomitantemente ao desenvolvimento cognitivo de cada povo, deixando suas marcas evolutivas, algumas delas por vezes quase inexplicáveis, como no caso da construção das Pirâmides no Egito, ou ainda dos aquedutos romanos, ou a Biblioteca de Alexandria, e o *Parthenon* este entre milhares de outras heranças deixadas por nossos ancestrais testemunhando suas habilidades inventivas. Ao contemplarmos tais marcas nos resta, por vezes, apenas criarmos conjecturas do provável modo que foram realizadas.

Da mesma forma o pensamento matemático se encontra no âmago do espírito inventivo, por meio das incessantes buscas e da superação dos obstáculos. A reverência pela matemática fica evidente na cultura grega, recordemos que nos umbrais da academia de Platão encontramos a máxima "não entre quem não saiba geometria", evidentemente que esta máxima pode conotar algum tipo de exclusão, obviamente de cunho cultural e temporal, porém não diminui a importância dada pelos gregos ao conhecimento da matemática, pois para Platão esta ciência é a chave para a compreensão do universo. Indagado certa vez sobre a atividade de Demiurgo, respondeu: "Ele geometriza eternamente".

"Embora o próprio Platão não tenha dado contribuição específica digna de nota a resultados matemáticos técnicos, ele era o centro da atividade matemática da época e guiava e inspirava seu desenvolvimento (...) considerava a logística adequada para negociantes e guerreiros, que 'precisam aprender a arte dos números, ou não saberão dispor suas tropas'. O filósofo, de outro lado, deve conhecer aritmética 'porque deve subir acima do mar das mudanças e captar o verdadeiro ser'. Além disso, diz Platão na *República*, "a aritmética tem um efeito muito grande de elevar a mente, compelindo-a a raciocinar sobre entidades abstratas" (Boyer, 1974, p. 64).

Para Platão a Matemática é o modelo de todo o processo de compreensão, pois se a missão da filosofia está em descobrir a verdade para além da opinião e da aparência, de todas as mudanças e ilusões que o mundo temporal oferece, a Matemática se torna um exemplo notável de conhecimento das "verdades eternas" e necessária independente da experiência dos sentidos. Como Platão defende em sua obra, *A República*, o filósofo deve saber matemática, pois ela tem um efeito importante na elevação da mente compelindo-a a raciocinar sobre entidades abstratas, este, fundamental no fazer matemático. De Platão até os dias modernos, com seus computadores e consoles de *games*, todo um percurso foi realizado, o qual, por mais apaixonante que seja não teremos condições para contextualizar. Um apanhado muito interessante que referimos ao nosso leitor como suporte de leitura, pode ser encontrado no trabalho desenvolvido

por Clézio da Fonseca Filho, *História da computação: o caminho do pensamento e da tecnologia*, o qual traça o caminho do pensamento lógico (e também do *mathema*) que nos conduziu dos gregos aos modernos computadores, passando por Leibniz, Frege e Boole, por exemplo¹.

Foi a partir destes pressupostos e, situados em uma experiência educacional na área da matemática, com crianças, adolescentes, jovens e adultos, que fomos assaltados pela questão: Por que muitas pessoas não gostam de matemática? Visto que esta ciência propicia a capacidade de raciocínio, e ainda prima pelo desenvolvimento de habilidades nas mais diferentes áreas, desenvolvendo capacidades de análise, estas, fundamentais para quaisquer ciências. Recordemos de outro grego, Arquimedes, cujas invenções mirabolantes maravilham matemáticos até os dias de hoje, ou ainda de Leonardo Da Vinci, frequentemente descrito como o arquétipo do homem do Renascimento, alguém cuja curiosidade insaciável era igualada apenas pela sua capacidade de invenção. Inventores, gênios, assim são nomeados aqueles que se aventuram na compreensão do que o pensamento matemático pode criar e aproveitando-se dele evoluem e ultrapassam as expectativas humanas de vida, sendo eternizados por suas ações ou obras. No entanto, ao venerarmos um gênio, muitas vezes, esquecemos que ele é tão humano quanto somos nós!

Neste sentido, observamos que o desejo pela matemática pode e deve ser motivado, especialmente no ambiente escolar, o qual, por definição deve oferecer maneiras diferentes para compreendermos o mundo. Ora, desde o início de nossa graduação, em licenciatura plena em matemática, até nossas atividades docentes, nos deparamos com a inquietante questão: *Por que toda esta celeuma sobre a matemática?* Para alguns ela assemelha-se ao mito da Esfinge que devorava os viajantes que não soubessem responder corretamente seu enigma. Constatamos no decorrer do processo da constante construção do conhecimento e aprendizagem que tal questão necessitava de uma reformulação com a finalidade de iluminar as sombras que pairavam sobre a matemática escolar. Desta maneira ao reestruturarmos esta pergunta poderíamos questionar: *De qual matemática não gostamos?* Esta pergunta atingiu nossos objetivos como pesquisadores e, como professores na busca de uma *paideia*, produzindo em nós o desejo de realizarmos uma pesquisa que apontasse para novas formas de se conhecer a matemática, para desta maneira proporcionarmos momentos de reflexão e afinidade com esta ciência que promoveu e sempre promoverá brilhantes descobertas no desdobrar da construção de toda a história humana.

Atualmente, podemos observar que são inegáveis todas as contribuições de inúmeros pesquisadores, tais como Polya (1995), Papert (1985), Shoenfeld (1992), Brolezzi (2008), D'Ambrósio (2007) com o intuito de conduzir a novas possibilidades e abordagens didáticas ou pedagógicas para a aprendizagem matemática, no entanto a atividade docente deve se constituir em uma constante pesquisa, pois uma perspectiva particular “de que algo nos escapa” nos coloca em um constante movimento, no devir das descobertas. Tal foi o nosso caminho quando contemplamos a emoção e a possibilidade para a ampliação do questionamento por meio da busca ontológica do conhecimento matemático realizando um convite para “jogarmos um jogo”. Neste convite apresentamos o *game Myst*, inesquecível para todos que o jogaram.

¹ Fonseca Filho, Clézio. História da computação [recurso eletrônico] : O Caminho do Pensamento e da Tecnologia / Clézio Fonseca Filho. – Porto Alegre : EDIPUCRS, 2007. Disponível em <<http://www.scribd.com/doc/12934547/Historia-Da-Computacao>>.

Vislumbramos a possibilidade de experimentarmos da imersão digital com o propósito de nos defrontarmos com desafios lógicos estruturados – *puzzles* – a fim de observarmos a forma como tais desafios ou experiências poderiam contribuir para a construção do raciocínio lógico-matemático.

Com base em um levantamento que realizamos entre as comunidades *Myst* na rede mundial de comunicação – a *internet* – escolhemos, entre as diversas versões de *Myst*, o segundo jogo da série, *Riven*, pois este, entre os mais diversos fóruns, é comentado como a versão que oferece os *puzzles* mais interessantes e “difíceis”. Realmente *Riven*, diferentemente de seu antecessor, oferece a seu visitante uma gama variada de desafios – *puzzles* – ao mesmo tempo em que procura estabelecer níveis de dificuldade diferenciados objetivando o estímulo a exploração e motivando a solução dos mistérios deste universo convencendo de que nenhum desafio é impossível se dedicamos nosso tempo a reflexão visando sua superação, resolução. Mario Bunge, brilhante filósofo, nos auxilia no caminho da descoberta científica, apontando uma direção segura para o trabalho do pesquisador na construção do conhecimento, “enquanto os animais inferiores somente estão no mundo, o homem tenta compreendê-lo; e na base de sua inteligência imperfeita, mas perceptível do mundo, o homem tenta dominá-lo para fazê-lo mais confortável. Neste processo, constrói um mundo artificial”. (Bunge, 1976, p.6). A construção ou reconstrução de nossa realidade se dá, desta forma, na leitura e interação que temos com este, com os *signos* que construímos, com a interpretação destes e com as possíveis ligações existentes entre eles, ou seja, por meio da pesquisa científica, o homem alcançou uma reconstrução conceptual do mundo e a partir desta construção podemos ampliar o corpo de conhecimento ao qual a presente pesquisa pertence.

Ao expressarmos a questão motriz de nossa pesquisa e suas hipóteses buscaremos novos meios de se “experienciar” a matemática. Por meio do conceito de experiência estética definimos nosso pensar matemático na resolução dos *puzzles* de *Myst*, aproveitando-nos do poder imersivo deste *game* e com isto, questionamos de que maneira os *puzzles*, resolvidos no ciberespaço em meio a uma história hipertextual, podem contribuir para construção do raciocínio lógico-matemático e consequentemente para resolução de problemas?

Ao nos tornarmos capazes de abstrairmos uma realidade à outra, transformando-a em situações problemas, esta capacidade pode, também, conduzir a formas de abstrairmos conceitos matemáticos, sejam estes aritméticos, algébricos ou geométricos. Por meio dos jogos digitais podemos alcançar níveis de generalização (compreensão de padrões), e desta forma habilidades como: modelar e simbolizar, comunicar, analisar, explorar, conjecturar e provar – ou seja, atividades com sentido matemático que envolve organização e re-estruturação dos processos cognitivos para a criação de heurísticas próprias na resolução de um problema que requerem certas habilidades da inteligência, entendida aqui sob uma visão construtivista. Desta forma acreditamos que os *puzzles* de *Myst* oferecem um espaço para a assimilação e organização de tais estruturas cognitivas, pois apontam para atitudes de pesquisa (exploração), análise e reflexão, compreensão e ação.

Nossa investigação enquadra-se, desta forma, segundo a linha de pesquisa em Inteligência Coletiva e ambientes interativos, uma vez que nossa busca é intrínseca a constituição e compreensão das estruturas cognitivas frente aos ambientes digitais

tridimensionais, segundo a proposta do Núcleo de Pesquisa em Hipermídia vinculada ao projeto de “Análise Comparativa dos Recursos Tridimensionais para produção de Hipermídias Interativas”, elaborado e coordenado pelo Prof. Dr. Luís Carlos Petry. Neste sentido o encontro com o curso de Tecnologias da Inteligência e Design Digital inaugura uma nova forma de aprendizagem interdisciplinar e multidisciplinar, uma vez que engloba as diversas áreas do conhecimento, tais como: Ciências Humanas, Filosofia, Educação e Hipermídia. Certamente que neste ambiente profícuo a todo desenvolvimento que permite visualizar de forma holística os processos complexos que envolvem o próprio desenvolvimento humano, nossa pesquisa encontrou seu refúgio para germinar.

No senso comum, ou ainda em seu uso rotineiro, há uma tendência para tratarmos os termos “jogo” e “trabalho” como sendo opostos e, correspondentemente, o trabalho é visto como sendo algo sério e o jogo como frívolo. Retomamos o significado para Platão, pois para ele, jogo e trabalho não são opostos um ao outro, na medida em que o jogo pode ser sério e útil quando contribuindo para o processo educacional. O próprio Platão emprega o termo “jogo” com intenção séria na educação dos filósofos em potencial, quando ele faz uso de um mito imaginário para descrever a educação dos jovens durante o processo no qual eles são conduzidos de uma condição não iluminada para uma iluminada no Mito da Caverna.

O Elo entre Educação (Paideía) e Jogo (Paidíá).

O jogo educacional para as crianças tem sido, no decorrer do processo educativo, uma constante referência para pesquisas, deste Piaget (1972), Singer (2007) até na utilização dos *personal computers* com o inaugurado pela linguagem LOGO, por Papert, e outros pesquisadores do MIT. Neste percurso histórico, e mais recentemente temos contemplado uma grande gama de softwares, entre eles jogos, que se intitulam “educativos”. O filósofo Huizinga (1990, prefácio) afirma a cerca da potencialidade do jogo, este como um fator anterior a cultura, pois “é no jogo e pelo jogo que a civilização surge e se desenvolve”. O jogo está presente na cultura ao passo que a gera ou modifica. Desta forma torna-se impossível ignorarmos o elo existente entre a educação e o jogo. Traçamos, em nossa pesquisa, uma possibilidade para a conexão entre jogo (*paidíá*) e educação (*paideía*), visando a utilização dos *novos media* como sendo um fator cultural adjacente as novas gerações de alunos que se reúnem nas escolas – *digital natives*.

Santaella (2007, p.406) nos esclarece que “o lúdico é mais antigo do que a cultura. Aliás, trata-se de um potencial que parece aumentar na medida mesma da inteligência”, assim ao contemplarmos a possibilidade de construção do conhecimento, em uma atividade livre, um jogo virtual – *Myst* – enredado por uma história cativante e repleto de enigmas e mistério, com sonoridade digna da sétima arte – cinema – que promove em seu interlocutor ou protagonista e ainda personagem, sentimentos e emoções que emanam destes fatores imersivos, estamos de forma progressiva conectando, criando ligações úteis entre os aspectos cognitivos, educativos e ainda sociais.

Sob o enfoque de Berger (2009), *Riven* resgata valores da cultura literária clássica como o drama e o épico. *Myst* reúne características únicas que podem ser aproveitadas para o desenvolvimento de uma *Paidéia* aberta para a utilização coerente das novas possibilidades tecnológicas. Não procuramos reproduzir no meio digital o que um professor desencadeia em sala de aula, mas sim provocamos o desejo pela busca e pela descoberta e estes desejos podem ser transpostos para as atividades em sala de aula,

uma vez que o sujeito esteja envolvido no processo, não como “objeto”, mas como um ser atuante e cheio de aspirações.

Em paralelo ao que observamos para a educação temos a pesquisa acadêmica, esta que no Brasil tem avançado progressivamente no desenvolvimento de recursos computacionais relacionados com os recursos 3D aplicados às estruturas narrativas interativas na hipermídia e nos *games*. Torna-se, desta forma, uma necessidade no campo atual do desenvolvimento de metodologias de pesquisa um levantamento das possibilidades de utilização desses mesmos recursos de forma a organizar um panorama de suas possibilidades técnicas, recursos e capacidades de utilização eficiente em projetos, sejam eles relatórios científicos, modelos de simulação, bem como em projetos de caráter educacional. Por outro lado, pesquisas recentes, do final dos anos 1990, têm mostrado que a perspectiva de modelagem tridimensional produz narrativas digitais que possuem forte apelo conceitual, emocional e subjetivo. As múltiplas possibilidades em *Myst* abrem um espaço atraente para um interagir, de forma que, os leitores/jogadores se caracterizem como agentes capazes de criar e de recriar a realidade que os cercam, abrindo-se para a contemplação: a ação que toda obra de arte requer, pois é nisto que consta a experiência estética, particularmente em um ambiente hipermídia, e será uma constante em nossa pesquisa, promover este momento de reflexão e *ek-stasis*.

Desta forma, como sustenta Huizinga, jogo e cultura estão entrelaçados um com o outro e o jogo puro, genuíno, é uma das principais bases da civilização, assim pensarmos na melhor forma de utilizarmos este jogo genuíno – *Myst* – com a finalidade de beneficiar o desenvolvimento espontâneo e consequentemente o desenvolvimento global do sujeito nos conduz a este elo fundamental entre educação e os jogos.

O Portal para o Universo D’ni.

A sala de informática da Escola Estadual Dona Ana Rosa de Araujo transformou-se em um portal para o mundo *D’ni* através de *Myst*. Semanalmente dois grupos de alunos reuniam-se em horários opostos ao de suas atividades em sala de aula com a finalidade de jogar *Myst*. Nenhum dos alunos foi escolhido, todos escolheram participar do projeto, foi pura adesão. Com isto proporcionamos durante todo o ano letivo de 2009 encontros com o intuito de explorar *Myst*. O grupo contava com a participação de alunos dos nonos anos – oitavas séries – e ensino médio, além disso, os participantes apresentavam diferentes níveis de atividade matemática em sala de aula, alguns inclusive com grandes dificuldades de aprendizagem.

Optamos por uma metodologia construtivista, assim como a definida por Papert (1985) como construcionista, uma vez que buscamos a aplicação do construtivismo proposto por Piaget por intermédio do microcomputador. Com base nas pesquisas destes e outros pesquisadores, como Murray (2003) e Manovich (2005) encontramos um modo para observarmos as possibilidades para o desenvolvimento cognitivo espontâneo por meio desta interface – *Myst*.

As potencialidades de um jogo para o desenvolvimento humano têm uma ampla fundamentação teórica, igualmente na filosofia, na psicologia, na matemática, por intermédio de renomadas personalidades como Huizinga (1990), Gadamer (1999), Piaget (1964), entre outros que contemplam os benefícios do lúdico e sua essencialidade no desenvolvimento humano. “O jogar e o ser jogado”, como nos diz Gadamer, é neste constante devir que contemplamos uma habilidade matemática de extrema relevância

para o desenvolvimento em quaisquer outras áreas, a resolução de problemas. Oculto nesta habilidade vislumbramos o raciocínio lógico-matemático, do qual nosso olhar não se distanciará durante todo o trabalho de pesquisa. Neste intuito, personalidades como Russell(2007), Polya(1995), Schoenfeld(1992) e D’Ambrósio(2003), matemáticos que representam o vigor de uma matemática que ultrapassa os atuais currículos educacionais.

Seus pressupostos teóricos e práticos nos guiaram para a compreensão dos fenômenos observados durante os momentos de jogo, bem como as transformações decorrentes em sala de aula. Ao repensarmos no papel da escola na vida de cada indivíduo, Schoenfeld (1996, p. 11), por exemplo, afirma que “das artes à literatura, à Física o que deveria ser aprendido são múltiplos caminhos de ver o mundo, e os variados instrumentos interdisciplinares e perspectivas que nos ajudam a entendê-lo”. Nesta perspectiva nosso caminho metodológico-teórico buscou na teoria dos games, na filosofia, na educação e na psicologia as indicações propícias para uma experiência, no sentido fenomenológico da palavra.

Desta forma no primeiro capítulo de nossa investigação, intitulado de “Experiência Matemática e Universo Digital”, apresentamos e exploramos o conceito de experiência estética, tal como o é formulado no interior da fenomenologia hermenêutica, e sua relevância para o desenvolvimento e construção do conhecimento. Indagamos se nossas crianças, hoje, são como as de outras gerações, perguntando “quem são os *digital natives*?”. Apontamos também para a relação entre experiência estética e estas novas gerações de alunos, os *digital natives*, e a seguiremos nossa pesquisa ao resgatarmos as contribuições inauguradas pelo ambiente LOGO, pioneiro na concepção de construção do conhecimento em ambiente digital. Apresentamos ainda um exemplo de problema clássico, demonstrado na Torre de Hanói, com a finalidade de exemplificar a relevância do processo de tomada da consciência para construção do conhecimento. Oferecemos, também, uma reflexão conceitualizando nosso objeto de pesquisa, *Myst*, por meio de seus pressupostos teóricos e indiscutíveis características imersivas e direcionamos nossa reflexão para seus *puzzles* como profícuas inferências para construções lógico-matemáticas. Para tanto, nossa opção metodológica nos conduziu a procedermos de forma a encontrarmos, a partir da experiência estética alcançada mediante o universo digital nos múltiplos mundos de *Myst* e constatarmos que a emoção, determinante na experiência imersiva, contribui como fator motivador na busca de novos desafios em *Myst* e portanto pode também marcar nossa experiência matemática no universo digital.

No segundo capítulo, “A temporalidade no universo transcendental dos games”, desdobramos nosso trabalho em uma breve reflexão a respeito das implicações temporais nos aspectos cognitivos no interior de *Myst*. Será possível que esta geração, acostumada a velocidade e rapidez de informações se satisfaz ao jogar *Myst*? Na busca de compreendermos o fenômeno tempo e algumas de suas implicações cognitivas para o desenvolvimento do ser humano bem como sua relação com o ambiente com o qual este se relaciona, enfatizamos as possibilidades oferecidas em *Myst* para as construções lógicas elementares, inclusive a temporalidade interna. Este aspecto, consideramos como relevante para a nossa abordagem todo o tempo para construções individuais, ou seja, toda sensibilidade a este tempo interior, único e diferente para cada indivíduo com a finalidade de promover seu desenvolvimento espontâneo.

Para o terceiro capítulo, que teve por título “Os jogos eletrônicos como paradigmas para a produção de conhecimento matemático”, reservamos um espaço para uma profunda reflexão a respeito de questões referentes à imaginação e a abstração na construção e constituição do pensamento e consequentemente suas relações na construção do conhecimento, neste caso o conhecimento matemático. Sob a luz de obras de Russel, Gadamer, Piaget, D’Ambrosio entre outros, desdobramos nosso trabalho no intuito de alcançarmos algumas faces ocultas dos *puzzles* de *Myst* nas quais podemos verificar as possíveis contribuições para a formação e constituição do raciocínio lógico-matemático e assim o desenvolvimento de uma matemática anterior as formalizações por meio do poder imersivo das brincadeiras com enredos ou histórias e estas aliadas aos *novos medias*. Poderemos então pensar em uma *etnocomputação*, que colabora com o processo de conceitualização por meio dos *games* bem como qual matemática emerge atualmente nas escolas.

Afinal, o que são *puzzles*, nos perguntamos? Para a compreensão deste tema, procuramos no quarto capítulo, “*O conceito de puzzle como estrutura lógica fundamental nos jogos digitais*”, referências que nos guiassem a uma forma de identificação dos *puzzles* e questões matemáticas. Com isto, reencontramos a fundamentação teórica de nossa pesquisa com base nos jogos digitais, uma forma divertida para conquistarmos o interesse pelo pensar matematicamente. Se o conceito de *puzzle* pode ser considerado como alheio e estranho a nossa cultura, ele se justifica em uma abordagem epistemológica dos *games*, como mostraremos, dado que possui seu alicerce nas interrogações lógico-filosóficas de pensadores que nos antecederam.

Seguindo o caminho de pesquisa realizado até aqui, finalmente chegamos ao nosso quinto capítulo, “*Puzzles e a construção do raciocínio lógico-matemático no desenvolvimento psico-social*”, recompomos nosso trabalho demonstrando as potencialidades que um *game* pode ter para o processo de ensino e aprendizagem, considerando o chamado novo paradigma da *interface homem/máquina* (Murray, 2003). Apresentamos alguns dos resultados obtidos e observados com o trabalho realizado junto aos alunos do ensino fundamental e ensino médio de uma escola pública, quanto estes entraram no universo de *Myst*. A crescente habilidade para a resolução dos *puzzles* e as heurísticas como frutos da imersão na história e desejo de ultrapassar os obstáculos – *puzzles* – tal imersão como fator primordial das experiências estéticas no universo digital e a importância para o desenvolvimento da *etnocomputação* a fim de nos utilizarmos das potencialidades dos *metaversos*. Apresentamos alguns materiais de apoio que se relacionam com os *puzzles* – OBMEP (Olimpíada Brasileira de Matemática da Escola Pública) apontando para necessidade de se desenvolvermos habilidades de resolução de problemas. Apresentamos ainda, a proposta feita por *Myst* para resgatar valores clássicos, deixados de lado ou no esquecimento pela sociedade contemporânea por meio do projeto Ilha Cabu como referência deste resgate na concepção de seus *puzzles* para desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático.

Acreditamos que desta forma a escola realmente possa se tornar um lugar onde, alunos e professores, aprendam a pensar. Desejamos gravar nos umbrais das escolas “Entre e contribua para as descobertas matemáticas”, pois o melhor que temos a oferecer somos nós mesmos, na ação de “*ser com eles*”, portanto traçamos os mapas, re-inventamos o astrolábio e saímos para navegar no ciberespaço, escrevendo nossa história, hipertextual e nos aventurando no desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático no mundo de *Myst*.



“Ao sujeito do estímulo, da vivência pontual, tudo o atravessa, tudo o excita, tudo o agita, tudo o choca, mas nada lhe acontece. Por isso, a velocidade e o que ela provoca, a falta de silêncio e de memória, são também inimigas mortais da experiência.”

Jorge Larrosa Bondía

Iniciaremos a aventura de nossa pesquisa lúdico-cognitiva apresentando alguns conceitos de experiência advindos de importantes trabalhos ligados a filosofia, psicologia e a matemática. Neste caminho, realizaremos o uso do conceito de *experiência estética*², o qual se encontra amplamente demonstrado por Petry (2003) na perspectiva de uma fenomenologia *Heidegger-gadameriana*, dentro da qual defende o ponto de vista de que a “experiência estética é a forma fundamental do ser”. Tomando o enunciado que formula o conceito de experiência estética, encaminharemos nossa reflexão na direção de seu encontro com o conceito de experiência matemática, este último tomado na sua mais ampla e livre acepção fenomenológica. Com base em pesquisadores que buscaram pensar o processo do aprender por meio da perspectiva construtivista, procuraremos justificar a importância da experiência no processo de ensino e aprendizagem e, ainda, direcionar nossa discussão no sentido de pensar a experiência matemática³.

No intuito de melhor compreendermos do que trata o termo “experiência” em sua concepção fenomenológica, vislumbramos um caminho para o entendimento necessário do mesmo e, simultaneamente, considerando a vantagem de transportamos uma reflexão

² O conceito de experiência estética possui uma grande amplitude. Ele está além da experiência empírica, mas não procura negar esta última. Uma experiência estética pode se dar em uma experiência empírica ou formal. Diante de uma obra de arte, ao ouvir uma música, ao escutar um sermão do pastor, ao ler um trecho de um livro, ao imaginar ou abstrair uma curva *senóide* ou chegar a um número primo, ao descobrir o código do genoma, etc. e, ao navegar em uma hipermídia também. Nem sempre temos uma experiência estética, ela está no corolário da *Bildung*, diz Gadamer, da formação e depende de um sujeito e de uma história. (Nota de discussão via email com Prof. Luís Carlos Petry em 24 out 2008)

³ DAVIS, Philip J. & HERSH, Reuben. *A experiência matemática*. Tradução de João Bosco Pitombeira. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 2ª ed., 1985.

suportada nela para o pensar dentro e acerca do processo educativo. É neste sentido que nosso propósito será o de direcionarmos a presente pesquisa para uma aplicação viável e proveitosa da experiência por meio de jogos digitais⁴, do ciberespaço⁵ e do que é definido como realidade virtual⁶ e/ou aumentada⁷. Assim, com tal perspectiva, refletiremos a respeito das seguintes questões:

- [01] Como a experiência estética na hipermídia⁸ pode ser proveitosa para o aprendizado matemático?
- [02] Que habilidades estamos desenvolvendo quando, mergulhados no universo digital, resolvemos problemas e procuramos soluções para situações problemas?
- [03] Quando é que posso dizer que estou em uma situação que favorecerá aquisição de experiência? Será possível não haver experiência em alguma situação da vida humana?

Petry (2003) nos diz a respeito da atitude fenomenológica:

“No início, a divisa dos fenomenólogos da escola de Husserl e Heidegger era: ‘vamos à questão’. Esta divisa encaminhava-os numa busca de *irem às coisas mesmas*, que comportava uma série de significações, desde *dar uma chance ao real se mostrar*, até *reaprenderem o verdadeiro alfabeto da percepção*. Esta ‘reaprendizagem’ significa que é possível fazer falar as várias estruturas do mundo que nos circunda e engloba, o que - dentro da perspectiva tridimensional - significa levar em conta os arames (*meshes*) tridimensionais que construo na organização de ambientes e objetos tridimensionais interativos como dotados de sentido.” (Petry, 2003, p. 4).

⁴ O filósofo Huizinga, em 1938, escreveu seu livro *Homo Ludens*, no qual argumenta que o jogo é uma categoria absolutamente primária da vida, tão essencial quando o raciocínio (*Homo sapiens*) e a fabricação de objetos (*Homo faber*), então a denominação *Homo ludens*, quer dizer que o elemento lúdico está na base do surgimento e desenvolvimento da civilização. Um jogo de computador é um programa de entretenimento (jogo virtual ou jogo digital) onde a plataforma é um computador pessoal. Utiliza-se também a expressão *jogo eletrônico* ou *game*. (Disponível em <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Jogos>>. Acesso em 18 out 2008).

⁵ O termo ciberespaço foi cunhado em 1984, por William Gibson, um escritor canadense, que usou o termo em seu livro de ficção científica, *Neuromancer*. “Consiste de uma realidade multidirecional, artificial ou virtual incorporada a uma rede global, sustentada por computadores que funcionam como meios de geração e acesso. [...] deve ser concebido como um mundo virtual global coerente, independente de como se acede a ele e como se navega nele.” (SANTAELLA, 2004, p.40) ou ainda, “ciberespaço é o espaço informacional das conexões de computadores ao redor do globo, portanto um espaço que representa o conceito de rede e no qual a geografia física não importa, pois qualquer lugar do mundo fica à distancia de um clique.” (SANTAELLA, 2007, p. 178).

⁶ “Realidade Virtual (RV), é antes de tudo, uma ‘interface avançada do usuário’ para acessar aplicações executadas no computador, tendo como características a visualização de, e movimentação em, ambientes tridimensionais em tempo real e a interação com elementos desse ambiente. Além da visualização em si a experiência do usuário de RV pode ser enriquecida pela estimulação dos demais sentidos como tato e audição.” (TORI, 2006, p. 6)

⁷ Realidade Aumentada (RA): “Diferentemente da realidade virtual, que transporta o usuário para o ambiente virtual, a realidade aumentada mantém o usuário no seu ambiente físico e transporta o ambiente virtual para o espaço do usuário, permitindo a interação com o mundo virtual, de maneira mais natural e sem necessidade de treinamento ou adaptação. Novas interfaces multimodais estão sendo desenvolvidas para facilitar a manipulação de objetos virtuais no espaço do usuário, usando as mãos ou dispositivos mais simples de interação.” (TORI, 2006, p.22).

⁸ “De maneira mais precisa, fala-se de hipertexto quando os objectos polissêmicos são elementos de texto e de hipermedia quando se trata de objectos no sentido mais geral, por exemplo, imagens animadas a duas ou três dimensões, sequências de imagens, sequências sonoras e, evidentemente, textos.” (Mourão, 2001, p. 34)

Desta forma, a fenomenologia entra na concepção da presente investigação como um referencial de organização de mundo e produção de sentido.

Ora, nesta perspectiva, a experiência está intrinsecamente ligada à consciência. Podemos dizer que ambas são indissociáveis uma vez que para garantirmos a produção do sentido e o conhecimento especializado⁹ necessitamos estar conscientes ou ainda ter consciência da experiência em questão. Tal consciência pode ser expressa por meio de generalizações ou verbalizações decorrentes de um evento. A linguagem¹⁰, como manifestação e organização de idéias, serve de meio para constataremos tais generalizações.

É neste sentido que Gadamer (1999, p.14), em sua obra, nos diz que sua intenção verdadeira é uma intenção filosófica, ou seja, o que está em questão não é o que fazemos ou ainda o que deveríamos fazer, mas o que, ultrapassando nosso querer e fazer, nos sobrevém, ou nos acontece.

“(...) como Hegel se expressa: ao formar a coisa, forma-se a si mesmo. O que ele quer dizer é o seguinte: enquanto o homem está adquirindo um ‘poder’ (*können*), uma habilidade, ganha ele, através disso, uma consciência de senso próprio. O que pareceu ser-lhe negado no destituir-se do próprio, no servir, na medida em que ele se submeteu totalmente a um sentido que lhe era estranho, volta em seu proveito, na medida em que ele é uma consciência laboriosa. Como tal encontra ele em si mesmo um sentido próprio, sendo perfeitamente correto dizer do trabalho: ele forma.” (Gadamer, 1999, p.52).

A experiência estética descrita por Gadamer (1999) não descarta qualquer tipo de metodologia, porém, nos guia a aspectos que escapam de qualquer metodologia métrica ou matemática, ou seja, da ciência normal¹¹. Como é o caso da experiência diante de uma obra de arte, a experiência da arte não pode ser alcançada de nenhum outro meio senão diante da obra, experimentando a obra. É isso que confere importância filosófica à arte e que se afirma para além de qualquer raciocínio, “assim ao lado da experiência da filosofia, a experiência da arte é a mais peremptória advertência à consciência científica, no sentido de reconhecer seus limites” (Gadamer, 1999, p. 33). Com isso, tal experiência só será alcançada deixando-se tocar pela obra analisada. Neste contexto a reflexão, o parar para pensar, o permitir-se ser tocado pelo que se é atravessado ocorre como fundamento para reconstruções e reavaliações importantes para a formação do indivíduo.

Formar-se “a si mesmo” é ter consciência de si próprio, é caminhar ao lado, compartilhando da experiência, realizando-a porque assim ela se realiza. Neste sentido a

⁹ Diferenciamos o conhecimento escolar do conhecimento científico e do conhecimento ordinário, ou senso comum. O conhecimento especializado está na passagem do senso comum para um conhecimento construído por meio das experiências do aluno. (Nota de aula Prof. Jorge em 10/11/2008).

¹⁰ “A linguagem favorece uma série de assimilações sucessivas que engendram outras tantas relações de semelhanças e de diferenças em função dos obstáculos a essas assimilações” (Piaget, 1977, p.15).

¹¹ A atividade da ciência normal, para Thomas S. Kuhn é uma atividade de rotina e extremamente ultraconservadora, isto é, avessa à inovação: a ciência normal procura sempre resolver os seus problemas em função das soluções estáveis fornecidas e garantidas pelo paradigma que ilumina a sua atividade diária. (cyberphilosophy. *Filosofia da ciência de Thomas S. Kuhn*. Disponível em: <<http://cyberself-cyberphilosophy.blogspot.com/2009/03/filosofia-da-ciencia-de-thomas-s-kuhn.html>>. Acesso em 10 abr. 2009).

experiência estética muito se aproxima da concepção de universo digital, como já tratamos inicialmente¹². A produção de conhecimento é neste sentido convergente com a idéia de formar-se. Endendemos o conhecimento ao qual nos referimos como fruto de um processo, de um trabalho, de um esforço intelectual, anterior a *práxis*, anterior ao tecnicismo. Este conhecimento, que podemos tratar de especializado encontra-se exatamente na passagem do senso comum para um conhecimento desenvolvido e reflexivo que, apesar de não ser científico, tende em direção à este, pois afastando-se do senso comum aproxima-se de uma espécie de investigação e na medida que progride, é capaz de corrigir-se ou até rejeitar porções do conhecimento ordinário¹³, ou senso comum. Assim, se enriquece este último com os resultados da ciência¹⁴. A construção do conhecimento pessoal permeia esse conhecimento histórico científico, todavia parte do sentido comum de hoje muitas vezes é resultado da investigação científica de outrora.

“Ser uma consciência, ou antes, ser uma experiência, é comunicar interiormente com o mundo, com o corpo e com os outros, *ser com* eles em lugar de estar ao lado deles.” (Merleau-Ponty, 2006, p. 142). *Ser com* eles, ou seja, conhecê-los conscientemente, ultrapassando as fronteiras do já conhecido e, lançando-se ao desconhecido na busca de novas experiências. Por este caminho é que a consciência, enquanto experiência, em um processo reflexivo, imprime em nós um caráter de *re-aprendizagem*. Uma reavaliação dos conhecimentos outrora chamados prévios para uma modelagem de novos conceitos baseados na conexão com esse mundo e com “os outros mundos” auxiliados por nossos sentidos. Em um processo de *assimilações* e *acomodações* tais experiências convertem-se em conhecimento consciente para a possível resolução de novos desafios que venham surgir¹⁵. Quando “somos”, oferecemos uma abertura para que algo nos ocorra, nos atravesse e nos toque. Alcançamos, assim, mais um ponto de luz no esclarecimento do conceito de experiência estética. Ela acontece em um mundo, seja na solidão de um observador contemplativo, seja na participação entusiástica em meio a uma grande festa, na qual fornece o elo entre a memória, à aprendizagem e a consciência. Ela nos toca e nos move indicando os momentos de abertura do ser.

Desta forma, ao *sermos uma consciência*, ou antes, *sermos uma experiência*, justamente neste ponto enfocamos o mundo real, vivido e o mundo virtual ou universo digital como *ethos*¹⁶ propício para sermos tal consciência, realmente não se trata de uma sugestão, mas

¹² “O universo digital é como uma festa acontece porque está acontecendo” (nota de aula Teoria dos Signos, Prof. Luís Carlos Petry, 2º sem/2008).

¹³ “Parte do conhecimento prévio do qual se inicia toda investigação é conhecimento ordinário, isto é, conhecimento não especializado e parte dele é conhecimento científico” (Bunge, 1975, p. 1)

¹⁴ “[...] obtido mediante o método da ciência e pode ser submetido a prova, enriquecer-se e superar-se mediante o próprio método.[...] a ciência cresce a partir do conhecimento comum e o ultrapassa com seu conhecimento: de fato, a investigação científica começa no lugar em que a experiência e o conhecimento ordinários deixam de resolver problemas ou até de formulá-los.” (Bunge, 1975, p.1)

¹⁵ Neste ponto, como os termos assimilação e acomodação deixam indicar, realizamos uma referência ao construtivismo.

¹⁶ “*Ethos* – ética, em grego – designa a *morada* humana. O ser humano separa uma parte do mundo para, moldando-a ao seu jeito, construir um abrigo protetor e permanente. [...] como a morada humana, não é algo pronto e construído de uma só vez. O ser humano está sempre tornando habitável a casa que construiu para si.” (Boff, 2003, p.26). Para a Sociologia, *ethos* é uma espécie de síntese dos costumes de um povo. Uma vez processada mediante a atividade humana sob a forma de cultura, faz com que a regularidade própria aos fenômenos naturais seja transposta para a dimensão dos costumes de uma determinada sociedade. O *ethos* de um povo é o “tom”, o caráter e a qualidade de sua vida, seu estilo moral e estético,

antes uma constatação da condição humana. A partir daí, o ser humano determina para si uma morada sensorial. Morada na qual se recolhe em segurança, buscando o conforto torna-se ponto de partida para ampliações e novas experiências.

Ora, o “mundo informacional”¹⁷ não oferece, à priori, a experiência a qual enfocamos, ou seja, para que a informação receba um significado e se converta em conhecimento constituindo conceitos é necessário que ocorra o processo de tomada da consciência. O que temos, muitas vezes, é a informação sendo confundida com a experiência e o processo sendo interrompido prematuramente e deste modo muitos acreditam que a informação é conhecimento.

Neste momento a questão é a de alcançarmos uma compreensão a respeito da informação, esta que muitas vezes se sobrepõe as ocasiões de experiência, e por isso, nem sempre avançamos na direção da construção do conhecimento.

“Nós somos sujeitos ultra-informados, transbordantes de opiniões e superestimulados, mas também sujeitos cheios de vontade e hiperativos. E por isso, porque sempre estamos querendo o que não é, porque estamos sempre em atividade, porque estamos sempre mobilizados, não podemos parar. E, por não podermos parar, nada nos acontece. [...] A experiência, a possibilidade de que algo nos aconteça ou nos toque, requer um gesto de interrupção, um gesto que é quase impossível nos tempos que correm: requer parar para pensar, parar para olhar, parar para escutar, pensar mais devagar, olhar mais devagar, e escutar mais devagar; parar para sentir, sentir mais devagar, demorar-se nos detalhes, suspender a opinião, suspender o juízo, suspender a vontade, suspender o automatismo da ação, cultivar a atenção e a delicadeza, abrir os olhos e os ouvidos, falar sobre o que nos acontece, aprender a lentidão, escutar aos outros, cultivar a arte do encontro, calar muito, ter paciência e dar-se tempo e espaço.” (Bondia, 2002, p. 24).

Ora, o cidadão do mundo, ligado e conectado na maior parte de seu tempo não encontra o tempo necessário para si, para refletir, para procurar meios de construir um novo olhar, para olhar novamente e, enfim, pensar novamente. Um novo pensar sobre o mundo que o atravessa e é atravessado por ele, “por que sempre estamos querendo o que não é”, buscamos, muitas vezes no ter o ser e, desta forma, perdemos o verdadeiro significado do conhecimento, que não se encontra em tê-lo, pois é fato que ninguém detém o conhecimento total das coisas. Ele, o conhecimento, se constrói quando nos deixamos tocar pelas experiências que o mundo nos oferece. Constrói-se em nosso próprio processo de construção, quase que de maneira simbiótica este conhecimento e o ser ultrapassam as construções informacionais para alcançarem a constituição do próprio sujeito.

Assim, a experiência abre-se para nós como um encontro e, como tal revelando-nos o quão rara são as ocasiões desse encontro no mundo contemporâneo, onde a informação, a

¹⁷ Informação ou mundo informacional compreende este universo circulante, seja real ou virtual. Podemos dizer que a informação sob nosso olhar pode ser a matéria prima do conhecimento. E assim como a biologia molecular nos ensina a valorizarmos na informação seu potencial de capacidade para atualização do conhecimento, de maneira análoga este universo, real ou virtual, nos oferece possibilidades de experiências, sejam matemáticas ou não, capazes de atualizar nosso conhecimento. (Nota de aula Prof. Jorge, 2º sem 2008).

opinião própria, o tempo ou a falta de tempo, a busca por realização pessoal e a experiência como *práxis*¹⁸, são valores que antecedem qualquer ocasião desta experiência que enfocamos. Os filósofos nos alertam que estes valores sufocam a experiência e o processo de construção do conhecimento a que nos referimos. Devido à ausência de um processo reflexivo, sem que algo nos aconteça, nos toque, nos atravesse causando uma transformação não se faz possível a experiência pessoal enquanto experiência estética.

Assim a importância da significação dos objetos por parte do indivíduo está em considerarmos que sem esta última o processo de construção do conhecimento em sua concepção mais ampla será prejudicado.

Prosseguiremos nossa pesquisa objetivando a primazia da experiência frente a construção de tal conhecimento especializado. Para Piaget (1975) a compreensão baseia-se em qualidades ou diferenças comuns e extensões seriam os indivíduos ou elementos desses conjuntos. Desta maneira enquanto a compreensão fundamentada nas semelhanças é assegurada a partir de assimilações sensoriais ou sensório-motoras, a extensão dos conceitos só estará acessível ao indivíduo por intermédio de um simbolismo preciso, lógico. O indivíduo domina as extensões dos conceitos verbais e os conjuntos perceptivos, reestruturando-se logicamente, portanto, *partindo de suas próprias experiências*, ações e operações.

Observamos e testemunhamos a crescente conexão ao universo digital por parte de nossos alunos, independente de classes socioeconômicas. Pesquisas, trabalhos, entretenimento, cada dimensão de suas vidas está interligada digitalmente. Sejam os *web sites*, *Blogs*, *Flogs*, *Vlogs*, *wikis*¹⁹, bem como as redes sociais mais conhecidas como *Orkut*²⁰, *Facebook*²¹, *MySpace*²² e recentemente no Brasil o *Twitter*²³. A cada momento uma nova

¹⁸ Do grego *πράξις*, é o processo pelo qual uma teoria, lição ou habilidade é executada ou praticada, se convertendo em parte da experiência vivida. (Wikipédia. A enciclopédia livre. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Pr%C3%A1xis>>. Acesso em 02 nov. 2008).

¹⁹ Um *weblog*, *blog*, *blogue* ou caderno digital é uma página da Web, organizadas cronologicamente de forma inversa como um diário. Um *flog*, *fotolog*, *fotoblog* ou *fotoblogue* é um registo publicado na World Wide Web com fotos colocadas em ordem cronológica, ou apenas inseridas pelo autor sem ordem, de forma parecida com um blog. *Videoblog*, *Videolog* ou *Vlog* é uma variante de weblogs que cujo conteúdo principal consiste de vídeos. Com estrutura geralmente similar à de weblogs e *fotologs*. *Wiki*: tipo específico de coleção de documentos em *hipertexto* (<http://pt.wikipedia.org/wiki/Hipertexto>), uma curiosidade é que o termo “*Wiki wiki*” significa “super-rápido” no *idioma havaiano* (Wikipédia. Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/Idioma_havaiano>. Acesso em 30 mar. 2008).

²⁰ O *Orkut* é uma rede social filiada ao *Google*, criada em 24 de Janeiro de 2004 com o objetivo de ajudar seus membros a criar novas amizades e manter relacionamentos. Seu nome é originado no projetista chefe, Orkut Büyükkökten, engenheiro turco do *Google*. Tais sistemas, como esse adotado pelo projetista, também são chamados de rede social. (Wikipédia. A enciclopédia Livre. Orkut. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Orkut>>. Acesso em 14 nov. 2009).

²¹ *Facebook* é um *website* de relacionamento social lançado em 4 de fevereiro de 2004. Foi fundado por Mark Zuckerberg, um ex-estudante de Harvard. Inicialmente, a adesão ao *Facebook* era restrita apenas aos estudantes do Harvard College. (Wikipédia. A enciclopédia livre. Facebook. Disponível em <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Facebook>>. Acesso em 14 nov. 2009.)

²² *MySpace* é um serviço de rede social que utiliza a Internet para comunicação *online* através de uma rede interativa de fotos, blogs e perfis de usuário. Foi criada em 2003. É a maior rede social dos Estados Unidos e a 1ª do mundo com mais de 110 milhões de usuários. Inclui um sistema interno de *e-mail*, fóruns e grupos. A crescente popularidade do site e sua habilidade de hospedar *MP3s* fez com que muitas bandas e músicos se registrassem, algumas vezes fazendo de suas páginas de perfil seu site oficial. (Wikipédia. A enciclopédia livre. MySpace. Disponível em <<http://pt.wikipedia.org/wiki/MySpace>>. Acesso em 14 nov 2009).

“onda” movimenta a rede, o potencial destas tende a ser percebido como sendo ilimitado, no que tange a criação, imaginação ou representação, no entanto, ao passo que esse enorme potencial se abre diante destes indivíduos uma forte tendência pragmática²⁴ também cresce entre nossas crianças, adolescentes e jovens. Mourão (2001) nos diz sobre esta inserção, tomando como referência o hipertexto e a relação do indivíduo com objetos virtuais que aceitando que um sistema vivente capaz de interagir consigo mesmo é um sistema fechado e auto-poiético²⁵, o indivíduo não pode ser manipulado de fora, regulado ou manobrado. Assim as transformações necessárias decorrentes de uma efetiva experiência devem ultrapassar os limites delimitados pela informação.

Esta referência indica um secreto parentesco com a epistemologia genética e sua perspectiva da inteligência. Nesse caminho, encontramos o grande discípulo de Piaget, John Flavell a nos dizer que:

“Todo ato inteligente pressupõe algum tipo de estrutura intelectual, algum tipo de organização dentro da qual ocorre. A apreensão da realidade sempre envolve relações múltiplas entre as ações cognitivas e os conceitos e os significados que estas ações exprimem.” (Flavell, 1988, p.46).

Em outras palavras, significar o real é apreendê-lo cognitivamente, ou seja, quando criamos signos que representam a realidade estamos transferindo a estes as propriedades dos primeiros e, desta forma, estamos construindo um conhecimento partindo-se de informações sensíveis aos nossos sentidos. Com isso, quando imersos no universo digital, é neste que nossos sentidos buscarão significados e, assim contribuindo para o processo contínuo, este constante movimento da “roda” que é o conhecimento.

Ao ampliarmos nosso horizonte de referência de mundo e de aprendizagem, a importância de possuímos momentos de experiência e nos aproveitarmos deste encontro para o desenvolvimento de uma matemática²⁶, não puramente algébrica, geométrica ou aritmética, mas antes de tudo, a matemática em sua concepção ontológica como ato do pensar, de estruturas cognitivas, de raciocínio lógico matemático, nos deparamos com a interação homem e universo digital, como um momento fundamental para esta reconstrução, para esta *reaprendizagem* proposta por um processo imersivo nesse mundo digital. Nessa perspectiva,

²³ Desde sua criação em 2006 por Jack Dorsey, o *Twitter* ganhou extensa notabilidade e popularidade por todo mundo. Algumas vezes é descrito como o "SMS da Internet". *Twitter* é uma rede social e servidor para *microblogging* que permite aos usuários que enviem e leiam atualizações pessoais de outros contatos na própria Web, por SMS e por softwares específicos instalados em dispositivos portáteis (como celulares), possui uma característica marcante que é o máximo de 140 caracteres para mensagens. (Wikipédia. A enciclopédia livre. Twitter. Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/Twitter#cite_note-alexa-0>. Acesso em 14 nov 2009).

²⁴ Este paradigma filosófico caracteriza-se, pois, pela ênfase dada às conseqüências – utilidade e sentido prático – como componentes vitais da verdade. (Disponível em <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Pragmatismo>>. Acesso em 16 out 2008).

²⁵ Derivado da palavra *Autopoiese* (grego *auto*: próprio, *poiesis*: criação) é como os biólogos e filósofos chilenos Francisco Varela e Humberto Maturana chamam a capacidade dos seres vivos de produzirem a si próprios. Cunhado na década de 70, é a fusão de dois termos: “auto” que refere-se ao próprio objeto e “poiese” que diz respeito à criação. Sugestão para leitura: MATURANA, Humberto e VARELA, Francisco (1997). *De máquinas e seres vivos*. Autopoiese, a Organização do Vivo. Porto Alegre: Artes Médicas.

²⁶ Matemática – do grego *máthēma* (μάθημα): ciência, conhecimento, aprendizagem; *mathēmatikós* (μαθηματικός): apreciador do conhecimento – é a ciência do raciocínio lógico. (Wikipédia: a enciclopédia livre. Disponível em <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Matematica>>, Acesso em 17 mai 2008).

atitude e possibilidade se constituem em um núcleo central do pensar toposofílico em sua abertura para o ser e o pensar.

Assim a toposofia²⁷, nos abre e nos oferece um mundo dentro de nosso mundo. Um universo a ser explorado e conhecido, e provavelmente uma gama infinita de saberes a serem *reaprendidos* com a nossa imersão nesse *novo mundo*. Assim como nossos ancestrais se empenharam em conquistar novos mundos e ampliar suas fronteiras, nós também somos impulsionados, na era digital, a ampliarmos nossas fronteiras, conquistando novos horizontes.

Ao menos uma geração cresceu assistindo filmes ou programas para televisão em que os computadores eram objetos de ficção e estavam associados a um futuro distante ou a viagens espaciais²⁸. Nesse universo fílmico as conquistas avançavam até a “fronteira final”. O computador, essa janela para o universo digital, deixou as telas de cinema e as séries televisivas para se estabelecer e assim ocupar um lugar em nossa realidade. Para compreendermos essa dimensão, repercussão e influência do papel exercido pelo computador, basta recordarmos o que significou o *Bug* do milênio²⁹ – na transição do ano de 1999 para 2000 – as instituições financeiras e grandes empresas haviam se preparado para esse momento, muitos programas e sistemas haviam sido corrigidos, muito foi desenvolvido para se prevenir desse *Bug*, no entanto o pânico tomou conta de grande parte da população, especialmente nos países em que os computadores estavam mais popularizados.

Essa “histeria coletiva” revelou-nos que o “universo digital” – virtual – encontrava-se presente e estabelecido na sociedade contemporânea. Surpreendentemente, ocorreram poucas falhas decorrentes do *Bug* do milênio, o qual se revelou quase inofensivo apesar de ter gerado uma onda de pânico coletivo. O computador e consequentemente o universo digital mostraram-se novamente seguros aos navegantes e o gigante Adamastor³⁰ adormecido. Nossa busca poderia prosseguir para as conquistas de “novos mundos”.

Com a superação no desenvolvimento de softwares e hardwares mais velozes e com maiores capacidades de armazenamento e processamento de dados, os problemas do mundo digital, aparentemente, foram tornando-se escassos ou menos visíveis aos olhares dos neófitos. As possibilidades de universos extremamente realistas oferecidos pela modelagem

²⁷ A perspectiva da modelagem tridimensional de ambientes e objetos, designada como *toposofia*, está detalhadamente apresentada ao longo do trabalho de Petry, e se constituirá na perspectiva temática de trabalho que desenvolve em sua tese doutoral. A *toposofia* situa-se no interior de um diálogo produzido pelo encontro reflexivo entre a *fenomenologia hermenêutica* de Heidegger e Gadamer, a *psicanálise* de Freud e Lacan.

²⁸ *Star Trek* (em Portugal *O Caminho das Estrelas*; no Brasil *Jornada nas Estrelas*) é uma marca de ficção científica estadunidense criada pelo roteirista e produtor Gene Roddenberry na década de 1960 e posteriormente desenvolvida por ele e por outros produtores. O universo ficcional de *Star Trek* é o cenário de seis séries televisivas, dez filmes para o cinema, centenas de livros - romances, banda desenhada, desenho animado, enciclopédias, dicionários, "manuais técnicos" e mesmo textos científicos e filosóficos, dúzias de jogos para computador e consoles e um parque temático em Las Vegas. (Disponível em http://pt.wikipedia.org/wiki/Star_Trek)

²⁹ *Bug* é um jargão internacional usado por profissionais e conhecedores de programação, que significa um erro de lógica na concepção de um determinado software.

³⁰ O episódio do Gigante Adamastor é uma narrativa que reúne aspectos históricos, proféticos e mitológicos. Situado nas estrofes de 37 a 60 da epopeia "Os Lusíadas". O que mais interessa, porém, é a conversão literária da verdade histórica em profecia cujo ponto de partida é o mito do Adamastor, a personificação do Cabo das Tormentas.

dos objetos digitais, ou nas palavras de Petry “na construção desses *meta objetos*”³¹ temos a oportunidade de imergirmos e interagirmos e conquistarmos, talvez, essa “fronteira final”, em um paradoxo oportuno da contemporaneidade, que tornou-se hoje a nossa própria reconstrução diante do construído.

“[...] a partir dos desenvolvimentos técnicos das novas tecnologias, a tradição intelectual do Ocidente recebe, *na* tecnologia, a primeira oportunidade de se manifestar plenamente na abertura da possibilidade de novas formas de enunciação. Na hipermídia ocorre um entrecruzamento positivo entre ciência enquanto técnica e saber enquanto legado da tradição das ciências do espírito.” (Petry, 2003, p. 7).

Será a partir dos pressupostos e reflexões elencados acima que somos conduzidos a pensarmos que a experiência se revela como a forma mais pura e objetiva de utilizando-se o universo digital alcançarmos um método de tal forma a *reaprendermos* “antigos” conceitos – como a matemática – de forma atualizada, com uma nova modelagem. Se a nova realidade que se instala será melhor ou pior no processo de ensino/aprendizagem não será nossa intenção discutirmos aqui, somente com o tempo poderemos ter uma visão holística das contribuições reais dos *novos medias*³² para formação do indivíduo. Entretanto, talvez devamos cogitar que seja uma de nossas tarefas, no presente momento histórico que estamos a atravessar, pensarmos nos limites das perspectivas e abordagens acerca do digital, e igualmente seja nossa responsabilidade nos reencontrarmos diante dessas fronteiras e sermos capazes de conquistá-las, expandindo-se e ampliando-se nossas formas de aprendizagem, trabalhando ao máximo com as oportunidades que surgem nesta direção.

É notório que tais avanços tecnológicos não recuarão e, portanto, nossa capacidade de aproveitamento é que deverá seguir adiante da própria tecnologia, somando forças à ela e não degladiando-se com ela e lhe resistindo. Para tanto, o grande psicólogo e fomentador do processo educativo, Jean Piaget, em suas obras poderá nos auxiliar na compreensão da relação entre consciência e experiência e ainda na importância destas para o desenvolvimento da capacidade de abstração e reflexão mediante processos de resolução de problemas. É o caso da tomada da consciência para Piaget, e também o será para nós no presente trabalho, compreendida como um processo de ação que transforma um esquema em um conceito, ou seja, essencialmente tratamos aqui de uma conceituação. Piaget busca um esclarecimento do processo de construção entre um estado para outro - da *desequilíbrio* do inconsciente para o de crescente *equilíbrio* do consciente. Para Piaget conhecer significa modificar e transformar o objeto, compreender o processo desta transformação e, ainda, compreender como o objeto é construído. Piaget refere-se ao objeto não apenas como algo material, mas também como objeto de conhecimento, algo com o que o sujeito interage, podendo ser físico ou não.

³¹ Com a finalidade de não ser confundido como um produto, Prof. Luís Carlos Petry utiliza-se da expressão *meta objeto* para indicar a criação ou nascimento de um “ente” no mundo digital. (Nota de aula Prof. Luís Carlos Petry 1º semestre de 2008).

³² A expressão *Novos Media* define um leque de *media* de base digital cujo *output* não se efectua habitualmente em suporte papel, ou outro suporte tradicional, sendo caracterizados frequentemente pelo seu carácter interactivo. Estes *Novos Media*, ou *Media Interactivos*, como preferimos designá-los, recorrem a um conjunto de tecnologias que tornam possível a criação de novas experiências para o utilizador. (Departamento de Matemática e Engenharias. (*Licenciatura em Design de Media Interactivos*: Disponível em <<http://www.labuse.org/ldmi>>. Acesso em 26 out 2008).

É a mudança de nível hierárquico, exigido nesse processo (de conceituação) que marca o início da dedução operatória. Esta abstração refletidora, a que se refere Piaget, consiste em um processo de tomada de consciência mediante a resolução do problema proposto e de possíveis ampliações do problema original. Assim nesse processo o que se observa é o surgimento do método como foco da experiência e não somente a determinação da solução do problema. Consiste em uma retomada do que, para nós, é realmente importante para a aprendizagem, não somente para a matemática, desenvolvendo-se a habilidade reflexiva nas ampliações do problema original e suas generalizações estaremos então aptos para procurarmos soluções de problemas ou ainda métodos para a problematização de situações em qualquer campo do conhecimento³³.

Outras definições de consciência se fazem necessárias para a continuidade de nosso trabalho na medida em que avançamos percorrendo a respeito da importância da tomada de consciência mediante a experiência do indivíduo. Por exemplo, Singer (2007, p.25) nos diz que “a consciência humana, em sua forma mais simples, é simplesmente a consciência de nosso ambiente e a capacidade de usar nossas percepções para tentar pilotar nosso aparelho motor em uma dada situação física”. Esta forma de consciência descrita por Singer é compreendida pela fenomenologia como a situação do homem básica, como “estar no mundo”. No caso, a consciência faz parte do processo da compreensão do homem como um “ser no mundo” – *Dasein*³⁴.

Logo mais, ele nos dirá também que “um segundo significado de consciência, que é talvez particular dos seres humanos, envolve a atribuição de significado a experiência. Fazemos isso associando novas cenas ou eventos a imagens previamente relacionadas” (Singer, 2007, p.26). A tomada da consciência significa aqui situar-se na abertura do homem diante e dentro do mundo. Aqui retomamos o caminho proposto por Gadamer e o acompanhamos.

Este processo de tomada de consciência mediante uma experiência com resolução de problemas, atribui um significado a informação e desta forma estamos em nível consciente desenvolvendo novas habilidades que nos aproximarão cada vez mais da produção de conhecimento e não somente a reprodução de informações.

“É assim que, de fato, a consciência formada tem mais o caráter de um sentido. Pois todo sentido, p. ex., o sentido da visão, é, como tal, já universal, pois abrange sua esfera, abre-se para um campo e, no âmbito daquilo que lhe é aberto, percebe as diferenças. A consciência formada suplanta cada um dos sentidos naturais, somente na medida em que cada qual esteja restrito a uma determinada esfera. Ela mesma ocupa-se em todas as direções. É um sentido universal.” (Gadamer, 1999, p. 58).

Compreendemos, desta forma, a consciência como o sentido responsável pela significação do mundo vivido, sua esfera sendo universal abrange todos os demais sentidos

³³ A capacidade de problematizar uma situação, a fim de analisá-la e assim buscar soluções, será útil em qualquer momento de reflexão do indivíduo, ou ainda a respeito de qualquer situação de aprendizagem, seja em Física, Química, Sociologia, História, Filosofia, etc.

³⁴ *Dasein* é o *ser-no-mundo* ou ainda o *ser-aí*. No segundo capítulo, apresentaremos questões referentes a temporalidade e suas implicações cognitivas, e então explicitaremos de forma clara o sentido deste termo na fenomenologia heideggeriana.

congregando-os, podemos então dizer que a consciência torna-se o sentido por excelência responsável pela produção de conhecimento, uma vez que este se encontra nesta esfera. Cada indivíduo, em contínuo desenvolvimento configura-se e reconfigura-se constantemente regulado pela consciência, construindo e reconstruindo o que chamamos de conhecimento.

Com isso, não queremos descartar a figura do mestre, ou a necessidade de se “imitar o mestre” – a cópia, a reprodução. “Toda re-reprodução é imediatamente interpretação, e quer ser correta enquanto tal. Nesse sentido, também ela é ‘compreensão’” (Gadamer, 1999, p.19). Gadamer refere-se à interpretação como um jogo (espetáculo), assim descreve que a imitação como arte e procura apontar a importância desta na experiência estética, uma vez que nos reconhecemos diante de uma obra. Ele ainda nos diz que “A imitação e a representação não são apenas uma repetição figurativa, mas conhecimento da natureza.” (Gadamer, 1999, p.193), chamando com isso a nossa atenção para o conhecimento reconhecível na imitação.

“O que é o reconhecimento, segundo a sua mais profunda natureza, não será compreendido, se somente vermos no sentido de ali reconhecermos algo que já conhecemos, isto é, o fato de que o conhecido é reconhecido. A alegria do reconhecimento reside, antes, no fato de identificarmos *mais* do que somente o que é conhecido.” (Gadamer, 1999, p.192).

A partir deste conhecimento na alegria do reconhecimento, a experiência estética do ser na obra nos transporta para essa dimensão do surpreender-se com a novidade no conhecido. Avançamos assim para descoberta, para uma experiência única e pessoal. Nossa existência depende, inclusive, desta capacidade de imitação. É imitando que uma criança aprende a falar, a andar, a dançar, a pintar, a correr, etc., e é também imitando que aprende a pensar, raciocinar. Porém este processo estaria inacabado se não ocorresse à individuação³⁵.

A individuação, conforme descrita por Jung é um processo pelo qual o ser humano evolui de um estado infantil de identificação para um estado de maior diferenciação, o que implica uma ampliação da consciência. Neste processo, o indivíduo identifica-se menos com as condutas e valores encorajados pelo meio no qual se encontra e mais com as orientações emanadas do “*Si-mesmo*”, a totalidade³⁶ de sua personalidade individual. Jung entende que alcançar a consciência dessa totalidade é a meta de desenvolvimento da *psique*.

“Personalidade é a realização máxima da índole inata e específica de um ser vivo em particular. Personalidade é a obra a que se chega pela máxima coragem de viver, pela afirmação absoluta do ser individual, e pela adaptação, a mais perfeita possível, a tudo que existe de universal, e tudo

³⁵ A personalidade como expressão da totalidade do homem foi circunscrita por C. G. Jung como sendo o ideal do adulto, cuja realização consciente por meio da “individuação” representa o marco final do desenvolvimento humano para o período situado além da metade da existência. Jung, em todas as suas últimas obras, dedica atenção especial à compreensão e à descrição desse escopo. No entanto, é fato evidente que o “eu” se forma e se fortalece na infância e na adolescência. Seria inconcebível ocupar-se alguém com o “processo da individuação” sem considerar devidamente esta fase inicial do desenvolvimento. (C. G. Jung. *O desenvolvimento da personalidade*. 1972, prefácio).

³⁶ No adulto está oculta uma criança, uma criança eterna, algo ainda em formação e que jamais estará terminado, algo que precisará de cuidado permanente, de atenção e de educação. Esta é a parte da personalidade humana que deveria desenvolver-se até alcançar a totalidade. (C. G. Jung. *O desenvolvimento da personalidade*. 1972, p.150).

isso aliado à máxima liberdade de decisão própria. Educar alguém *para que seja assim* não me parece coisa simples.” (Jung, 1972 p. 152).

Jung nos auxilia neste ponto no sentido de entendermos mais profundamente que a personalidade, no sentido da realização total de nosso ser, é um ideal de certo modo inatingível, porém o fato de não ser atingível não é uma razão para se opor a um ideal, pois os ideais são os indicadores do caminho e não as metas visadas fatidicamente.

A psicologia analítica nos ensina que ninguém desenvolve sua personalidade porque alguém lhe disse que seria bom e aconselhável fazê-lo, ou porque lemos em um livro, etc. Nosso desenvolver-se é concomitante as experiências estéticas que vivenciamos no caminho que percorremos e nas oportunidades que estes caminhos nos oferecem.

“A natureza jamais se deixa impressionar por conselhos dados com boa intenção. Somente algo que obrigue atuando como causa é que move a natureza, e também a natureza humana. Sem haver necessidade, nada muda e menos ainda a personalidade humana. Ela é imensamente conservadora, para não dizer *inerte*. Só a necessidade mais premente consegue ativá-la. Do mesmo modo o desenvolvimento da personalidade não obedece a nenhum desejo, a nenhuma ordem, a nenhuma consideração, mas somente à *necessidade*; ela precisa ser motivada pela coação de acontecimentos internos ou externos.” (Jung, 1972, p.153).

Compreendemos a importância e a dimensão da experiência estética, desse algo que nos “toque”, que nos atravesse durante o constante processo de aprendizagem bem como na individuação do sujeito. Esse “ser atravessado que nos transforma” é pensado, dentro da fenomenologia por meio do termo *Erfahrung*, o qual, em uma tentativa de versão para o português pode ser expresso na idéia de *experiência transformadora*.

Assim, a tomada da consciência, por meio das inúmeras experiências estéticas, apresenta-se como um processo reflexivo e um indivíduo desta maneira será capaz de no decorrer de sua história saber quando “imita seu mestre” ou quando se aventura na descoberta de seu próprio caminho para “saída” de determinadas situações problemas ou diríamos ainda, para problematização de situações.

“Se a experiência é o que nos acontece e se o saber da experiência tem a ver com a elaboração do sentido ou do sem-sentido do que nos acontece. [...]o saber da experiência é um saber particular, subjetivo, relativo, contingente, pessoal. Se a experiência não é o que acontece, mas o que nos acontece, duas pessoas, ainda que enfrentem o mesmo acontecimento, não fazem a mesma experiência. O acontecimento é comum, mas a experiência é para cada qual sua, singular e de alguma maneira impossível de ser repetida. O saber da experiência é um saber que não pode separar-se do indivíduo concreto em quem encarna. Não está, como o conhecimento científico, fora de nós, mas somente tem sentido no modo como configura uma personalidade, um caráter, uma sensibilidade ou, em definitivo, uma forma humana singular de estar no mundo, que é por sua vez uma ética (um modo de conduzir-se) e uma estética (um estilo).” (Bondia, 2002, p.27).

Podemos observar que o expresso por Bondia acima converge no sentido do que Jung chamou de individuação. Entretanto, salientando a importância da experiência neste processo que se alia a nossa intenção deste o princípio de nosso trabalho somos assim levados a

identificar a individuação como o vetor resultante, o *télos*³⁷ para o qual aponta e se encaminha de forma produtiva e plástica o todo da experiência estética do humano. No caminho desse processo encontram-se as experiências digitais, o sujeito, a máquina digital, o ciberespaço e a efetivação do ciberespaço como o resultado da interação de ambos. Neste cruzamento encontramos novamente nossos alunos.

Ora, somos então levados a considerar natural que nossos alunos se identifiquem mais com o computador e o mundo virtual do que com a lousa ou retroprojektor ou outros meios não eletrônicos oferecidos no atual paradigma escolar. Como já apontamos anteriormente esta geração nasce imersa no universo real e virtual em uma simbiose³⁸, equilibrando-se e buscando conhecer-se conhecendo os seus mundos e por isso poderíamos perguntar: não seria este o papel da consciência, da *experiência* em *ser com eles*?

Enfatizamos, desta forma, a importância da experiência para tomada de consciência ou conceituação. A reciprocidade destes conceitos está no âmbito fenomenológico que descrevemos desde o início deste trabalho como forma fundamental do ser.

“[...] assim, o adquirido só está verdadeiramente adquirido se é retomado em um novo movimento de pensamento, e um pensamento só está situado se ele mesmo assume sua situação. A essência da consciência é dar-se um mundo ou mundos, quer dizer, fazer existir diante dela mesma os seus próprios pensamentos enquanto coisas e ela prova indivisivelmente seu vigor desenhando essas paisagens e abandonando-as.” (Merleau-Ponty, 2006, p.183).

Se, como diz Merleau-Ponty, a consciência emerge em meio a um mundo pleno de sentidos, os “pensares” do sujeito desenhando as suas paisagens que conversam. Aqui o ensino e a aprendizagem são capturados como paisagens mutantes, paisagens que se transformam e transformam seus sujeitos. Mudam-se os sujeitos, mudam-se as paisagens, em outras palavras, mudam-se os diversos “teorizar do mundo e das coisas”, ou seja, crescem, e com isso cresce igualmente o *máthēma*.

Como nos diz Davis (1985) que a definição de matemática muda. Cada geração e cada matemático sério, em uma dada geração, formulam uma definição de acordo com seu entendimento. Ora, nesse constante movimento do pensamento, em um processo de *reaprendizagem*, encontramos o que chamamos de experiência matemática, e como já foi dito não procuramos a matemática puramente aritmética, algébrica ou geométrica mas sua ontologia no exercício do pensar, refletir, da descoberta do raciocínio lógico no descobrir, a matemática representando assim um esforço intelectual, ou ainda nas palavras de Davis:

“O que é feito, criado, praticado, em um momento qualquer dado do tempo, pode ser visto de duas maneiras distintas: como parte da consciência e do ambiente cultural e intelectual mais amplo, imobilizado no tempo, ou como parte de um fluxo mutável de consciência.” (Davis, 1985, p. 59)

³⁷ *Télos*, transliteração do $\tau\lambda o\sigma$, que significa: completude, fim, finalidade, abordando os fins últimos.

³⁸ Simbiose é uma relação mutuamente vantajosa, na qual, dois ou mais organismos diferentes são beneficiados por esta associação. (Disponível em <<http://www.todabiologia.com/dicionario/simbiose.htm>>. Acesso em 26 out 2008). Empregamos este termo, pois concebemos o ciberespaço com a inclusão do indivíduo. “É como se fosse uma festa, acontece porque está acontecendo” (Nota de aula Prof. Luís Carlos Petry Petry 2º sem 2008).

Certamente o que estava na mente de grandes ícones e pesquisadores das ciências como Arquimedes, Newton, Gauss, não era igual, tão pouco podemos afirmar quem possuiria “mais” conhecimento matemático. Trata-se de outra parte de diferentes momentos históricos com necessidades e descobertas distintas. Porém basta verificarmos os trabalhos desenvolvidos por eles para concluirmos que algum conhecimento em comum, clássico, todos partilhavam³⁹.

“Conceitos são ampliados e têm suas possibilidades preenchidas. São criadas novas teorias. Novos objetos matemáticos são delineados e trazidos para a luz dos refletores. São encontradas novas relações e interconexões, exprimindo assim novas unidades. São procuradas e encontradas novas aplicações. Enquanto isso ocorre, o que é velho e verdadeiro é preservado – pelo menos em princípio. Tudo que uma vez foi matemática permanece matemática” (Davis, 1985, p. 44).

A questão pode ser apresentada por meio de um exemplo, de forma mais simples, o princípio da contagem baseado no conjunto dos números naturais. A contagem e a aritmética podem ter sido efetuadas de diversas maneiras no decorrer de diferentes períodos históricos, seja com pedras, com nós, ábacos, dedos, lápis e papel, com máquinas mecânicas de somar. Cada uma destas maneiras imprimem ou imprimiam uma experiência pessoal, social, historicamente diferenciada, e conseqüentemente uma consciência diferente do evento “números inteiros” e do princípio da contagem. A experiência, assim determina o relacionamento que o indivíduo terá desenvolvido com determinada conceituação por meio da tomada de consciência.

Davis, em sua obra, remetendo-se a toda celeuma em se permitir ou não que crianças se utilizem de calculadoras para efetuar operações elementares como a adição ou a subtração, irá apontar para uma reflexão, necessária da parte dos educadores com a finalidade de abriremos novas possibilidades para a aprendizagem. Talvez na ocasião da invenção destes dispositivos⁴⁰ para calcular estivesse o *germen* do verdadeiro significado de tais “ferramentas” para o ser humano.

“[...] os que protestam estão certos quando afirmam que as coisas não serão as mesmas como quando se lutava com a aritmética usando lápis e papel, com todos os desagradáveis números ‘reservados’ ou ‘emprestados’. Estão errados quando pensam que a aritmética do lápis e papel é o ideal, e que aquilo que a substitui não é viável.” (Davis, 1985, p.60)

³⁹ Todos eles sabiam que em um triângulo a soma dos ângulos perfaz 180°. Arquimedes conhecia isso como um fenômeno da natureza e deduzido a partir dos axiomas de Euclides. Newton conhecia a afirmativa como uma dedução e uma aplicação e Gauss sabia que a afirmativa era por vezes válida e outras inválidas, dependendo da maneira de se iniciar as deduções e preocupava-se que outras contradições de Euclides poderiam ser deduzidas de modo semelhante. (Nota livre feita a partir da leitura da obra de Davis(1985).

⁴⁰ A primeira calculadora mecânica foi criada pelo alemão Wilhelm Schickard (1592-1635) em 1623. O funcionamento da máquina era baseado em rodas dentadas e ela era capaz de efetuar adições e subtrações. A invenção de Schickard, no entanto, não foi muito difundida e caiu rapidamente no esquecimento. Alguns anos mais tarde, Blaise Pascal (1623-1662) inventa a *pascalina*, uma máquina de calcular mecânica, também baseada em rodas dentadas, com o objetivo de livrar seu pai, coletor de impostos de Rouen (França), dos fastidiosos cálculos que sua profissão lhe impunha. Essa máquina foi aperfeiçoada por Gottfried Wilhelm von Leibniz (1646-1716), filósofo e matemático alemão. (Disponível em: <<http://www.das.ufsc.br/gia/computer/node9.html>>. Acesso em 17 out 2008).

O surgimento de uma nova ferramenta ou técnica não elimina ou degrada o uso e o sentido das formas anteriores, sendo que em alguns casos, as potencializam. A degradação somente principia quando tais ferramentas e seus usos associam-se a modos impróprios e formas malogradas do *Dasein*.

O conhecimento humano não se constitui simplesmente em pura informação, como discorriamos, tal construção deve ser tomada como um conhecimento intencional, ou seja, só sabemos o que de alguma maneira nos interessa ou nos interessaram – o que atrai a nossa atenção. *Dasein* é um verbo que significa *existir* e naturalmente é também o substantivo "*existência*", *Dasein*, tal como Kant o formulou inicialmente. É nesse sentido que no fluxo mutável da consciência, devemos cuidar para não parecermos retrógrados ou ainda nostálgicos, pois como pesquisadores, professores, e cuidadores das almas do conhecimento, temos também como meta estarmos sempre prontos para refletir sobre as possíveis mudanças na prática do processo de ensino/aprendizagem. Se não devemos nos conduzir por “modismos”, pela simples publicidade de algo, também não devemos permanecer alheios às mudanças ocorridas nas últimas décadas⁴¹. Conscientes disto, estaremos um pouco mais preparados para quaisquer experiências que o mundo vivido nos proporcione, incluindo neste, o universo digital, numa palavra: sujeitos à experiência e imersos nela. Será nesse âmbito que, a experiência matemática encontra pleno espaço para advir.

“A régua e o compasso fazem parte dos axiomas dos fundamentos da geometria euclidiana. Esta geometria pode ser definida como a ciência das construções por régua e compasso. A aritmética tem sido auxiliada por muitos instrumentos e dispositivos. Três dos de maior sucesso têm sido o ábaco, a régua de cálculo⁴² e o computador eletrônico moderno. E as potencialidades lógicas do computador já relegaram suas habilidades aritméticas a uma posição de importância secundária” (Davis, 1985, p. 39).

Cada momento histórico vem acompanhado de inovações que visam auxiliar o ser humano em suas atividades, incluindo nesta a atividade de desenvolver-se também intelectualmente, ampliando horizontes e vislumbrando novas possibilidades para diálogos com o mundo a sua volta ou ainda com o mundo vivido. É neste sentido que Davis procura nos lembrar que o computador já não possui somente uma função aritmética, a qual se propunha em princípio. Atualmente o computador ultrapassa nossas expectativas quando pensamos em uma ferramenta nova e sedutora e ainda possível de facilitar o aprendizado de alguns elementos matemáticos, como é o caso da construção de gráficos ou objetos tridimensionais com seus cortes e superfícies. A topologia e, conseqüentemente, a topofilosofia foi amplamente beneficiada com tal ferramenta. Resta-nos perguntar qual legado para educação matemática esta ferramenta pode oferecer? Possivelmente estaremos contemplando parcialmente seu valor se pensarmos somente nos aspectos educacionais de um *software*, pois estaremos nos esquecendo que antes disto o micro computador encontra-se como um protótipo de *holodeck*⁴³ que faz parte de nosso ambiente como uma extensão de nosso mundo vivido.

⁴¹ Desde a invenção da máquina a vapor e da imprensa o mundo sofreu mudanças radiais e com o advento do digital novas transformações movimentam nossa realidade.

⁴² Criada em 1638 por William Oughtred, um sacerdote Inglês. Baseava-se na Tábua de Logaritmos criada por John Napier em 1614.

⁴³ Baseado no livro de Janet Murray, *Hamlet no Holodeck*, podemos dizer que o *holodeck* é uma espécie de “caverna digital”, uma das tecnologias futuristas apresentadas na série de ficção científica “Jornada nas

Flavell (1988, p.67), comentador da obra de Piaget, afirma que desde o primeiro dia de vida, o desenvolvimento é, em grande parte, uma função do ambiente com o qual a criança entra em contato e sabemos ainda que “todo ser vivo se adapta ao seu ambiente e possui propriedades de organização que possibilitam a adaptação” (Flavell, 1988, p.43). Ora, no período histórico que vivenciamos, identificamos diariamente a criação e venda de brinquedos e objetos eletrônicos, em uma quantidade cada vez maior e sempre ao alcance das crianças. A quantidade de “meu primeiro *lap top*”⁴⁴, celulares, câmeras digitais, *videogames*⁴⁵, denotam o grau de *experiências estéticas* em que nossas crianças, adolescentes e jovens estão sujeitos – imersos – desde os primeiros anos de vida. O micro computador, o universo digital, em toda sua esfera “mágica” envolve essa geração – *Digital natives*⁴⁶ – e parece-nos natural que eles aproveitem desta imersão da melhor maneira possível para reconstruírem a partir das suas experiências o que muito existe construído pelo pensamento humano. Neste sentido “os fatos indicam que, no decorrer do desenvolvimento a importância da experiência aumenta à medida que o sujeito se depara com os padrões da realidade e aproveita este encontro.” (Flavell, 1988, p.68)

Em outras palavras, aproveitar-se deste encontro denota a experiência estética ocorrida da imersão sensorial, seja esta a mais variável possível, “quanto mais bem resolvido o ambiente de imersão, mais ativos desejamos ser dentro dele” (Murray, 2003, p. 127), assim há diversidade de experiências devido o espectro da experiência estética. Quando o ambiente imersivo oferece inúmeros atrativos sensoriais como em uma produção cinematográfica, o *expectador*⁴⁷ pode desejar estar na história, deixando sua atitude externa para assumir uma atitude interna, interagindo com o meio, com o ambiente, com o enredo da história. Murray denomina como agência a esta “capacidade gratificante de realizar ações significativas e ver os resultados de nossas decisões e escolhas” (Murray, 2003, p. 127).

“Devido ao uso vago e difundido do termo ‘interatividade’, o prazer da agência em ambientes eletrônicos é frequentemente confundido com a mera habilidade de movimentar um joystick ou clicar com um mouse. Mas atividade por si só não é agência. [...] agência vai além da participação e da atividade. Como prazer estético, uma experiência a ser saboreada por si

Estrelas” na década de 60. Considerado por Murray como a “mais poderosa tecnologia de ilusão sensorial que se pode imaginar”, consiste de um cubo negro e vazio, coberto por uma grade de linhas brancas, sobre o qual um computador pode projetar elaboradas simulações, combinando holografia com campos de força magnéticos e conversão de energia em matéria. Dentro do *holodeck*, o usuário não lê a história, ele participa dela. E diferentemente do distanciamento da tela do computador ou da ilusão óptica de um cinema 3D, ele pode tocar e interagir materialmente com os personagens. Uma espécie de *Second Life* tátil e entre quatro paredes.

⁴⁴ Brinquedo que simula um *lap top* com atividades interativas, como por exemplo, gramática, inglês, matemática (operações), músicas e jogos. Existem no mercado inúmeras marcas e modelos para crianças a partir dos 3 anos de idade.

⁴⁵ Como diz Santaella (2007, p.407), jogos eletrônicos ou simplesmente *games*. Estamos nos referindo não somente aos *games* para PC (*personal computer*), mas também aos *games* produzidos para *consoles* como *Playstation*, *Wii*, *Xbox*, entre muitos outros. Cf. Wikipédia, a enciclopédia livre. Console de videogame. Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/Console_de_videogame>. Acesso em 12 nov 2009.

⁴⁶ Trataremos com maiores detalhes das características desta geração – *digital natives* – em um momento propício de nosso trabalho a fim de refletirmos, mesmo que não em sua totalidade, a respeito dos pressupostos teóricos que fundamentam as diferenças que atualmente encontramos no ambiente escolar.

⁴⁷ Do latim *expectator*, aquele que tem ou está na expectativa. Logo é aquele que apresenta uma crença emocional na possibilidade de resultados positivos relacionados com eventos e circunstâncias da vida pessoal. (Wikcionário. Disponível em <<http://pt.wiktionary.org/wiki/expectador>>.

mesma, ela é oferecida de modo limitado nas formas de arte tradicionais, mas é mais comumente encontrada nas atividades estruturadas a que chamamos jogos.” (Murray, 2003, p.128).

Com isto, compreendemos que a agência – como espectro da experiência estética – segue para além da ação e reação. Não tratamos aqui meramente de uma forma de reação a ações pré determinadas, mas sim de um problema cognitivo – encontrar o caminho – e um padrão emocional simbólico – enfrentar o que é assustador e desconhecido – visto que imersos em uma história cativante deixamos nossa atitude “externa” para nos admitirmos no próprio enredo, realmente *somos com ele, vivenciamos este encontro e nos aproveitamos dele*. É exatamente no contexto dos jogos digitais que enfocamos nosso trabalho e desta forma oferecemos uma alternativa para *saborearmos* os saberes lógico-matemáticos ocultos em um *game* complexo e capaz de oferecer uma experiência fílmica ao seu visitante.⁴⁸

Santaella (2004) afirma que todo pensamento é indissociável da percepção e da ação – interatividade – e que a inteligência pode ser dita como a capacidade para produzir e manipular símbolos, tendo em vista a resolução de problemas. Convergentemente, o raciocínio lógico-matemático desenvolvendo-se a partir das experiências matemáticas do indivíduo, imersos em um *game* oferece a oportunidade plural para a construção desta capacidade para produzir e manipular símbolos.

“Investigações e problemas, atividades investigativas e resolução de problemas, embora empregados indistintamente, são conceitos entendidos, por vezes, de formas diferenciadas. A similaridade entre os dois conceitos estaria no fato de que, ambos os processos, se relacionam com a inquirição matemática⁴⁹ e sua diferença, no fato de que a resolução de problemas consiste num processo mais convergente, com metas mais bem definidas à priori, se comparado com a investigação matemática” (Frota, 2005, p.3).

Assim, a exposição de determinado conteúdo, mesmo que dentro dos limites delimitados pela sala de aula, não garante que este seja dado como apropriado pelos alunos. Como a própria designação indica, para que haja apropriação (por parte do outro, do aluno) deverá existir igualmente um papel ativo por parte deles, que possuem a missão de significar a informação recebida. Ora, é exatamente o que a nossa discussão pretende deste seu início, um panorama para compreendermos a necessidade da experiência para construção do conhecimento.

O processo desta construção, como já discutimos, permeia o mundo informacional e desta forma é admissível que na compreensão de determinado problema ou situação problema, nos deparamos, por diversas vezes, com uma sentença fechada, ou seja, uma vez entendido o problema a resolução será objetivada. Ao determinarmos a solução ou conjunto verdade, intuitivamente somos conduzidos a entender a questão como resolvida e, assim, a metodologia passará para um segundo plano e a solução enfatizada. Muito comum ainda seria

⁴⁸ Nosso objeto de pesquisa é o *game Myst*, adiante trataremos detalhadamente de seus aspectos imersivos bem como narrativos, coerentes com a definição de agência oferecida por Murray.

⁴⁹ Tal discussão, embora alimentada pela contribuição inestimável de muitos pesquisadores, torna-se pertinente não pela caracterização das similaridades, ou diferenciação dos conceitos, mas à medida que fortalece o estudo dos vários métodos - descoberta guiada, resolução de problemas, abordagem investigativa. Tais métodos fundamentam-se na inquirição para o ensino de matemática.

o mecanicismo da solução onde o método vira rotina. No entanto, ao compreendermos tal situação ou problema será a reflexão metodológica que deverá estar em evidência, pois a solução passará, em um sentido filosófico, a representar um mero acidente diante das inúmeras possibilidades que a compreensão abre, fornecendo assim abertura para futuras conexões do pensar, uma vez que diferentes situações poderão ser compreendidas da mesma forma e sua metodologia semelhante apesar de apresentarem conceitos distintos. Logo, o desenvolvimento de um problema pode ser alcançado mediante reflexão baseada nas compreensões desenvolvidas anteriormente.

Tais compreensões configuram-se no âmbito das experiências pessoais e assim no desenvolvimento do conhecimento e não na aquisição de informações. O conhecimento baseia-se nas experiências, na interação com o ambiente. Conhecer o real é também configurá-lo e ser capaz de *reconfigurá-lo*. Essa reconfiguração do real pode ser realizada partindo-se de experiências adquiridas por meio da imersão hipermediática, pois os sentidos que conduzem tal conhecimento podem fazer uso da imersão apropriando-se das info-sensações⁵⁰ como inferência na experiência computacional para reorganização do real utilizando-se da linguagem, seja essa matemática ou não, e assim desenvolver-se de forma reflexiva.

Significar o real preservando a riqueza dos sentidos no real, como diria Merleau-Ponty, os sentidos se relacionam uns com os outros antes da linguagem. A representação nasce da necessidade de compreender esse real. Também no simbolismo matemático, a abstração são frutos de uma adaptação – assimilação e acomodação – decorrentes de experiências.

As particularidades de cada um, durante o processo educacional, são esquecidas e as informações são disponíveis para todos uniformemente e a partir das experiências de cada um configuram-se as transformações dessa informação em conhecimento. No entanto, o que ocorre quando as experiências anteriores não são suficientes para compreender as novas situações?

Ora, os psicólogos nos ensinam que o pensamento é dinâmico, sistêmico, em rede. Considerando este achado, podemos supor que o indivíduo encontra no computador seu próprio tempo e lugar para viver suas experiências. Acoplando-se ao universo digital, experimentando da “magia” do mundo virtual ele encontra nas info-sensações muitas das experiências que serão necessárias para *reconfigurar* sua realidade. As informações, quando não convertidas imediatamente em conhecimento, facilmente serão esquecidas enquanto que o conhecimento configura-se como base sólida para a adaptação do indivíduo. Afinal foi adaptando-se que o homem evoluiu, aprendeu a usar ferramentas, a se comunicar, configurando-se e *reconfigurando* a realidade a sua volta.

“Na perspectiva evolucionista, o conceito de cognição tem de servir para todas as atividades cognitivas, “quentes” ou “frias”⁵¹, e não para algum subconjunto de operações. Esta visão da perspectiva evolucionista abre

⁵⁰ Efeito sinestésico em consequência do processo imersivo.

⁵¹ O cérebro foi projetado pela evolução para usar informações derivadas do ambiente e do próprio organismo a fim de regular funcionalmente o comportamento e o próprio corpo, e isto reúne aspectos cognitivos e emocionais. Como reunir aprendizagem com amor, ciúme e nojo? O termo cognição é às vezes usado para se referir a um tipo de pensamento deliberado, voltado para uma solução de problema, como na matemática ou no jogo de xadrez, um pensamento “frio”, isento de paixão.

novas possibilidades de investigação obscurecidas por outros esquemas. As emoções nessa perspectiva podem ser compreendidas como forças impulsionadoras, moldadas pela seleção natural, que nos motivam à ação, levando-nos a fazer uso de nossas capacidades cognitivas”. (Oliva *et al.*, 2006, p.57).

A emoção e a motivação influenciam os sistemas neurais que determinam quais informações serão priorizadas para tal conceituação e assim armazenadas⁵². O fato de que sentimentos exercem influência sobre a percepção e atenção é uma experiência que somos capazes de ter ao ler um livro, ouvir uma música, uma história ou assistir um filme ou jogar um *game*. Na verdade não existe percepção livre de alguma emoção. Então o educador, o professor, pode *reconfigurar-se* como um facilitador dessas experiências e é evidentemente necessário que ele também experimente. Como diz Piaget, em uma interpretação de Flavell (1988), as coisas são apenas alimentos para aplicação do reflexo, em outras palavras, o conhecimento não poderia ser uma cópia, pois é sempre uma relação entre objeto e o sujeito. Se a mente avança na conquista das coisas, é porque ela organiza a experiência de maneira cada vez mais ativa, ao invés de imitar, de fora, uma realidade pronta, o objeto não é uma “quantidade conhecida”, mas uma construção realizada pelo sujeito a partir de suas experiências pessoais.

Então “[...] a alegria do reconhecimento reside, antes, no fato de identificarmos *mais* do que somente o que é conhecido” (Gadamer, 1999, p.192), com isso vemos na experiência estética um caminho para construção e reconstrução do conhecimento, contemplamos este raro encontro, este momento único nos deixando tocar, ao refletirmos sobre e ao tomarmos consciência do vivido, do experimentado.

⁵² De acordo com Schmidt, A. (1979). *Neurofisiologia*. São Paulo. EPU. O sistema límbico corresponderia ao inconsciente freudiano.

1.1 DIGITAL NATIVES

A experiência estética no universo digital revela-se como uma profunda e nova forma da experiência estética do mundo vivido, uma vez que compreendemos estes universos paralelos como extensões de nosso próprio mundo, pois nosso desejo de *ser com eles*, realiza-se na medida em que nos aventuramos e nos conectamos a estes novos mundos e desta forma, como apontávamos anteriormente, no prazer da agência, tal como foi descrito, temos nestes “mundos contidos em mundos” as oportunidades para novas descobertas, novas jornadas e novas fronteiras a serem alcançadas e, compreendido que o prazer da agência vai além da participação e da atividade, pois este se encontra em sua forma mais dinâmica e perceptível em atividades estruturadas a que comumente denominamos jogos, *games* é neste ponto que o universo de *Myst*⁵³ se abre para receber os novos navegantes, a fim de oferecer-lhes tal prazer.

Flavell (1988) quando afirma que desde o primeiro dia de vida, o desenvolvimento é, em grande parte, uma função do ambiente com o qual a criança entra em contato apresenta a chave para compreendermos de forma mais clara as características particulares desta “geração digital”. O termo “era digital⁵⁴”, amplamente utilizado pelos meios de comunicação denota o início de um período histórico que implicaria em mudanças e transformações neste mundo vivido e consequentemente em nossa releitura dele. Papert (1997, p.206) diz que “o computador trabalha depressa, evolui muito rapidamente e cedo originou algumas mudanças em muitos sectores da actividade humana. Mas não na escola”, estas crescentes transformações nos mais diversos setores da vida humana modificaram radicalmente⁵⁵ nossa percepção do mundo.

O termo utilizado em uma tentativa de ampliar nossa compreensão a respeito desta geração que desde os primeiros anos de vida depara-se com objetos e signos do universo digital foi dado por Marc Prensky⁵⁶ (2001a) ao denominá-los como *Digital Natives*,

⁵³ *Myst – Riven* – é nosso objeto de pesquisa e será amplamente apresentado durante todo nosso trabalho, em suas mais diversas características sempre propondo ligações – *links* – com os temas abordados.

⁵⁴ É o nome dado ao período que vem após a Era Industrial, mais especificamente após a década de 1980 embora suas bases tenham começado no princípio do século XX e, particularmente, na década de 1970, com invenções tais como o microprocessador, a rede de computadores, a fibra óptica e o computador pessoal. A passagem de uma Era importante para outra não acontece do dia para a noite. A transição se dá a partir da sucessão de uma série de fatos que vão modificando a sociedade. A Era Digital ou Era da Informação está sendo mais do que uma mudança social. Ela é uma mudança na condição humana. (Wikipédia. A enciclopédia livre. Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/Era_Digital>. Acesso em 14 nov 2009).

⁵⁵ Seymour Papert (1997) conta uma história sobre um cirurgião do século XIX que sendo transportado para uma moderna sala de operação em nosso tempo presente não reconheceria coisa alguma, não saberia o que fazer ou como ajudar, pois a tecnologia moderna transformou por completo a prática da medicina cirúrgica, tornando este cirurgião incapaz de reconhecê-la. No entanto, se um professor de escola primária do mesmo período, século XIX, fosse transportado pela mesma máquina do tempo para uma sala de aula atual, ele poderia dar prosseguimento às aulas do ponto em que seu colega houvesse deixado, eventualmente por um ou outro detalhe no conteúdo das matérias. Há poucas diferenças fundamentais entre a maneira como ensinamos hoje e aquelas como o faziam há 150 anos.

⁵⁶ Marc Prensky é escritor, consultor e *game designer* nas áreas de ensino/aprendizagem, autor de *Digital Game-Based Learning* (McGraw-Hill, 2001), e fundador da *The Digital Multiplier*, uma organização dedicada à

considerando que estes são todos "falantes" da linguagem digital⁵⁷ dos computadores, jogos de vídeo e Internet. Ora desta forma aqueles que não nasceram no mundo digital, mas em algum momento posterior em suas vidas, tornaram-se fascinados por este mundo adaptando suas ações em muitas ou na maioria dos aspectos a esta nova tecnologia chamou de *Digital Immigrants*. Esta adaptação pode ocorrer em maior ou menor grau, por isso Prensky afirma que muitas contradições encontradas no ambiente escolar se dão devido ao desconhecimento desta linguagem e características dos *natives*, por parte dos *immigrants*

Prensky (2004, conclusões) afirma que “os estudantes não estão apenas usando uma tecnologia diferente atualmente, mas seus procedimentos e suas atividades diárias estão diferentes devido à tecnologia”⁵⁸, desta forma os aspectos picognéticos apontados anteriormente determinam que o desenvolvimento destes indivíduos se dará de uma forma diferente ao desenvolvimento ocorrido nos *Digital Immigrants*, os aspectos motores e cognitivos, por meio do processo de equilíbrio entre assimilações e acomodações promoverá o desenvolvimento desta linguagem digital. No entanto o que verificamos é a atitude explorativa dos *Digital natives* e a possível abertura para experiências do tipo das quais apresentamos.

É evidente que para os *natives* os aparelhos digitais são extensões suas, prolongamentos digitais, virtuais, onde contemplam as possibilidades do *ser com*, esta importante característica denota a alteração de seus procedimentos, e assim a predominância da *technê*⁵⁹ em relação à *epistêmê*⁶⁰ e com isto podemos imaginar a lacuna compreendida entre a linguagem utilizada para “ensinar” nos atuais sistemas de educação e esta linguagem digital.

Não se trata de privilegiar uma em detrimento da outra, ou ainda afirmarmos a importância da *epistêmê* em relação à *technê*, nosso intuito é exatamente compreender que os *natives* necessitam conhecer uma e outra, pois se prosseguirem “sozinhos” nesta jornada estarão sendo unilaterais e conseqüentemente também seu desenvolvimento. Isto não diminui

eliminação da exclusão digital na aprendizagem em todo o mundo. Seus trabalhos podem ser encontrados em <www.marcprensky.com/writing/default.asp>. Email para contato: marc@games2train.com.

⁵⁷ A linguagem digital de que nos fala Prensky trata-se da familiaridade que nossas crianças e jovens possuem com o micro computador e aparelhos digitais, dispensando, muitas vezes, o uso dos manuais ou instruções. Eles aparentemente conversam com estes objetos por meio de interações e experiências pessoais intensas. Basta observarmos do que uma criança é capaz ao ganhar um aparelho de celular novo. Enquanto não conhecer todas as capacidades do aparelho ela não cessará sua exploração.

⁵⁸ Tradução livre do autor, texto original: *Students are not just using technology differently today, but are approaching their life and their daily activities differently because of the technology* (Prensky, 2004, conclusions).

⁵⁹ *Technê* se refere à capacidade de produzir um objeto por meios racionais. Muitos traduzem por artesanato ou arte. Mas *technê* também está na raiz do que hoje chamamos de *tecnologia*. A idéia é que a construção de artefatos é uma arte criativa dos homens, e realiza-se através de uma combinação de conhecimento, prática e experimentação. (Livre interpretação do autor com base na *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Disponível em <<http://plato.stanford.edu/entries/episteme-techné/>>. Acesso em 14 nov 2009).

⁶⁰ Este termo é nuclear na filosofia grega antiga que significa “saber”, “conhecimento”, e que interessa particularmente à teoria literária contemporânea depois das reflexões de Michel Foucault sobre a constituição do discurso. Foucault detém-se sobre o assunto em *Les Mots et les choses. Une archaéologie des sciences humaines* (1966) e *L'Archaéologie du savoir* (1969), onde propõe que o termo diga respeito às formas que nos permitem o acesso ao conhecimento num dado momento histórico, ou, por outras palavras, às condições discursivas que constituem uma epistemologia. A *episteme* nunca é definida por Foucault como um termo para uma forma particular de conhecimento, mas como o conjunto das relações epistemológicas entre as ciências humanas. (E-Dicionário de termos literários. Ceia, Calos. Disponível em <<http://www2.fcsh.unl.pt/edtl/verbetes/E/episteme.htm>>. Acesso em 14 nov 2009).

a responsabilidade daqueles que são os “cuidadores do saber”, nossos estudantes mudaram muito, pois os estudantes que temos hoje não são mais as pessoas para as quais nosso sistema educacional foi projetado, e não importam as mudanças curriculares uma vez que o diferencial está na linguagem e não no conteúdo para os *natives*. Para eles câmeras digitais, computadores, *players* digitais, email’s, games, mensagens instantâneas e todo tipo de brinquedo digital são parte integrante de suas vidas, este foi o ambiente que encontraram, no qual se descobriram e onde desenvolveram-se.

“*Digital Immigrants* não acreditam que seus alunos possam aprender com êxito e, ao mesmo tempo, assistir à TV ou ouvir música, porque eles (*immigrants*) não conseguem. Naturalmente que não – eles não praticam esta habilidade constantemente em todos os seus anos de formação. *Digital Immigrants* acreditam que o aprendizado não é possível (ou não deveria) ser divertido – eles não gastaram anos de formação aprendendo com *Sesame Street*⁶¹”. (Prensky, 2001a, p.3)

Stewart (2008, p.8) afirma que existem muitas “tentativas” para transformar a matemática em algo divertido, porém a questão é reconhecermos nela que mesmo não sendo sempre “divertida” podemos admirá-la. São nas surpresas – nestes *ek-stasis*⁶² – que encontramos o verdadeiro sentido de se aprender matemática, de se apaixonar pela sua beleza e então se divertir com ela, seja em jogos, gamesne em uma concepção primária podemos afirmamos que um *puzzle* é a matemática *a brincar*, a provocar seu interlocutor, e neste caso a matemática assume seu propósito de promover a ação, o agir, criando um espaço para ocuparmos como *ser no mundo*. Infelizmente a forma como muitas vezes a matemática foi desenvolvida no processo de formação de professores pode não abrir tal espaço. Indubitavelmente nos deparamos com as limitações humanas, limitações estas que possivelmente sozinhos somos incapazes de superar. Então como poderemos colaborar para construção do conhecimento com *digital natives*? A resposta aparentemente encontra-se a nossa frente, diarimante, quando entramos em uma sala de aula, somos com eles e necessitamos criar metodologias para todos os temas, utilizando-se de nossos estudantes como nossos guias. Não existe outro modo de experienciarmos está criação senão criando, sendo com eles e não apenas estando ao lado deles. Ora, isto converge com todo nosso trabalho, no intuito de oferecer, a si e ao outro, oportunidades de encontros dos quais possamos desenvolver lógicas, métodos que colaborem para o desenvolvimento individual, em seu tempo e de forma solidária, em rede.

⁶¹ Tradução livre do autor, texto original: *Digital Immigrants don't believe their students can learn successfully while watching TV or listening to music, because they (the Immigrants) can't. Of course not – they didn't practice this skill constantly for all of their formative years. Digital Immigrants think learning can't (or shouldn't) be fun. Why should they – they didn't spend their formative years learning with Sesame Street.* *Sesame Street* era um programa educacional de televisão para crianças, produzido nos EUA. Sua estréia deu-se em 1969, pela rede pública NET (atual Public Broadcasting Service - PBS). Os principais protagonistas eram bonecos animados, criados por Jim Henson, que acabaram por ter uma projeção além do programa, conhecidos por “*Os Muppets*”, pertencentes atualmente à The Walt Disney Company. Com cerca de 4.135 episódios produzidos em 37 temporadas, o que torna-o o programa infantil de televisão com maior duração na história. Foi apresentado em 120 países, muitos com versões locais adaptadas, dentre os quais Portugal (Rua Sésamo), Brasil (Vila Sésamo), Canadá (Sesame Park), México (Plaza Sésamo) e Espanha (Barrio Sésamo). (Wikipédia. A enciclopédia livre. Disponível em < http://pt.wikipedia.org/wiki/Sesame_Street>. Acesso em 14 nov 2009).

⁶² Termo grego para êxtase, adiante no segundo capítulo refletiremos mais pausadamente a relevância deste fenômeno para a construção do conhecimento e tomada de consciência..

“*Digital Natives* estão acostumados a receber informações realmente rápidas. Gostam de processos em paralelo e multitarefa. Eles preferem gráficos em oposição a texto. Eles preferem acesso aleatório (randômico, como o hipertexto). Eles funcionam melhor quando em rede. Eles prosperam no prazer instantâneo e recompensas frequentes. Eles preferem *games* a ‘trabalho sério’ (isto nos soa familiar?)”⁶³ (Prensky, p.2, 2001a).

Esta é a belíssima e, para alguns talvez, assustadora realidade que encontramos no ambiente escolar. Este paradoxo entre o belo e o assustador deve nos mover a ações que gerem ações, conhecimentos. Jung (1972) nos dizia que sem haver necessidade, nada muda e menos ainda a personalidade humana. Ela é imensamente conservadora, para não dizer *inerte*. Evidentemente que o que nossos *natives* consideram trabalho sério trata-se de nossa insistência em querer que eles “aprendam como nós aprendemos”, sequencialmente, passo a passo, devagar, lendo muito, etc. O paradoxo fica evidente uma vez que para eles esta forma de pensar educação é frustrante. Mas qual a seria a reação deles ao convite de jogar um jogo e participarem de uma história? A resposta está em nossa pesquisa que em todo momento manteve seu caráter de convite, de participação voluntária, de adesão própria dissociada de qualquer tipo de avaliação ou vigilância. Em *Myst* nossos *natives* encontrarão muitas informações, devido toda a riqueza visual (gráfica), sonora e narrativa oferecida por este *game*. Todos os aspectos de navegação no interior dos universos de *Myst* se dão em forma hipertextual, onde cada descoberta impulsiona para uma nova cadeia de descobertas por meio dos *puzzles* que para Mayer (1996) determinam o ritmo do jogo, desafiando o visitante e oferecendo simultaneamente a continuidade da narrativa da história⁶⁴.

Estamos perante um novo tempo, em que novos paradigmas emergem a fim de nos colocarmos em processo, este o qual nunca deveríamos abandonar, somos chamados para promovermos a contínua construção do conhecimento, pois, como veremos mais adiante, este conhecimento é dinâmico, e possui uma historicidade. Jung (1972) nos dizia que sem haver necessidade, nada muda e menos ainda a personalidade humana. Ela é imensamente conservadora, para não dizer *inerte*. Os *digital natives* são uma necessidade premente da qual Jung nos fala, nossa adaptação necessita ampliar-se e somente no *ser* com o outro é que a possibilidade de romper com tal inércia parece-nos possível.

“Os ciberavestruzes que fazem a política escolar estão determinados a usar computadores, mas só conseguem imaginá-los na estrutura do sistema escolar como eles o conhecem: crianças seguindo um currículo escolar predeterminado, especificado ano a ano e lição a lição. Isto é algo perverso: nova tecnologia sendo usada para fortalecer um método pobre de educação, que foi inventado somente porque não havia computadores quando a escola foi pensada” (Papert, 1997, p.25).

Brilhantemente Papert faz um alerta para o uso do computador, que como qualquer outra ferramenta não postula pedagogias próprias, mas sim aguarda sua funcionalidade por

⁶³ Tradução livre do autor, texto original: *Digital Natives are used to receiving information really fast. They like to parallel process and multi-task. They prefer their graphics before their text rather than the opposite. They prefer random access (like hypertext). They function best when networked. They thrive on instant gratification and frequent rewards. They prefer games to “serious” work. (Does any of this sound familiar?).*

⁶⁴ Estas questões referem-se à composição de *Myst*, seus aspectos teóricos, navegabilidade e muitas outras características serão apresentadas em itens posteriores, a fim de não nos alongarmos neste item e assim enfatizarmos as questões ligadas aos *digital natives*.

parte daqueles que a procuram, que se inquietam e desejam ir além do que foi pensado. Este é o chamado para descoberta, para pesquisa, em um processo de construção desta matemática ontológica, na constituição do raciocínio lógico-matemático. Atualmente possuímos computadores e *digital natives*, então nossa inquietação é justificável na ação de repensarmos atitudes e métodos a fim de ultrapassarmos nossas limitações favorecendo o desenvolvimento cognitivo de cada indivíduo. A máquina não pode ser entendida como simples material didático, pois isto implicaria no uso da mesma pedagogia, da mesma linguagem sob uma pretensa “modernização” ou ainda “inclusão digital”, o simples uso do computador não inclui; o que inclui é a linguagem é a modificação na linguagem, é no *ser com eles*, na pedagogia que a transformação deve estar fundamentada. Talvez assim possamos contribuir com esta e outras gerações que estão por vir, na constituição da *episteme* para equilíbrio de todo potencial exploratório dos *Digital Natives*.

1.2 A CONSTRUÇÃO DE UM CAMINHO: LOGO E SUAS INFERÊNCIAS EM MYST

O LOGO⁶⁵, desde sua criação na década de 60 e ainda na década de 70 esteve restrito a estudos e aplicações em laboratórios de pesquisas, tais como: Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), o Departamento de Inteligência Artificial da Universidade de Edimburgo e Instituto de Educação da Universidade de Londres. O foco destas pesquisas estava em desenvolver hardware e software a fim de implementar o Interpretador LOGO e com isto demonstrar as possibilidades deste recurso, principalmente junto a matemática.

As referências teóricas relacionam-se com a natureza da aprendizagem desenvolvida por Piaget e reinterpretada por Seymour Papert⁶⁶, com base nas teorias computacionais e principalmente nas teorias da Inteligência Artificial. Com o projeto *An Evaluative Study of Modern Technology in Education*⁶⁷ (Papert, 1976), cujo início ocorreu em 1977 na Escola Pública de Brookline, utilizando a linguagem de programação LOGO em um micro-computador 3500 (criado por Marvin Minsky⁶⁸). Participaram deste projeto 16 alunos da 6ª série, e com isso podemos afirmar que o LOGO havia além dos espaços dos laboratórios se instalado também nas escolas. É imprescindível afirmarmos que o LOGO não é um “brinquedo” e da mesma forma não foi pensado exclusivamente para crianças, foi planejado para fornecer de forma fácil e agradável, mesmo para crianças pequenas, o acesso a programação de computadores e da mesma forma a utilização por parte dos principiantes de conhecimentos matemáticos, adquiridos anteriormente ou construídos com a utilização da “tartaruga”.

Acrescentamos ainda que o LOGO ultrapassa sua própria denominação de linguagem de programação, pois assume também uma filosofia que lhe é subjacente. Tal pensamento

⁶⁵ Para as informações históricas acerca da linguagem de programação LOGO foram consultadas, além dos títulos nas referências, também o banco de dados do Centro de Referência Educacional. Disponível em <<http://www.centrorefeducacional.com.br/linlogo.html>>.

⁶⁶ Seymour Papert é um matemático e proeminente educador estadunidense nascido na África do Sul. Leciona no Massachusetts Institute of Technology (MIT). Ele é o teórico mais conhecido sobre o uso de computadores na educação e é um dos pioneiros da inteligência artificial bem como inventor da linguagem de programação LOGO (em 1968), quando os computadores eram ainda muito limitados, não existia a interface gráfica nem a internet. (Wikipédia. A enciclopédia livre. Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/Seymour_Papert>. Acesso em 16 nov 2009).

⁶⁷ O projeto completo pode ser encontrado em: <<http://dspace.mit.edu/handle/1721.1/6248>>. Resumo: Esta proposta para a NSF (*National Science Foundation*) descreve uma nova fase de investigação prevista no LOGO. Fases anteriores concentraram-se no desenvolvimento de uma superestrutura conceitual (teorias e métodos de ensino) e um material infra-estrutural (hardware e software) para um novo estilo de uso de computadores na educação. Agora queremos testar, provar e divulgar os resultados do nosso trabalho, que será, naturalmente, continuar ao longo das linhas das primeiras fases. Parte 1 é uma visão geral de onde estamos e o que temos de fazer a seguir no quadro histórico dos usos de computadores para a educação. As partes 2 e 3 concentram-se em obter mais informações sobre o conteúdo específico do trabalho planejadas para os próximos três anos (1976-79).

⁶⁸ Marvin Minsky tem muitas contribuições para estudos sobre Inteligência Artificial (AI), psicologia cognitiva, matemática, lingüística computacional, robótica e fibra ótica. Sua concepção de estrutura intelectual humana e sua função é apresentada em dois livros: *The Emotion Machine* e *The Society of Mind* (que é também o título do curso que ministra no MIT). *Home page* disponível em <<http://web.media.mit.edu/~minsky/>>.

filosófico nasce dos contatos de Papert com as obras e pesquisas de Piaget e dos estudos a respeito do problema na inteligência artificial. A concepção de Papert a respeito do *ser-humano* e do mundo situa-se numa perspectiva interacionista, sendo o conhecimento entendido como o produto dessa interação, que se encontra centrada nas formas com que o mundo – cultural – influencia as ações do sujeito em interação com os objetos, vista como uma espécie de ciência da cognição, que para Papert também é uma metodologia de ensino-aprendizagem, cujo objetivo é fazer com que as crianças pensem a respeito de si mesmas, pois “pensar sobre modos de pensar faz a criança tornar-se um epistemólogo, uma experiência que poucos adultos tiveram”⁶⁹ (Papert, 1985, p.35) e tal pensamento, tal desenvolvimento cognitivo apresenta-se na avaliação dos resultados das ações pelas próprias crianças, ou seja, no processo de descoberta. Aquilo que a criança aprendeu porque fez, após ter explorado, investigado e descoberto por si própria, além de contribuir para o desenvolvimento de suas estruturas cognitivas, reveste-se de um significado especial que colabora sob um olhar psicogenético, para assimilação e conseqüentemente para construção das estruturas formais do conhecimento, promovendo o que podemos chamar uma real auto-aprendizagem. Outro aspecto importante nas concepções de Papert está em considerar-se o erro como um importante fator de aprendizagem, o que oferece oportunidades para que o aluno, ou aprendiz, entenda o porquê errou e busque desta forma uma nova maneira de encontrar a solução para o problema, investigando, explorando, descobrindo por si próprio, ou seja, uma aprendizagem pela descoberta. Os procedimentos⁷⁰ de análise e correção no processo de aprendizagem pelo LOGO possibilitam a descoberta de diferentes caminhos na solução de problemas, sendo que esses caminhos advêm de um contexto cultural onde não há certo e errado, pois as soluções são construídas a partir de caminhos pessoais. Na educação, Papert cunhou o termo *construcionismo*⁷¹ como sendo a abordagem do construtivismo que permite ao educando construir o seu próprio conhecimento por intermédio de alguma ferramenta, como o computador, por exemplo.

É com base nesta filosofia construcionista para formação dos indivíduos que a linguagem LOGO abriu um espaço favorável para reflexão de sua filosofia e assim repensarmos as situações de aprendizagem oferecidas ou ainda motivadas no ambiente escolar pelo professor. Historicamente temos um marco no trabalho para utilização pedagógica do computador com a finalidade de oferecer um “novo mundo” à aprendizagem, dita por Piaget, como desenvolvimento cognitivo espontâneo⁷², fundamental para o desenvolvimento escolar

⁶⁹ *Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas*. New York: Basic Books, 1980. No Brasil seu título é *Logo: Computadores e Educação*. 1985.

⁷⁰ Para Papert as idéias de *Bug e Debugging* são poderosas ao se tratar do fator *erro* (Papert, 1985, p.39). E de suas potencialidades cognitivas, afirmamos nós.

⁷¹ Ele usou esse termo para mostrar outro nível de construção do conhecimento: a construção do conhecimento que acontece quando o aluno constrói um objeto de seu interesse, como uma obra de arte, um relato de experiência ou um programa de computador. Na noção de construcionismo de Papert existem duas idéias que contribuem para que esse tipo de construção do conhecimento seja diferente do construtivismo de Piaget. Primeiro, o aprendiz constrói alguma coisa, ou seja, é o aprendizado através do fazer, do “colocar a mão na massa”. Segundo, o fato de o aprendiz estar construindo algo do seu interesse e para o qual ele está bastante motivado. O envolvimento afetivo torna a aprendizagem mais significativa. (Valente, 1995, p.12).

⁷² Piaget em sua obra “*A noção do tempo na criança*” refere-se ao desenvolvimento cognitivo espontâneo como sendo o desenvolvimento em que o que a criança aprende por si mesma, é o que não lhe foi ensinado, mas o que ela deve descobrir sozinha. Quando o aprendiz está interagindo com o computador ele está manipulando conceitos e isso contribui para o seu desenvolvimento mental. Ele está adquirindo conceitos da mesma maneira que ele adquire conceitos quando interage com objetos do mundo, como observou Piaget. Papert denominou esse tipo de aprendizado de “aprendizado piagetiano” (Papert, 1985, p.188).

ou formal. A partir de formas básicas o “aprendiz” poderia procurar formas mais complexas a serem construídas, em virtude do conhecimento desenvolvido, em termos matemáticos e igualmente computacionais – sintáticos – da linguagem LOGO.

Para construirmos um quadrado, por exemplo, poderíamos proceder ao menos de duas maneiras⁷³:

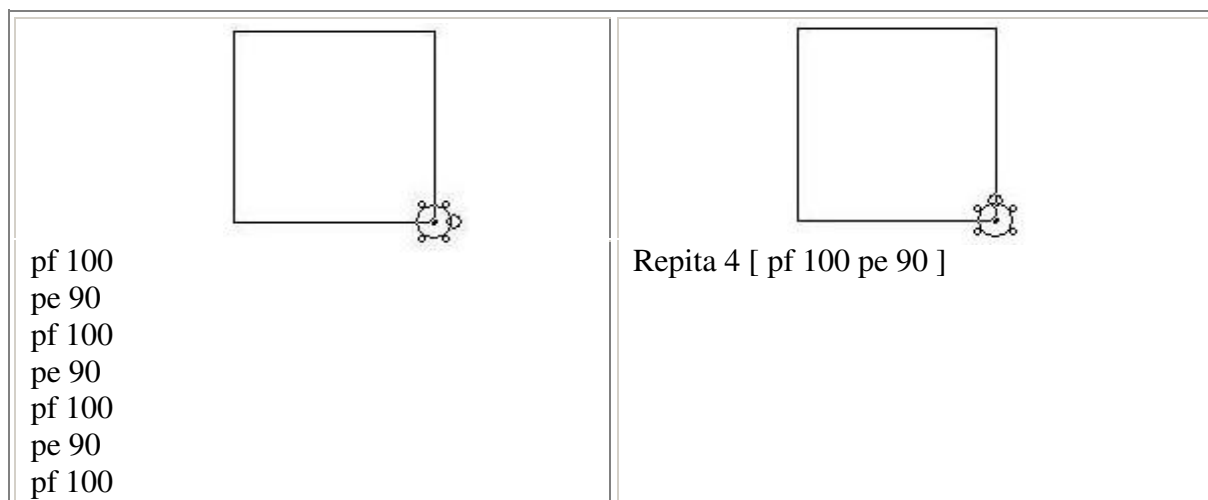


Fig. 1: Comandos para construção de um quadrado no LOGO

A figura a seguir foi construída utilizando-se os conceitos anteriores de forma bem simples, ampliando os conceitos construídos anteriormente e construindo-se novos, no âmbito da linguagem LOGO e matemática. Para tanto criamos uma rotina⁷⁴ chamada *quadrado* e a utilizamos para desenhar 36 quadrados, rotacionando 10° para esquerda. Na construção de cada um deles. Temos então a rotina:

```
Aprenda quadrado
  Repita 4 [ pf 100 pe 90 ]
fim
```

Na janela de comando digitamos:
Repita 36 [*quadrado* pe 10].

Quando teclamos <enter> teremos o resultado como observamos na figura ao lado:

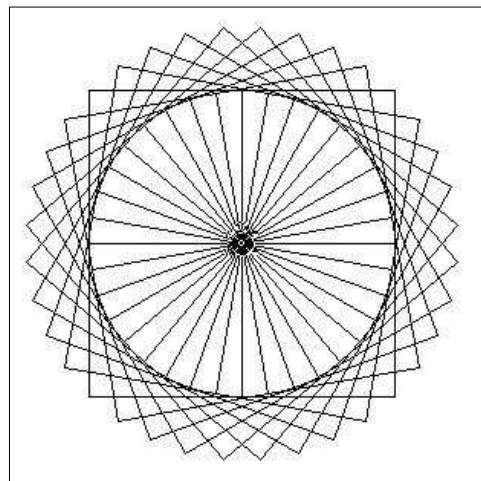


Fig. 2: Polígono estrelado construído a partir do quadrado.

⁷³ Estas possibilidades denotam o grau de familiaridade com o “ente” que se deseja representar, além evidentemente do conhecimento dos comandos da linguagem LOGO. No exemplo que se utilizamos temos *pf* (para frente <quantidade>), *pe* (para esquerda <ângulo>). O comando “Repita <n>” repete por <n> vezes os comandos internos aos colchetes “[]”, oferecendo o que denominamos *loop* em computação.

⁷⁴ Por meio do comando *aprenda* pode-se “ensinar” a tartaruga novos comandos, isto se resume na criação de rotinas ou sub-rotinas de um programa principal, o qual “chama” por estas.

Esta é a filosofia LOGO, do construcionismo a qual continua presente em outras aventuras no meio digital. E cōscios da natureza de toda contribuição de Papert e muitos outros⁷⁵ que construíram para o avanço das pesquisas nesta área, encaminhamos nossa reflexão para outro exemplo que se encontra em Tonéis e Petry (2008, p. 309) quando apresentávamos as questões referentes à solução do *puzzle* do templo de Gehn, em *Myst – Riven*⁷⁶. Aqui estão expressas tais questões:

- [1] Como abrir a porta com a grade? (A entrada para o Domo)
- [2] Será que existem outras portas?
- [3] Para que serve o botão de madeira na entrada do Templo de Gehn?

Estas questões traduzem o problema encontrado diante do templo de Gehn. Para respondê-las cada visitante poderá pesquisar, a seu tempo, explorar o quanto quiser todo o espaço interno e externo do templo “ligando” as peças do enigma. Cada argonauta constrói seu caminho, com o mesmo objetivo, abrir a porta do templo. A ordem destas questões certamente não afetará o resultado final. O processo é fator de importancia, o método, a *episteme*.

Em *Myst* o visitante também encontra a oportunidade de *pensar em modos de pensar*, pois a fim de superar os obstáculos procura maneiras de compreender as relações de suas ações neste universo em que está. Desta forma *Myst*, assim como a filosofia LOGO implica na formação de um epistemólogo uma vez que todos os procedimentos implicam em conhecer, em descobrir, da mesma maneira que os erros não são vistos como erros, mas sim como tentativas, explorações, testes, e com isso o visitante não se retrai diante de um “erro”, mas sim é desafiado pelo obstáculo – *puzzle* – dentro de *Myst*. E assim como o LOGO, havia sido pensado desde o princípio para aplicações matemáticas, *Myst* sem estas premissas pode alcançar o que chamamos de desenvolvimento lógico-matemático, uma vez que possui diversos aspectos que promovem esta reflexão *de si* e a respeito dos próprios atos, além disso, estimula à busca e a pesquisa, a exploração dos espaços e a construção de hipóteses para a resolução de um *puzzle*. Em Tonéis e Petry (2008, p. 314) alcançamos níveis de formalização de um problema apresentado para superar o templo de Gehn. Ora tais níveis de formalização podem variar de um indivíduo a outro, no entanto qualquer nível envolverá estratégias, exploração, coleta de dados, testes, simulações, abstrações. Temos desta forma a oportunidade de em um ambiente imersivo construir nosso caminho, assim como a tartaruga⁷⁷, seja mecânica ou no computador, que se movia no espaço ou na tela em resposta a comandos fornecidos ao computador. Ao invés de comandos para navegação em *Myst* o estilo de

⁷⁵ São inúmeras as personalidades que contribuíram para a utilização do computador como um caminho para construção do conhecimento, no âmbito nacional e internacional, uma grande força de pesquisadores moviam-se em pesquisas a respeito das potencialidades desta nova forma de interação com o mundo. Para maiores detalhes Cf. VALENTE, José A. Informática na educação no Brasil: Análise e contextualização histórica. In: Valente, J. A. (org.). *O computador na sociedade do conhecimento*. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1999.

⁷⁶ *Riven* é o segundo de uma série fantástica criada pelos irmãos Rand e Robyn Miller, a série atualmente consta dos seguintes títulos, em ordem cronológica: *Myst (realMyst)*; *Riven*; *Myst III Exile*; *Myst IV Revelation*; *Myst V End of Age*. Seguidos pela série multi-player do jogo: *Uru Ages Beyond Myst (To D'ni e The Path of the Shell)*; *Uru Live*; *Myst Online Uru Live*.

⁷⁷ Cursor gráfico que se tornou símbolo do LOGO, na tela do computador tinha a forma de uma pequena tartaruga e no espaço era um pequeno robô que se assemelhava a uma tartaruga.

navegação é *point and click* aliado ao fato de ser um jogo em primeira pessoa⁷⁸ gera como resultado um sentimento de realismo quando ao mundo digital, neste ponto não comandamos algo, mas sim nos comandamos do interior do *game*.

Se o *game Myst*, como veremos mais adiante, revela-se como uma forma de resgate de diversas formas de arte que por muito tempo se supunha obsoletas também está recuperando toda a filosofia LOGO e atualizando a aplicabilidade da reflexão a respeito do construcionismo defendido por Papert, pois para Valente (1993), tal construcionismo baseia-se no uso do computador, pois este uso requer certas ações que são bastante efetivas no processo de construção do conhecimento. Quando o indivíduo está interagindo com o computador ele está manipulando conceitos e isso contribui para o seu desenvolvimento mental. Ele está adquirindo conceitos da mesma maneira que ele adquire conceitos quando interage com objetos do mundo vivido, como observou Piaget.

Para Piaget (1964), também a representação em atos, por meio do jogo simbólico, a primeira possibilidade de pensamento propriamente dito, marcando a passagem de uma inteligência sensório-motora para uma inteligência pré-operatória (material e intuitiva) mediada por símbolos subjetivos, caminho para a construção da inteligência operatória, mediada por signos históricos arbitrários. Imersos em uma história, repleta de desafios e lugares a explorar, onde ainda não se compreende as dimensões dos atos e ações, pois “tal é o jogo, que transforma o real por assimilação mais ou menos pura às necessidades do eu, ao passo que a imitação é acomodação mais ou menos pura aos modelos exteriores e a inteligência é o equilíbrio entre assimilação e acomodação (Piaget, 1964, p.37). Assim, na criança, a imaginação criadora surge em forma de jogo, instrumento primeiro de pensamento no enfrentamento da realidade. Jogo sensório-motor que se transforma em jogo simbólico, ampliando as possibilidades de ação e compreensão do mundo. O conhecimento deixa de estar vinculado ao momento único da ação para estar presente no pensamento, uma vez que é possível “imaginá-lo”, representá-lo por meio dos símbolos, grande parte do conhecimento construído pelo homem é fruto do seu esforço na busca da compreensão e da significação do mundo.

⁷⁸ O jogador é o personagem em si, na realidade o protagonista do jogo, conseqüentemente as emoções e dificuldades enfrentadas pelo personagem serão refletidas pelo jogador, pois o fator imersão é decisivo neste tipo de experiência. Neste caso, o jogador participa ativamente da história, suas ações, decisões, desafios e experiências no interior do jogo confirmam o seu papel na história, simultaneamente oferece uma experiência de personagem e espectador.

1.3 A TORRE DE HANÓI E SUA APRESENTAÇÃO COMO EXPERIÊNCIA ESTÉTICA-MATEMÁTICA

A *Torre de Hanói*⁷⁹ constitui um dos experimentos realizados por Piaget e consiste em uma combinação de uma espécie de transitividade das posições sucessivas e da mesma forma de uma recorrência. Foi observado que por meio de tomadas de consciência, de ações e coordenações inicialmente não ditadas por ela, o indivíduo foi capaz de construir, como diria Piaget, por abstração refletidora um modelo geral, ou generalização, aproximando-se do que inicialmente denominamos conceitualização.

“Piaget teorizou que existem duas vias qualitativamente diferentes operando no mundo externo, ele as descreveu como abstração empírica e abstração pseudo-empírica. A primeira tem seu foco no objeto e suas propriedades, a outra tem seu foco nas ações que temos com o objeto.” (Lima e Tall, 2008, p. 4, tradução livre⁸⁰).

Tal abstração ou generalização, descrita por Piaget, revela o método encontrado para resolver o problema proposto utilizando-se do menor número possível de movimentos. Trata-se aqui de um desdobramento do famoso método clínico da epistemologia genética, no qual, por meio de entrevistas cuidadosas o epistemólogo ajuda ao sujeito tematizar os conceitos de raciocínio de sua existência, crenças e assim extrair o modo particular com o qual ele defronta-se com a experiência ou raciocínio apresentado e o conceitualiza, bem como o elabora. A seguir, como o epistemólogo o descreve uma das crianças no trabalho de pesquisa: “É o início que conta, o primeiro lance do início: é preciso prestar atenção, senão é irreparável, ou então se deverá recorrer a muito mais lances” (Piaget, 1975, p.178).

Atualmente a *Torre de Hanói* é um jogo educativo que visa o desenvolvimento da lógica espacial e dedutiva, adequada à faixa etária dos 10 anos até a idade adulta. Demonstraremos, a seguir, a resolução desse problema com três discos e posteriormente discutiremos o que afirmou Piaget.

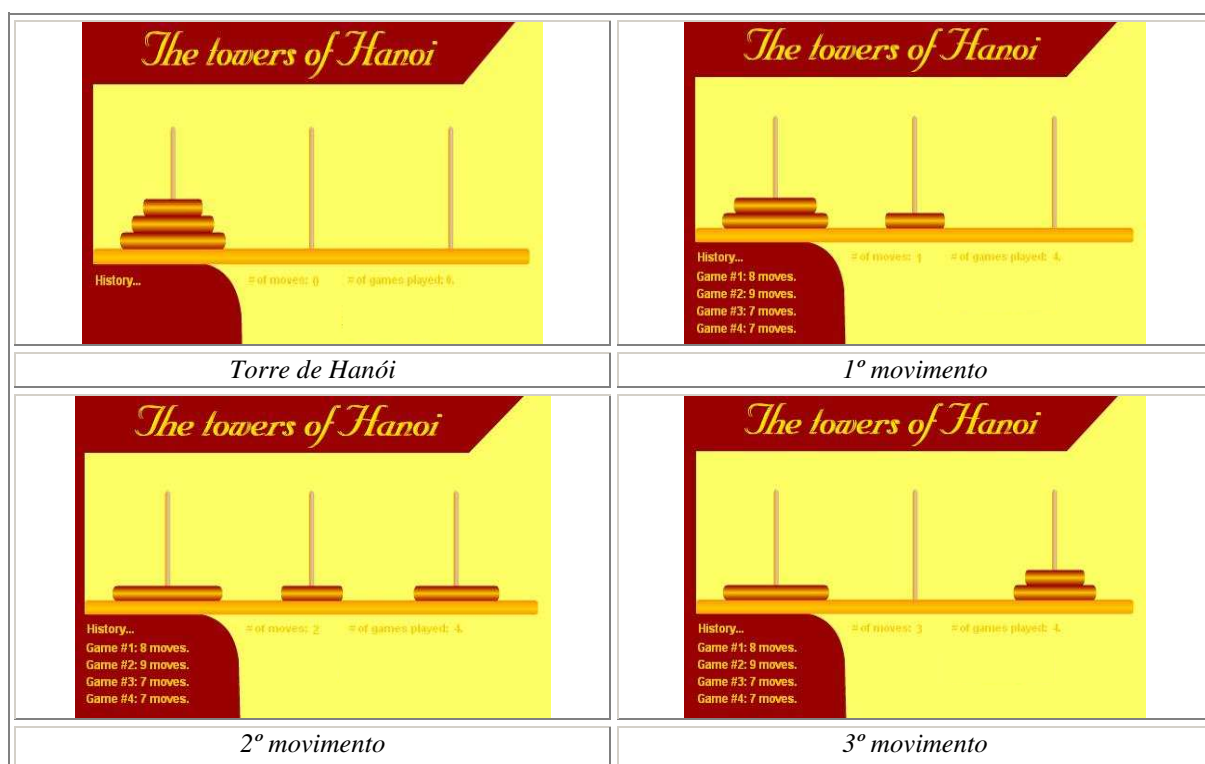
As regras são muito simples:

- [1] Movimentar uma só peça (disco) de cada vez.
- [2] Uma peça maior não pode ficar acima de uma menor.
- [3] Não é permitido movimentar uma peça que esteja abaixo de outra.

⁷⁹ A Torre de Hanói, também conhecida por Torre do Bramanismo ou quebra cabeças do fim do mundo, foi publicada em 1883 pelo matemático francês Édouard Lucas. “Três varas ou colunas finas A, B e C são fixadas verticalmente numa tabua. Numa delas é enfiado um certo número de discos perfurados em seu centro e de diâmetros visivelmente distintos, o maior é colocado na base da pirâmide assim formada.[...] o problema consiste em transportar essa torre de A à C, deslocando uma peça de cada vez e não colocando-a jamais sobre uma peça menor do que ela.” (Piaget, 1977, p. 172).

⁸⁰ Texto original: “Piaget theorized that there are two qualitatively different ways of operating on the external world, which he described as empirical and pseudo-empirical abstraction: one focusing on the objects and their properties, the other focusing on the actions on the objects.”

O conceito de função pode ser aplicado aqui, desde que seja compreendido no sentido de sermos capazes de conseguir relacionar objetos de um conjunto com os de outro de maneira que possamos obter uma “lei” que os relacione. O ideal matemático neste ponto está em gerarmos um algoritmo⁸¹ eficiente que possa dar conta da solução do problema, a saber, que torne a atividade capaz de ser, ao mesmo tempo automática e um *máthēma* (μάθημα). O algoritmo pode ser atingido por meio da abstração abduktiva, mas também podemos alcançá-la por meio da experiência de jogar o jogo. Optamos pelo segundo caminho, o que nos colocou no centro da experiência estética imersiva do jogo no seu modo digital, em uma versão para WEB da *Torre de Hanói*⁸². O processo foi formalizado e durante “o jogar” construímos uma tabela⁸³, desta forma observamos a relação existente entre o número de peças do jogo com o número possível de jogadas, neste caso, na possibilidade de ser o menor número possível de jogadas.



⁸¹ O conceito de um algoritmo foi formalizado em 1936 pela Máquina de Turing de Alan Turing e pelo cálculo lambda de Alonzo Church, que formaram as primeiras fundações da Ciência da Computação. Um algoritmo é uma sequência finita de instruções bem definidas e não ambíguas, cada uma das quais pode ser executada mecanicamente num período de tempo finito e com uma quantidade de esforço finita. O conceito de algoritmo é freqüentemente ilustrado pelo exemplo de uma receita, embora muitos algoritmos sejam mais complexos. Eles podem repetir passos (fazer iterações) ou necessitar de decisões (tais como comparações ou lógicas) até que a tarefa seja completada. Um algoritmo corretamente executado não irá resolver um problema se estiver implementado incorretamente ou se não for apropriado ao problema. Um algoritmo não representa, necessariamente, um programa de computador, e sim os passos necessários para realizar uma tarefa. Sua implementação pode ser feita por um computador, por outro tipo de autômato ou mesmo por um ser humano. (Wikipédia, a enciclopédia livre. Disponível em <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Algoritmo>>. Acesso em 20 mar 2009).

⁸² Games On. Disponível em <<http://www.gameson.com.br/Jogos-Online/ClassicoPuzzle/Torre-de-Hanoi.html>>. Acesso em 10 out 2008.

⁸³ A tabela foi construída com auxílio do jogo, utilizamos testes de jogadas, uma vez que um dos recursos do jogo *on line* é registrar o número de jogadas utilizadas para a resolução do problema.

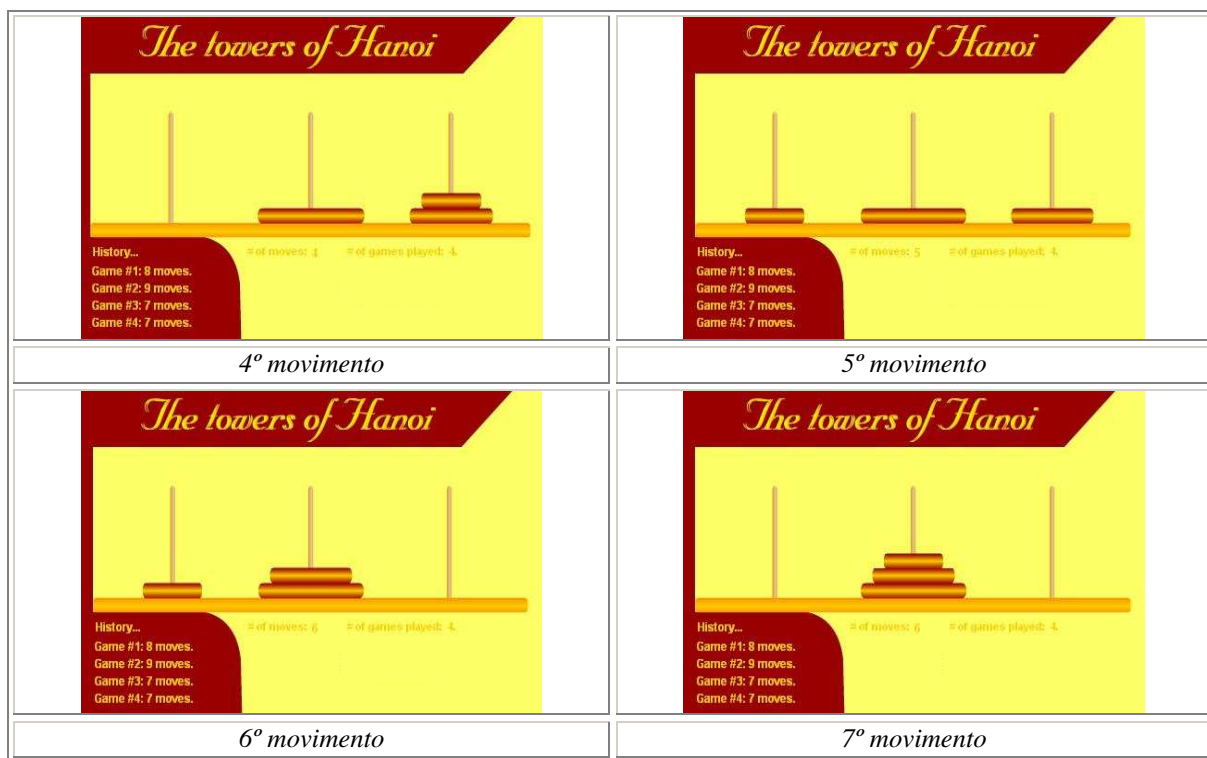


Fig. 3: Representação dos passos para resolução da Torre de Hanói com 3 discos.

Se conseguirmos escrever uma “lei” para esta relação então seremos capazes de propormos previsões para o número mínimo de movimentos necessários para resolvermos o problema com qualquer quantidade de discos. Para isso, construímos a tabela abaixo e sendo n o número de discos e m_n o número de movimentos, temos:

n	1	2	3	4	5	6	...
m_n	1	3	7	15	31	63	...

Observando a segunda linha da tabela vemos que os seus números são:

$$m_1 = 1 = 2^1 - 1$$

$$m_2 = 3 = 2^2 - 1$$

$$m_3 = 7 = 2^3 - 1$$

$$m_4 = 15 = 2^4 - 1$$

$$m_5 = 31 = 2^5 - 1$$

$$m_6 = 63 = 2^6 - 1$$

Conjecturamos que: $m_n = 2^n - 1$. Verificamos que esta sentença é verdadeira para os valores de n na tabela acima, mas será verdadeira sempre? Nosso objetivo é procurar demonstrá-la por indução, ou seja, pelo princípio de indução finita (P.I.F.)⁸⁴:

⁸⁴ “Deve-se a *Giussepe Peano* (1858-1932) a constatação de que se pode elaborar toda a teoria dos números naturais a partir de quatro fatos básicos, conhecidos atualmente como os *axiomas de Peano*. Noutras palavras, o conjunto $\mathbb{N}$ dos números naturais possui quatro propriedades fundamentais, das quais resultam como conseqüências lógicas, todas as afirmações verdadeiras que se podem fazer sobre esses números.” (Lima, 1998, p. 26).

Seguindo com nossa demonstração. Seja S o conjunto dos números naturais n tais que n discos são movidos com $2^n - 1$ movimentos:

(1) Para $n=1 \Rightarrow y = 2^n - 1 \Rightarrow y = 2^1 - 1 \Rightarrow y = 1$, ou seja, $1 \in S$, pois para 1 disco necessitamos de $2^1 - 1 = 1$ movimento.

(2) *Hipótese*: Vamos supor que $k \in S$, isto é, k discos são removidos com $2^k - 1$ movimentos, assim temos $m_k = 2^k - 1$.

(3) *Provar*: que $k + 1 \in S$, isto é, que $m_{k+1} = 2^{k+1} - 1$.

Para removermos $k + 1$ discos, compreendermos que temos os mesmos movimentos de k discos mais 1 ou seja serão necessários m_k movimentos mais um assim retiraremos o $(k + 1)$ – ésimo disco de seu bastão e agora com mais m_k movimentos, os k discos passam para o bastão onde foi colocado o ultimo disco somando-se mais m_k movimentos.

Portanto $m_{k+1} = m_k + 1 + m_k$, logo:

$$\begin{aligned} m_{k+1} &= 2^k - 1 + 1 + 2^k - 1 \\ m_{k+1} &= 2^k + 2^k - 1 \\ m_{k+1} &= 2 \cdot 2^k - 1 \\ m_{k+1} &= 2^{k+1} - 1 \quad \text{Q.E.D.}^{85} \end{aligned}$$

Provamos então que $K+1 \in S$ e com isso concluímos que nossa “lei” funcionará para quaisquer valores de n . Trata-se aqui de uma generalização, resultante de um processo de formalização. Ora uma generalização pode ser construída de diferentes modos, em diferentes etapas e por diferentes indivíduos. No entanto, na matemática, o raciocínio lógico está presente em cada um deles – modos, etapas e indivíduos – por meio da tomada da consciência, na experiência de um evento quando este nos toca.

Para compreendermos mais detidamente a relação existente entre o nosso problema matemático da *Torre de Hanói* e o conceito, pensado por nós aqui como a experiência estética, tomaremos a liberdade de seguir os passos franqueados pelo filósofo e lógico inglês Bertrand Russel sobre este tema. Ora, Russel (2007, p.232) discute esta matéria que pode ser chamada indiferentemente de matemática ou lógica. Apresentando-nos o modo de como lidarmos formalmente com o que pode ser dito de qualquer coisa ou propriedade ele apresenta uma perspectiva formalizante.

É evidente que, se nosso objetivo for alcançarmos o raciocínio formal, chegaremos sempre em ultima instância a afirmações como as do tipo apresentadas para demonstrar a lei da *Torre de Hanói*, pois nosso desejo foi demonstrarmos algo que é válido para todos e não para um caso em particular.

⁸⁵ *Quod erat demonstrandum* é uma expressão em Latim que significa "como se queria demonstrar". É usual aparecer no final de uma demonstração matemática com a abreviatura Q.E.D. ou na versão portuguesa C.Q.D.. Frequentemente é substituído por um dos símbolos ■ ou □. (Wikipédia, a enciclopédia livre. Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/Quod_erat_demonstrandum>. Acesso em 01 mar 2009). Cabe lembrar também que, para Nikolai Bourbaki, o quadrado é utilizado como expressão do conceito de lugar (vide http://fr.wikipedia.org/wiki/Nicolas_Bourbaki).

“Não perderemos, portanto, nosso tempo tomando como premissa ‘x é um homem’, mas tomaremos ‘x é um α ’” (Russel, 2007, p.234). Diz-nos o lógico explicando assim o porquê de se utilizar de variáveis na demonstração de situações matemáticas. Em nenhum momento ele descarta a linguagem primária da problematização, ou os exemplos, no entanto, na busca da generalização não podemos utilizar termos específicos.

“A ‘forma’ de uma proposição é o que, nela, permanece inalterado quando todos os constituintes da proposição são substituídos por outros” (Russel, 2007, p.236), com isto Russel nos conduz com segurança no caminho para reflexão das formas estéticas de aprendizagem matemática. Quando compreendemos a *forma* estamos no que Piaget chama de tomada da consciência ou generalização. Evidentemente, que tais generalizações ultrapassam os objetos experimentados e nos convidam a abstrações⁸⁶. O pensamento abstrato bem como seu uso encontra-se como mais um de nossos objetos neste caminho da experiência matemática por meio da descoberta.

A pesquisa de Lima e Tall (2008) afirma que a matemática está repleta de expressões determinadas por ações que podemos ter com o corpo em relação aos objetos – *corporalidade* – quando resolvemos equações lineares e na linguagem corrente “movemos” os números de um membro ao outro. Sendo a entidade “número” um objeto matemático ele não poderia estar relacionado com a ação “mover” – ação corporal. Isto é uma conotação inserida na linguagem a fim de por meio de experiências corporais ou contato com a realidade a sua volta um indivíduo compreenda os mecanismos⁸⁷ de funcionamento de resolução de equações lineares. A linguagem matemática ponto necessitaria de conceitos próprios e pertinentes as operações envolvidas, conceito de elemento neutro, quer seja aditivo ou multiplicativo e ainda o conceito de operação inversa.

Após todas as operações e cálculos o que o indivíduo verá é um número que “desaparece” de um membro da equação e “reaparece” no outro membro. Gostemos ou não parece-nos que o número “foi movido” de um membro ao outro e esta muitas vezes é a experiência que nossos alunos “sentem”, por mais que se ensine o contrário.

Ilustremos o que estamos afirmando resolvendo uma equação linear, atividade quase rotineira no meio escolar. Seja, a equação $3x + 4 = -2x - 6$, utilizamos a seguir dois artifícios matemáticos com a finalidade de ampliarmos nossa compreensão de alguns equívocos que ocorrem com nossos alunos. No primeiro caso, utilizamos de opostos e inversos com a finalidade de isolarmos a incógnita “x” e determinarmos seu valor numérico. Enquanto no segundo caso omitimos algumas etapas, e deste ponto seguirá nossa reflexão. Vejamos:

⁸⁶ No terceiro capítulo trataremos das questões referentes a abstrações como ferramentas para o pensamento matemático.

⁸⁷ Utilizamos a palavra mecanismo como referência a forma mecânica que muitas vezes é utilizado no ensino da matemática.

1º caso	2º caso
$3x + 4 = -2x - 6$ $3x + 4 - 4 = -2x - 6 - 4$ $3x + 0 = -2x - 10$ $3x = -2x - 10$ $3x + 2x = -2x - 10 + 2x$ $3x + 2x = -10$ $5x = -10$ $\frac{5x}{5} = \frac{-10}{5}$ $1x = -2$ $x = -2$	$3x + 4 = -2x - 6$ $3x + 2x = -6 - 4$ $5x = -10$ $x = \frac{-10}{5}$ $x = -2$

Analisando o segundo caso, muito comum no ambiente escolar, conjecturamos duas hipóteses pertinentes quanto a sua resolução, isto é, as etapas omitidas foram entendidas e preenchidas mentalmente por isso há redução da linguagem escrita; ou a equação foi resolvida de forma “direta”, “movendo” os números como se fossem peças de um quebra-cabeça e deste modo sua resolução decorre da *corporalidade*, de uma interpretação e experiência pessoal adquirida pelo indivíduo ao observar ou efetuar outras resoluções semelhantes, criando uma espécie de “regra” ou generalização.

O problema desta generalização corporalizada reside no que observamos com o decorrer dos anos, se esta atitude generalizadora não estiver definida dentro da tomada de consciência, poderá apresentar efeitos indesejáveis do ponto de vista reflexivo, ou seja, observamos a seguinte alteração no processo de resolução: $5x = -10$

$$x = \frac{-10}{-5}$$

$$x = +2$$

Este erro, muito comum em turmas do ensino médio, revela a primazia da corporalidade frente à tomada de consciência, pois ao indagarmos um aluno a respeito do porquê deste -5 no denominador à resposta é quase unânime: “Mas professor, se *mudar de lado* não tem que *trocar o sinal?*”.

A experiência conduz a tomada de consciência e conseqüentemente a generalização. Compreendemos a *forma* independente dos valores não é tarefa simples, particularmente ao neófito em ciências exatas. As experiências que proporcionamos somente serão suficientes para nossos alunos quando eles forem capazes de criarem suas generalizações, aproveitando-se do encontro e deixando-se tocar pelo que os atravessa e então compreenderem a *forma* e não somente o conteúdo.

Assim a matemática – *máthēma* (μάθημα) – no desenvolvimento do pensamento matemático ultrapassa o que se realiza em cálculos e isto se evidencia na linguagem. Citamos,

ainda, outro exemplo dado por Lima e Tall (2008) referente a frações equivalentes⁸⁸. As frações $\frac{2}{4}$ e $\frac{3}{6}$ são ditas frações equivalentes, porém possivelmente representam diferentes

atividades, apesar de terem o mesmo efeito em termos quantitativos representam efeitos diferentes no número de partes produzidas.

Quando afirmamos que tais frações são equivalentes estamos abstraindo seu significado e apenas quantificando-o matematicamente. Porém tais frações surgiram da experiência de dividir um inteiro em partes iguais, por exemplo, do ato de uma mãe que deseja dividir uma maçã entre seus filhos, ou crianças dividindo balas. Novamente encontramos a forma como a linguagem está intimamente ligada à experiência matemática e consequentemente a forma como tais informações são assimiladas.

A carência de tais abstrações explicaria a dificuldade de muitos estudantes para utilizarem símbolos matemáticos – abstrações. Devido esta dificuldade para se expressar em linguagem matemática inúmeras vezes procuram meios alternativos para resolverem problemas em uma tentativa de experiência estética, porém boa parte destas tentativas se equivocam quanto a solução mesmo acertando ao identificarem a necessidade de informações e experiências que possibilitem a construção de conhecimentos para eles. O universo virtual pode nos auxiliar no processo de abstração a partir do momento que passamos a exercer um processo reflexivo sobre o que se experimenta. Enfatizamos este aspecto a respeito da experiência no universo digital com a finalidade de compreendermos que o processo reflexivo é inerente ao ser humano e a sua constituição cognitiva.

O desenvolvimento humano em tal corporalidade revela-nos quão intensa foi e ainda é a experiência matemática para a vida de um indivíduo. A necessidade do conhecimento matemático, de uma capacidade lógica transcende nossa própria consciência, talvez por este motivo isto seja tão difícil para se expressar e admiti-la como necessária.

“(...) a lógica tornou-se mais matemática e a matemática tornou-se mais lógica. A consequência é que agora se tornou impossível traçar uma linha entre as duas; de fato, as duas são uma. Diferem como um menino e um homem: a lógica é a juventude da matemática, e a matemática, a maturidade da lógica.” (Russel, 2007, p. 230)

Uma parte do trabalho matemático situa-se na fronteira da lógica e uma parte da lógica é simbólica e formal estreitando sua relação com a matemática. Sabemos que ambas possuem sua identidade, isto é uma questão de detalhes particulares de cada uma, no entanto no desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático esta estreita ligação entre elas, apesar de óbvia para qualquer estudante instruído, passa despercebida para boa parte dos indivíduos, uma vez que nem todos são ou serão matemáticos. Entendemos então que as particularidades de cada uma podem ser alcançadas em uma ontologia comum, ou seja, no desenvolvimento do ser, do raciocínio lógico-matemático.

⁸⁸ Do latim *aequivalente* - igual em valor, medida, força, efeito, significado. (Wiktionary. Disponível em: <<http://pt.wiktionary.org/wiki/equivalente>>. Acesso em 26 out. 2008).

1.4 DA EXPERIÊNCIA ESTÉTICA NO UNIVERSO DIGITAL: A IMERSÃO EM MYST

Parece-nos natural partirmos das experiências do indivíduo para construção de uma lógica-matemática e assim seguirmos para um processo de formalização ou conceituação. Nossa proposta aponta para a utilização dos *novos media* como meio de proporcionarmos momentos de experiências individuais, ainda que estando em um processo coletivo como a educação e em diversos outros momentos de nosso desenvolvimento. Dentre as contribuições para o estudo dos jogos de computador e suas aplicações, destacamos alguns nomes que colaboraram para o avanço nas reflexões das possibilidades e aplicações destes recursos digitais, entre eles estão Miles (1999), Murray (2003) e Mayer (1996).

Analisando o jogo *Myst*, David Miles⁸⁹ se propõe a discutir questões mais gerais acerca das possibilidades expressivas do ambiente multimídia. De acordo com o autor, as referências de *Myst* incluem obras ou tradições artísticas tão diversas quanto a *Odisséia* de Homero, o romance gótico, pinturas e filmes surrealistas, além, evidentemente, da ficção interativa derivada de Borges⁹⁰. Para Miles, *Myst* “representa tanto o início de uma nova forma de arte – que sintetiza diferentes meios em novas combinações – e, o que é igualmente importante, recupera e reinventa formas de arte antigas que por muito tempo se supunha obsoletas” (Miles, 1999, p. 309). Esta relação de recuperação constitui para Miles importante objeto de pesquisa. Outro pesquisador, Mayer⁹¹ (1996), *Myst* inaugura um novo paradigma de interface homem/computador. O realismo e refinamento das imagens, os efeitos tridimensionais, as texturas e as perspectivas dos cenários contribuem para uma experiência imersiva intensa. Além disso, em *Myst* não existem perdedores, o jogo termina quando os enigmas são resolvidos e revelados os segredos do livro de *Myst* – o livro de ligação.

“O visitante navega e faz escolhas no mundo de *Myst* por meio de uma relação de *point-and-click* apontando e usando o mouse. O desafio de resolver os enigmas fornece a motivação central para o jogo, não obstante uma parcela do valor do entretenimento provém de experimentar o mundo do jogo e o realismo de sua apresentação audiovisual.” (Mayer, 1996, p. 241).

Em *Myst* o visitante é livre para percorrer e explorar os espaços, este *game* foi criado com uma produção audiovisual muito cuidadosa e refinada. A trilha sonora pode ser comparada a músicas como os cantos gregorianos, ou com clássicos como o “Fortuna” em *Carmina Burana* do alemão Carl Orff, ou ainda músicas misteriosas como o “The Mystery of Bulgarian voices”, o coro das mulheres da Bulgária, enfim uma trilha sonora impecável na

⁸⁹ David Miles é professor assistente no departamento de comunicação da *Universidade de Seton Hall*, New Jersey. Leciona nos cursos de produção da televisão, tecnologias digitais, e projeto e produção dos multimédias.

⁹⁰ Sua obra se destaca por abordar temáticas como filosofia (e seus desdobramentos matemáticos), metafísica, mitologia e teologia, em narrativas fantásticas onde figuram os “delírios do racional” (Bioy Casares), expressos em labirintos lógicos e jogos de espelhos. (Wikipédia: a enciclopedia livre. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Jorge_Luis_Borges>. Acesso em 26 jan. 2009).

⁹¹ Paul A. Mayer leciona no departamento de comunicação da *Universidade Seton Hall* nas áreas de produção da televisão, tecnologias digitais, e projeto e produção dos multimedia.

qualidade e envolvente, misteriosa e sedutora. O caráter fílmico de *Myst* relega a este duas vezes mais realismo, uma vez que além de sermos um dos protagonistas na história também estamos jogando e a continuidade depende de nossas atitudes no jogo, ou seja, o prazer da agência⁹².



Fig. 4: Ilha Templo – Interior do Templo de Gehn

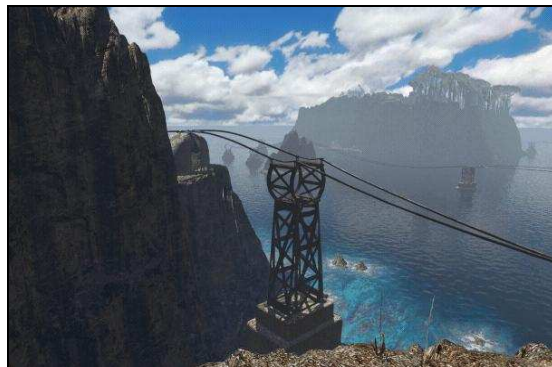


Fig. 5: Ilha Templo – Panorâmico da Ilha Selva

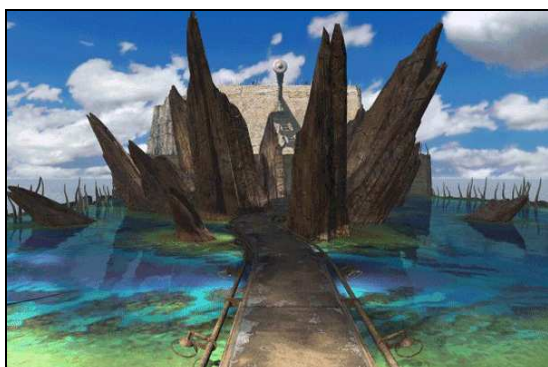


Fig. 6: Ilha Platô – Trilha na Entrada da Ilha



Fig. 7: Ilha Cratera – Diário de Gehn em seu laboratório

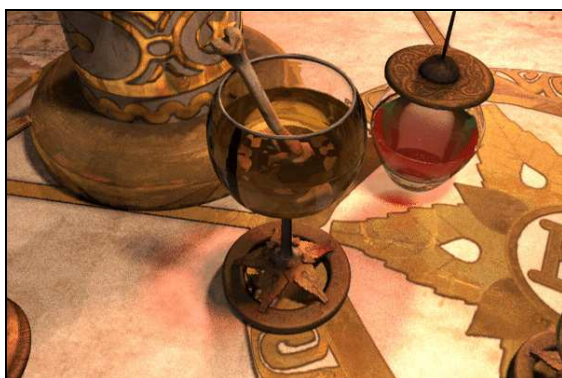


Fig. 8: Era 233º - Era de Gehn – Fórmula de Gehn



Fig. 9: Ilha Platô – Pórtico para o Observatório

No clássico *Hamlet no holodeck*, Murray, uma profissional experiente no campo da informática e PhD em Literatura, avança na questão da imersão e aspectos narrativos do jogo quando escreve:

⁹² O conceito de agência proposto por Murray (2003) como sendo o prazer de interagir, em seu sentido mais amplo que transcende a ação e reação, como já mencionamos anteriormente.

“*Myst* é um jogo raro que não envolve a aquisição de objetos ou o uso de violência. A solução dos quebra-cabeças geralmente depende de sutis pistas sonoras, aumentando a atenção do jogador para o meticuloso projeto de som. Em suma, não há quase nada em *Myst* para distraí-lo do ambiente visual e sonoro densamente estruturado, mas essa intensa imersão ao visitar o lugar ocorre à custa de uma imersão reduzida numa história em desenvolvimento.” (Murray, 2003, p. 110)

Assim como apontamos anteriormente, neste jogo encontramos o tempo necessário para analisarmos e retornarmos quantas vezes for necessário para um mesmo cenário a fim de revermos uma pista, de repensarmos em algum detalhe e unirmos as peças do quebra-cabeça. Em uma aventura comparada as vividas por *Sherlock Homes*⁹³ o visitante descobrirá os enigmas e ajudará a Atrus a libertar sua esposa Catherine que está prisioneira em *Riven*. Um jogo intenso e complexo, pois é quase impossível captar todos os detalhes na primeira vez que o jogamos.

Ao entrarmos em um mundo novo temos a oportunidade de experienciá-lo, explorá-lo, essa é a principal proposta feita por um *game* ao seu visitante e consequentemente é o que ocorre em *Myst*. O diferencial neste *game* é sua proposta para exploração dos espaços, superando obstáculos – *puzzles* – sendo personagem de uma história cativante e imersiva. Trata-se neste caso da imersão na cena digital da narrativa “a fim de experimentar a imersão multissensorial, uma forma mais simples para estruturar a participação é adotar o formato de visita” (Murray, 2003, p. 108). Quando adotamos esta atitude, criamos a noção de limites ou fronteiras entre o ciberespaço e a realidade, assim o indivíduo viaja por entre mundos imersivos e desta forma a história é desenvolvida. Interagindo com os objetos virtuais buscamos a ligação entre realidade e o universo virtual nos planos de representação.

Em *Myst* somos convidados a uma experiência imersiva ímpar. Ao entrarmos neste novo mundo temos a oportunidade de experienciá-lo, explorá-lo. A entrada no mundo digital e mágico de *Myst* é franqueada pela possibilidade da abertura da experiência estética ao jogador, nos moldes como discutimos anteriormente. No interior da experiência estética de *Myst* temos acesso aos seus enigmas e assim um dos grandes diferenciais desse *game* é sua proposta para exploração dos espaços, superando obstáculos – *puzzles* – sendo o visitante um personagem de uma história cativante em um ambiente imersivo. Assim o visitante poderá desvendar tais problemas seguindo suas próprias experiências em seu próprio ritmo no jogo.

Murray nos diz ainda que “por causa do nosso desejo de vivenciar a imersão, concentramos nossa atenção no mundo em que nos envolve e usamos nossa inteligência mais para reforçar do que para questionar a veracidade da experiência”. (Murray, 2003, p.111), isto ocorre devido ao nosso desejo de nos adaptarmos ao novo meio, a nova experiência, ao novo mundo vivido. E como diria Merleau-Ponty, nesta experiência de *ser com eles* nosso organismo reforça por meio dos sentidos as *infosensões* recebidas – o som, as imagens, as texturas – a fim de proporcionar a adaptação necessária. A visita torna-se uma experiência única e marcante, pois foi vivenciada.

⁹³ Sherlock Holmes é um personagem de ficção da literatura britânica criado pelo médico e escritor britânico Sir Arthur Conan Doyle. Sherlock Holmes ficou famoso por utilizar, na resolução dos seus mistérios, o método científico e a lógica dedutiva.

Vivenciarmos um *game*, um filme, uma obra de arte, faz parte do processo imersivo, “quando utilizamos um jogo de vídeo, transformamo-nos no *Street Fighter* ou no *Sonic*. Quando vemos um filme, fazemos corpo com os protagonistas e inserimo-nos na narrativa” (Mourão, 2001, p. 66). Este fato decorre da idéia de imersão, qualquer que seja seu nível. Ao entrarmos por este portal somos conduzidos a novos mundos, novas realidades, somos outros e nos empenhamos em manter esse papel uma vez que temos nosso lugar na história. A história decorre do meu “fazer” na história, estou e sou nela assim como nossa própria realidade depende de nós. Combinar a narrativa por meios distintos, como é o caso de *Myst*⁹⁴, temos uma história em que nós somos não somente “o leitor”, mas um “co-autor, um personagem de teatro, um protagonista do filme, um visitante do museu e um jogador, tudo ao mesmo tempo” (Miles, 1996, p. 4).

A fascinação por outras realidades de tempo e espaço sempre cativaram o ser humano. O irreal pode ser tão real quanto desejarmos que seja. Lembremos do episódio ocorrido nos Estados Unidos na década de trinta⁹⁵. Na ocasião tratava-se de um trecho da dramatização radiofônica de “A Guerra dos Mundos”, uma adaptação da ficção de H. G. Wells, realizada na rádio CBS por Orson Welles, no programa Radioteatro Mercury. O medo praticamente paralisou cidades e localidades próximas a Nova Jersey, onde Welles situou a história. Moradores de Newark e Nova York saíram às ruas para fugir do anunciado ataque. Somente no final da transmissão o próprio Orson Welles avisou, mais uma vez, que tudo se tratava de uma brincadeira. A pesquisadora Gisela Ortiwano⁹⁶ conta que, na época, o programa foi ouvido por pelo menos seis milhões de pessoas. No entanto, metade delas passaram a sintonizá-lo depois da introdução que informava tratar-se de obra de ficção. Calcula-se que aproximadamente um milhão e duzentas mil pessoas tomaram a dramatização por fato, e pelo menos meio milhão de ouvintes entraram em pânico e agiram de forma a confirmar os eventos até então narrados apenas na ficção: “sobrecarga de linhas telefônicas interrompendo realmente as comunicações, aglomerações nas ruas, congestionamentos de trânsito provocados por ouvintes apavorados tentando fugir do perigo que lhes parecia real, etc.”.

No momento apoteótico da transmissão, ficção e realidade se encontraram. A história do rádio foi transportada para realidade e podemos dizer que o poder imersivo do rádio até então o grande meio de comunicação, manifestara sua dimensão. Utilizando este exemplo e relacionando com os sentidos humanos somos capazes de imaginar a amplitude do poder imersivo do cinema, da TV, e evidentemente do espaço virtual.

Particularmente o *game Myst* proporciona uma experiência fílmica, uma vez que o visitante protagoniza a história, e com isso realmente está *sendo com eles*, imerso nesse universo. O som, as imagens, cada efeito colabora para reforçar esta imersão, provavelmente este é o motivo pelo qual não é incomum ouvirmos de seus visitantes expressões como “levei um susto...” ou “fiquei bravo...”. Dado o elevado poder imersivo dessa hipermídia, muito do

⁹⁴ A narrativa em *Myst* desenvolve-se em dois meios: o livro ou romance e a hipermídia. Apesar de não existir uma dependência extrema entre estes meios para uma compreensão mais ampla da história dos personagens de *Myst* o contato com os dois meios é fundamental.

⁹⁵ Baseado no texto de Gisela Swetlana Ortriwano. A invasão dos marcianos: A Guerra dos Mundos que o rádio venceu. *Instituto Gutenberg, Boletim N° 24 Série eletrônica, Jan-Fev, 1999*. (Disponível em <http://www.igutenberg.org/guerra124.html>, acesso em 27/10/2008).

⁹⁶ Gisela Swetlana Ortriwano é jornalista, doutora em Comunicação e Professora da Universidade de São Paulo. Seu texto é parte do livro: MEDITSCH, Eduardo (org.). *Rádio e Pânico: 60 anos depois da Guerra dos Mundos*. Editora Insular. 1998.

que realizamos ocorre de forma tão sutil que não percebemos ou não temos plena consciência de quanto nossos sentidos estão voltados para ela.

“[...] fazer uma experiência com algo significa que algo nos acontece, nos alcança; que se apodera de nós, que nos tomba e nos transforma. Quando falamos em ‘fazer’ uma experiência, isso não significa precisamente que nós a façamos acontecer, ‘fazer’ significa aqui: sofrer, padecer, tomar o que nos alcança receptivamente, aceitar, à medida que nos submetemos a algo. Fazer uma experiência quer dizer, portanto, deixar-nos abordar em nós próprios pelo que nos interpela, entrando e submetendo-nos a isso. Podemos ser assim transformados por tais experiências, de um dia para o outro ou no transcurso do tempo. (Heidegger, 1987, apud Bondia, 2002, p. 143).

A experiência é nossa aliada na construção do conhecimento. Com a experiência construiremos um caminho seguro para nossa reaprendizagem, para a reformulação de nós mesmos, visto que não somos seres acabados, prontos. Neste sentido o próprio conhecimento científico denuncia nossa humanidade com superações de conceitos, correções, releituras. Esteprovavelmente é seu propósito, elevar a dignidade de ser humano arriscando-se, lançando-se à “fronteira final” que certamente não será a final, mas o ponto de partida para inovadoras pesquisas.

Quando Heidegger nos diz que “podemos ser assim transformados por tais experiências, de um dia para o outro ou no transcurso do tempo”, aceitamos então que somente o sujeito da experiência está aberto à sua própria transformação, nem sempre fácil, como ele mesmo indica, porém edificante.

“Os jogos de representação são teatrais de um modo não convencional, mas emocionante. Os jogadores são, ao mesmo tempo, atores e expectadores uns para os outros, e os eventos que eles encenam freqüentemente possuem o imediatismo das experiências pessoais.” (Murray, 2003, p. 53).

Para Davis (1985) as potencialidades lógicas do computador já relegaram suas habilidades aritméticas a uma posição de importância secundária. Atualmente podemos apontar para a imersão digital como uma nova potencialidade oferecida pelo computador para propiciarmos novas experiências matemáticas. Neste constante “representar digital” temos a oportunidade de desenvolvermos novas habilidades mediante novos papéis. Eis a chave para abstração matemática, para conceituação ou generalização.

Gadamer (1999) nos diz que toda aquisição de formação conduz ao desenvolvimento de interesses teóricos. Ora, nossa proposta deste seu iníciode nosso estudo foi enfocarmos a experiência como fio condutor para formação na tomada de consciência e assim alcançarmos valores teóricos adquiridos por esta experimentação e ampliamos nossos mundos imergindo em universos virtuais aproveitando-se de experiências nestes universos, aproveitando-se deste feliz encontro de nossa curiosidade, emoção com a utilidade da aprendizagem pessoal e a constituição de novos saberes ou conhecimentos.

“A formação teórica conduz assim, além do que o homem sabe e vivencia imediatamente. Consiste em aprender que também o diferente tem sua validade e encontrar pontos de vistas universais a fim de apreender a coisa.” (Gadamer, 1999, p. 53)

Sendo o ser humano uma obra inacabada, em contínuo fluxo e mudanças, necessitamos ir além do que vivenciamos imediatamente, eis então a necessidade intrínseca ao ser humano, a teorização, a universalização. Desta forma a experiência estética terá alcançado seu fim ultimo na conversão de informações em conhecimento, este inesquecível, pois é produto do sentido da consciência.

Somos convidados para imergirmos e assim emergirmos transformados e transformando nossa realidade. Resta-nos a pergunta: aceitaremos o convite para navegar por estes novos espaços desenvolvendo novos métodos para construção do conhecimento? O que sabemos é que na experiência estética sempre encontraremos um porto seguro de partida.



“O tempo é muito lento para os que esperam
Muito rápido para os que têm medo
Muito longo para os que lamentam
Muito curto para os que festejam
Mas, para os que amam, o tempo é eterno”.
(William Shakespeare)

O poema de Shakespeare nos revela o quão relativo pode ser nossa relação com o tempo. Fenômeno enigmático, fugindo de nossa compreensão, tal como água escapando por entre nossos dedos, este é o tempo. Mas nos perguntamos: o que é o tempo e quais as suas formas de apreensão? Esatas são inquietantes questões que movimentaram e aqueceram o pensamento e as idéias de poetas, filósofos, físicos, biólogos, psicólogos, enfim, cada qual procurando apreender do tempo, seu significado, sua natureza.

Ao iniciarmos nossa reflexão a respeito do tempo, gostaríamos de trazer um exemplo, igualmente instigador como o poema de Shakespeare. O exemplo pode ser encontrado no pensamento do filósofo grego Zenon de Eléia⁹⁷. Pensando profundamente por meio de problemas e enigmas, o filósofo apresentou uma série de paradoxos a respeito do tempo, dos quais o mais famoso é aquele que propõe uma corrida entre Aquiles e a tartaruga⁹⁸. Nos

⁹⁷ Zenon, Zeno ou Zenão de Eléia (505 a.C.) Um dos discípulos de Parmênides.

⁹⁸ É narrado sob a forma de uma corrida entre Aquiles e uma tartaruga. Aquiles, o herói grego, e a tartaruga decidem apostar uma corrida de 100m. Como a velocidade de Aquiles é 10 vezes a da tartaruga, esta recebe a vantagem de começar a corrida 80m na frente da linha de largada. No intervalo de tempo em que Aquiles percorre os 80m que o separam da tartaruga, esta percorre 8m e continua na frente de Aquiles. No intervalo de tempo em que ele percorre mais 8m, a tartaruga já anda mais 0,8m; ele anda esses 0,8m, e a tartaruga terá andando mais 0,08 metros. Esse raciocínio segue assim sucessivamente, levando à conclusão de que Aquiles jamais poderá ultrapassar a tartaruga, uma vez que sempre que ele se aproximar dela, ela já terá andado mais

paradoxos de Zenão o objetivo principal era questionar o conceito de tempo e neste caso buscava demonstrar também a impossibilidade do movimento quando o tempo é reduzido a intervalos indefinidamente menores⁹⁹.

Estas questões referentes ao tempo, ou melhor, acerca da temporalidade tornam-se pertinentes em nossa investigação, uma vez que refletimos a respeito da experiência (no universo dos jogos digitais), pautados pelo ponto de vista fenomenológico, concebido como um encontro, como um *ser com*. Desta forma nos defrontamos, neste caminho reflexivo, com a problematização do tempo. Ora, tal reflexão, neste ponto de nossa pesquisa, não tem por meta abranger a completude de tal tema; nosso esforço aqui apenas pauta-se no desejo de apresentarmos um pequeno e modesto vislumbre da questão a respeito do tempo e, conseqüentemente, de todas as suas implicações no processo de construção do conhecimento (considerando a sua inserção dentro do universo digital dos games), este muitas vezes indistintamente confundido como processo de ensino/aprendizagem. Consideraremos inicialmente a perspectiva do desenvolvimento propriamente psicológico, desde a infância, em oposição a seu desenvolvimento escolar ou a seu desenvolvimento familiar, ou seja, enfatizando o aspecto espontâneo desse desenvolvimento limitando-nos ao desenvolvimento propriamente intelectual ou cognitivo.

Tempo é uma palavra que possui diversos significados, e em alguns deles empregado como sinônimo de passado, ciclos, duração, eras, fases, momentos ou mesmo história, o que contribui para o obscurecimento das discussões conceituais sobre ele, gerando por vezes alguma espécie de mal entendido quando na aplicação deste termo.

Do ponto de vista psicogenético, considerando aqui o pensamento de epistemologia genética, o desenvolvimento da criança apresenta-se como um processo temporal por excelência. Todo desenvolvimento – tanto o psicológico como biológico – supõe uma duração, e a infância, segundo Piaget¹⁰⁰, apresenta-se com duração proporcional a espécie a qual pertença. Quanto maior a estrutura cognitiva a ser produzida, referencialmente em uma escala filogenética, maior será o período necessário para a infância. Por exemplo, a infância de um gato possui um período de duração menor do que a infância de uma criança, pois esta, para seu desenvolvimento cognitivo, necessitará de “particular tempo” a sua espécie e assim “aprender”, desenvolver-se. A noção de tempo desdobra-se assim em suas inferências cognitivo-físicas (como sucessões ou círculo circadiano), tais como, a abordada acerca da *epistemologia genética* e, noções filosóficas¹⁰¹, às quais igualmente importantes, iremos

um pouco. (Wikipédia. Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/Paradoxo_de_Zeno>. Acesso em 07 nov 2009.

⁹⁹ Em termos matemáticos, seria dizer que o limite, com o espaço entre a tartaruga e Aquiles tendendo a 0, do espaço de Aquiles, é a tartaruga. Ou seja, ele virtualmente alcança a tartaruga, mas nessa linha de raciocínio, não importa quanto tempo se passe, Aquiles nunca alcançará a tartaruga nem, portanto, poderá ultrapassá-la. A solução clássica para esse paradoxo envolve a utilização do conceito de limite e convergência de séries numéricas. O paradoxo surge ao supor intuitivamente que a soma de infinitos intervalos de tempo é infinita, de tal forma que seria necessário passar um tempo infinito para Aquiles alcançar a tartaruga. No entanto, os infinitos intervalos de tempo descritos no paradoxo formam uma progressão geométrica e sua soma converge para um valor finito, em que Aquiles encontra a tartaruga.

¹⁰⁰ Em obras como *A noção do tempo na criança* e *O tempo e o desenvolvimento intelectual da criança* Piaget procurou caracterizar a importância do tempo no desenvolvimento cognitivo, desde a infância até a adolescência.

¹⁰¹ Heráclito de Éfeso (535-475 a.C), afirma que o tempo é a intuição abstrata do processo; diz que ele é o primeiro ser sensível. O tempo, portanto, é a essência verdadeira. Na medida em que Heráclito não parou na

discutir a seguir. Fecundas, ambas abordagens em muito contribuem para uma reflexão a respeito dos conceitos de tempo ou temporalidade em nossa perspectiva de compreender um pouco mais profundamente a questão dos jogos digitais e sua inserção na produção de conhecimento.

A filosofia hermenêutica, a partir de Heidegger, nos ensina que toda reflexão a respeito do tempo deve começar dialogando com Aristóteles¹⁰², uma vez que o filósofo grego foi o primeiro a sistematizar o conceito de tempo, de tal modo que sua concepção corresponde ao conceito natural de tempo¹⁰³, tal como foi utilizado até o final da modernidade¹⁰⁴. Uma questão geral da física aristotélica, como filosofia da natureza, encontra-se na análise dos diversos tipos de movimento – Mudança, a passagem da potência ao ato – a realização de uma possibilidade. Outra especial e importantíssima questão da física aristotélica está na reflexão concernente ao espaço e ao tempo, acerca dos quais foram realizadas profundas investigações e, neste sentido, o espaço é compreendido como sendo o limite do corpo, isto é, o limite imóvel do corpo "circundante" com respeito ao corpo circundado. O tempo seria então definido como sendo o número - isto é, a medida - do movimento segundo a razão, o aspecto, do "antes" e do "depois", neste movimento de passagem da potência para o ato. Admitidas assim as precedentes concepções de espaço e de tempo como sendo relações de substâncias, de fenômenos, torna-se evidente que fora do mundo não há espaço nem tempo, pois espaço e tempo vazios são impensáveis para Aristóteles. Podemos relacionar tal idéia de tempo com o termo *Khronos*¹⁰⁵, este tempo marcado pelo constante movimento “do relógio”, que avança, na alternância dia e noite, nas marés, nas estações sazonais, na conjunção dos astros¹⁰⁶, na confecção de calendários¹⁰⁷, tempo medido, tempo que busca a exatidão.

Nunes (2002, p.13), em uma abordagem hermenêutica, apresenta uma aproximação da questão na qual mostra a interpretação heideggeriana da questão do tempo que segue uma reflexão do pensamento grego antigo centrado em uma leitura crítica de Aristóteles. Nesta

expressão lógica do devir, mas deu a seu princípio a forma de um ente, deduz-se disto que primeiro tinha que oferecer-se a forma do tempo; pois precisamente, no sensível, no que se pode ver, o tempo é o primeiro que se oferece como o devir; é a primeira forma do devir. Enquanto intuído, o tempo é o puro devir. O tempo é puro transformar-se, é o puro conceito, o simples, que é harmônico a partir de absolutamente opostos. Sua essência é ser e não-ser, sem outra determinação - ser puro e abstrato não-ser. (Mundo dos Filósofos. Disponível em <<http://www.mundodosfilosofos.com.br/heraclito.htm>>. Acesso em 08 nov 2009).

¹⁰² *Organon* é o conjunto de textos lógicos de Aristóteles que integram o chamado *Corpus aristotelicum*.

¹⁰³ Heidegger identifica como conceito de tempo natural ou vulgar ao tempo da física, este tempo que descreve o movimento segundo o anterior e posterior, este tempo medido, regulado pelo número do movimento repetitivo.

¹⁰⁴ A virada do século XIX para o século XX foi marcada pelo aparecimento de algumas inconsistências no corpo teórico da física. Albert Einstein (1905) apresenta a sua teoria da relatividade restrita, onde conclui que o tempo não é absoluto. Max Planck Em 1899 descobriu uma nova constante fundamental, chamada posteriormente em sua homenagem Constante de Planck, e que é usada, por exemplo, para calcular a energia do fóton. Um ano depois, descobriu a lei da radiação térmica, chamada Lei de Planck da Radiação. Essa foi a base da teoria quântica, que surgiu dez anos depois com a colaboração de Albert Einstein e Niels Bohr.

¹⁰⁵ “[...] a diversidade dos termos que exprimem o fenômeno temporal em Aristóteles (*poté, khronos, kairós, nûn* etc.), bem como sua evidente correlação [...] impedem-nos pensá-los segundo uma simples relação de sinonímia ou de homonímia meramente casual. Constatemos [...] que há uma multiplicidade de termos designando diferentes aspectos do tempo.” (PUENTE, Fernando Rey. *Os Sentidos do Tempo em Aristóteles*. Loyola/Fapesp, São Paulo 2001, pp. 44-45.)

¹⁰⁶ Fazemos referência às conjunções astronômicas que ocorrem em determinados períodos, como por exemplo, os eclipses solares que dependem de um alinhamento entre os corpos celestes: Sol, Lua e Terra.

¹⁰⁷ Cada povo, cada cultura em algum momento de sua evolução demonstrou a necessidade de algum registro temporal, seja lunar ou solar, a medida do tempo era tomado da natureza, nos ciclos, nas fases.

leitura o tempo deve ser pensado a partir de uma redescritção e reinterpretação fenomenológica das essências aristotélicas, enquanto *logos*, *phainomenon* e *alétheia*. Enquanto o primeiro, *logos*, designa o patente manifesto naquilo que se fala, figurado e inscrito no discurso, o segundo, o *phainomenon* está presente naquilo que se mostra a si mesmo quanto estrutura radical. Já o terceiro, a *alétheia*, mostrando-se como conceito multifacetado, pode ser entendido aqui como o processo de não velamento (des-velamento) ou não encobrimento (des-cobrimento). Com Nunes (2002, p.13), será na compreensão cooperativa realizada entre o pensar de Heidegger e Aristóteles, o ser verdadeiro corresponde à *entelécheia* aristotélica, ao ser em ato, coincidiria com aquilo que é (*tó òn*) e, portanto, com a essência (*ousía*): mas não com o ser, e sim com o ser do ente enquanto presença (*Anwesenheit*).

Ora, neste caminho, o mais íntimo da *entelécheia* corresponderia àquilo que quando sempre em movimento, nos sucessivos estados de sua transformação permaneceria sendo em essência o mesmo. Os medievais traduziram este movimento por meio do termo *subiectum* que corresponde a uma leitura do *Hypokeimenon*¹⁰⁸ aristotélico: enquanto as nuvens passam pelo céu transformam-se em múltiplas formas, em essência elas continuam guardando em si a mesma idade de sua *ousía*. No conjunto total elas pertencem ao mesmo ser em ato (*entelécheia*) que designa aquilo que é na sua presentificação da circularidade da *physis*¹⁰⁹, entendida na fenomenologia como *Anwesenheit*.

Será neste sentido que a fenomenologia nos auxiliará no intuito de alcançarmos uma compreensão mais aberta e profunda do tempo como decorrência das experiências do *ser com este mundo vivido*. Tal compreensão revela o tempo como *temporalidade*, pois o *fenômeno do tempo*, considerado em um sentido primacial, está relacionado com o conceito de *mundo* e, com isso, com a própria estrutura do “*ser-aí*” (*Dasein*¹¹⁰) ou também compreendido como o “*ser-no-mundo*”. “Por certo, afirma Heidegger, só enquanto o *Dasein* é, quer dizer, a possibilidade ôntica da compreensão do ser, dá-se ser (*gibt es Sein*)¹¹¹” (Heidegger *apud* Nunes, 2002, p.36). O *ser* encontra-se na “realidade” para tudo o que se descortina por meio da conduta pertinente ao conhecimento, é *alétheia* – não ocultamento, não velamento – em outras palavras o *ente*¹¹² descoberto, o desvelamento, a revelação.

¹⁰⁸ *Hypokeimenon* (Grego: ὑποκείμενον) é um termo utilizado na metafísica com o seguinte significado literal: coisa abaixo, no Latim foi traduzido como *subiectum*.

¹⁰⁹ A palavra grega *Physis* pode ser traduzida por natureza, mas seu significado é mais amplo. Refere-se também à realidade, não aquela pronta e acabada, mas a que se encontra em movimento e transformação, a que nasce e se desenvolve, o fundo eterno, perene, imortal e imperecível de onde tudo brota e para onde tudo retorna. Nesse sentido, a palavra significa gênese, origem, manifestação.

¹¹⁰ Como entroncamento central de toda a sua fenomenologia encontra-se o conceito de *Jeweiligkeit* (ser-a-cada-momento ou de-cada-vez), respectividade. Esta noção é fundamental para se compreender a de *Dasein* - o ser-aí ou o ser-no-mundo. (Wikipédia. A enciclopédia livre. *Dasein*, disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/Martin_Heidegger>. Acesso em 07 nov 2009).

¹¹¹ *Gibt es Sein*: o ser tomado, apreendido.

¹¹² Heidegger foi um dos filósofos que mais se dedicou a questão do ser, depois de Aristóteles. Esclarecendo a diferença entre ser (*Sein*) e ente (*Seiende*) corresponde à diferença entre o infinitivo e o particípio presente do verbo ser. Ente indica o que se efetua tudo que é real e efetivo; ente é a realização do ser, o que é. Distinto do efetivo que, assim, aparece como real, o ser, enquanto infinitivo verbal se dá na possibilidade de o ente aparecer – ele é o seu princípio original. O homem seria o ente aberto ao ser, que é o único ente que pode compreender o ser (*o ser-aí*). De nenhum modo é um ente já fixo tal como o sentido comum se representa o ser da pedra ou de uma mesa. Ele se caracteriza por uma relação permanente de instabilidade que mantém em si mesmo. O homem é a porta de entrada do ser. Esta questão é um terreno árduo de se percorrer, porque ainda é bem inconclusiva; mas Heidegger contribuiu muito para esse questionamento do ser, da existência.

Por esta via reflexiva que apreendemos que o conhecimento se dá em um determinado tempo, este compreendido em um movimento *extático*¹¹³, pois “o *Dasein* só retrovém (passado) advindo (futuro) a si; e porque retrovém ao advir, é que gera o presente. *Aí temos o movimento extático – o fora de si em si e para si mesmo da existência* (grifo nosso) – que se chama de *temporalidade*” (Nunes, 2002, p.25). Podemos contemplar cada um destes componentes como um êxtase, fundando um membro da estrutura do cuidado (*Sorge*)¹¹⁴: o advir ao *poder-ser*; o retrovir ao *ser lançado* e o apresentar ao *estar junto* aos entes, o *ser com eles*. Nesse movimento tríplice, ocorre um des-clausuramento da subjetividade e assim, as êxtases (*ek-stasis*) da temporalidade que corrigem a compreensão vulgar do tempo¹¹⁵.

Temos desta forma na acepção de tempo que o passado ainda está presente, como mostra a retroveniência, pois o *Dasein* ainda é o passado sem deixar de ser presente e no presente está comprimido o passado da mesma forma como no passado antecipa-se ou projeta-se no agora o futuro. O futuro, que impulsiona a cadeia dos êxtases, torna-se uma antecipação; o passado, a retomada do que uma vez foi possível; e o presente, o instante da *decisão*, da *ação*.

Desta configuração do tempo decorre sua importância na presentidade para a construção do conhecimento, e a maneira como toda nossa historicidade, nosso passado continua presente no *ser no mundo*, visto que *Dasein* é temporal, pois existe temporalizando-se e, com isso, torna-se histórico, historiza-se como projeto. Portanto, “o *Dasein* não habita o espaço, ele espacializa: abre o espaço que ocupa como ser no mundo. Preocupado em agir e fazer, e desta forma ocupado com ações e obras” (Nunes, 2002, p. 17). Será nesta perspectiva que a fenomenologia hermenêutica nos encaminha no sentido de compreendermos que o tempo é mais crucial do que o espaço, uma vez que nos perguntamos “*o que faremos agora?*” - ou - “*o que faremos em seguida?*” Mas não nos perguntamos o que faremos aqui ou ali. E ainda que

¹¹³ Referente à *ek-stasis*. O sentido que nos interessa aqui está na tradição grega, o estado de natureza é representado basicamente pelos conceitos de *stasis* e *metábole*. *Stasis* como guerra ou conflito interno, todo o gênero de discórdia interior e *metábole* está relacionado ao discurso da instabilidade política. Etimologicamente, a palavra *stasis* significa o princípio o que dissolve, que desliga. Contudo esta palavra também guarda uma característica interessante, a de ter sentidos opostos: diluição e reconciliação das partes. A *stasis* ficaria entre o repouso e o movimento sem fim, assim o vocábulo guarda sentido paradoxal de movimento e imobilidade. O verbo grego *ex-istano* (*existao*, *existemi*), de onde o nome *ek-stasis*, indica a ação de deslocar, levar para fora, mudar alguma coisa ou um estado de coisas, e em seguida de sair, deixar, se afastar, abandonar. O vasto campo semântico, neste caso, se refere à idéia de disjunção, com a implicação psico-sociológica de “sair dos quadros da normalidade”, de avançar para além-de-si-mesmo enquanto temporal.

¹¹⁴ O pensamento de Martin Heidegger (1889-1979) foi fruto de uma geração sacudida em seus valores tradicionais e protagonista da Primeira Guerra Mundial, cenário no qual surgiram suas reflexões sobre a *questão do ser* e a possibilidade de abordá-la em uma perspectiva fenomenológica. Neste sentido, questionar o ser é, para Heidegger, evidenciar a experiência humana como ela é vivida à medida que o ser toma consciência do mundo. Nessa busca, analisa a natureza e o núcleo do ser humano no seu estado básico de *cuidado*, *preocupação* ou *zelo*. Para exemplificar a doutrina do cuidado Heidegger refere-se à fábula 220 de Higino, que enfatiza que “como foi o Cuidado quem primeiro imaginou o homem, que fique com ele enquanto ele existir” (Abbagnano, 1998, p.224). Nesta perspectiva, a fenomenologia do cuidado, em uma perspectiva heideggeriana é um convite para testemunhar o que se manifesta no espaço compartilhado, atentivamente *pre-sente*, para *considerar* o que passou e a *tolerar* o que está por vir.

¹¹⁵ Este tempo que possui no presente a sua fase axial: os momentos pretéritos ficariam para trás, e os por vindouros passariam para frente, ainda por suceder, o tempo da física aristotélica.

tais ações ou obras estão presentes nos aspectos físicos e cognitivos, por meio de nossas experiências pessoais. Será esta linha do pensar que segue Inwood quando diz que:

“(...) um ser humano necessita de espaço para viver. Uma vida suportada em imobilidade total é, embora concebível, totalmente insatisfatória. Mas uma vida satisfatória não precisa envolver viagens distantes. Uma pessoa pode viver bem sem nunca sair de sua cidade natal ou vila. Mas uma vida exige um intervalo de tempo decente. Vida compreende as decisões e ações”¹¹⁶ (Inwood, 1997, p.67).

É o caso de muitos pensadores que, apesar de nunca terem saído (ou pouco) de suas cidades, muito contribuíram para a expansão do horizonte humano. Representantes notáveis desta situação podem ser encontrados em Kant, Heidegger e ainda Peirce.

Compreendemos a importância do tempo na construção do conhecimento, de sua temporalidade, porém, por vezes, tal importância nos escapa quando nos fixamos no tempo medido, exato, de metas a cumprir, neste tempo “serial”¹¹⁷, limitado e limitante que não abre espaço para o contínuo *ser* e sim apenas no *estar*. Será no tempo propício, o presente, o *agora*, que nos encarregamos de conhecer e apreender do mundo o que em *nosso mundo* se descortina para os sentidos. Será por meio de ações e decisões que avançamos rumo compreensões e apreensões outras do mundo vivido. Assim podemos ter um tempo de vida “decente”, pois nele o *Dasein* aberto e disposto a tomar decisões se desenvolve. Será neste sentido que, ao relacionarmos o tempo com a construção do conhecimento, deparamos com a necessidade de proporcionar este “tempo decente” para tomada de decisões, o pensar, o deixar-se tocar, o *ser com eles* ao invés de somente *estar com eles*. Eis uma parte importante da estrutura da temporalidade compreendida pela fenomenologia hermenêutica.

Pelo lado da epistemologia genética, encontramos Piaget abordando o tempo na criança¹¹⁸ quando trata do tempo das ações. Trata-se do *tempo da ação* vista nos resultados das atividades executadas, ou seja, se uma criança faz vários desenhos tem a impressão de ter ficado muito tempo desenhando, se fez poucos tem impressão que se passou pouco tempo, mesmo que para ambas as ações tenham o mesmo tempo cronológico. De acordo com a perspectiva da epistemologia genética a criança não possuiu uma memória cronológica como possui o adulto, mas possui e está imersa em uma historicidade, em uma causalidade. Ela produz causalidades, faz escolhas, toma decisões¹¹⁹. Assim quando estamos em um jogo, precisamos “movimentar as peças”, precisamos decidir o que faremos: esse é o tempo

¹¹⁶ Tradução livre do autor. Texto original: *A human being needs space in which to live. A life endured in total immobility is, though conceivable, wholly unsatisfactory. But a satisfactory life need not involve extensive travel. One may live as well without ever leaving one's native town or village. But a life requires a decent time-span. Life comprises decisions and activities.*

¹¹⁷ Linha de produção pode ser entendida como uma forma de produção em série, onde vários operários, com ajuda de máquinas, especializados em diversas funções específicas e repetitivas, trabalhando de forma sequencial, chega-se a um produto semi-acabado ou acabado. A forma mais característica, a da montagem em série, foi inventada por Henry Ford, empresário estadunidense do setor automobilístico.

¹¹⁸ Quando dizemos “criança” nos referimos a crianças de 2 a 5 anos, estas crianças não têm memória (no sentido cultural), seus pais é que têm uma memória cultural graças à qual as crianças são cuidadas. (Notas da Palestra do Prof. Lino de Macedo, Piaget: Einstein e a noção de tempo na criança, realizada no parque Ibirapuera na Exposição Einstein em 22 nov 2008. A palestra foi publicada pela revista Pesquisa-fapesp e está disponível em <<http://www.revistapesquisa.fapesp.br/pdf/einstein/lino.pdf>>).

¹¹⁹ Por exemplo, uma criança de 6 meses faz escolhas senão de que outra maneira ela coordenaria, regularia as ações de pegar algo e colocar na boca?

ocupado, denso, pleno. O tempo que escapa a *Kronos*, para o desenvolvimento cognitivo de uma lógica que não pode ser alcançada por meio de aprendizagens de resultados¹²⁰. No pensar de Piaget, “existe uma diferença entre aprender um resultado e formar um instrumento intelectual, formar uma lógica, necessária à construção de tal resultado”, com isto, “não formamos um instrumento novo de raciocínio em alguns dias” (Piaget, 1983, p. 214). Desta forma a epistemologia genética nos revela que o caminho para o desenvolvimento intelectual, cognitivo não se encontra na compreensão dos resultados de um determinado problema, mas sim em sua metodologia (nos seus passos e ações), em sua lógica de resolução e, para tal, o tempo é fundamental uma vez que cada indivíduo apresenta suas particularidades, sua historicidade, como já observamos anteriormente. O desenvolvimento da criança se constitui aqui em um processo temporal por excelência: em uma leitura hermenêutica poderemos dizer que se trata do tempo das *ações* no qual não se encontra determinado no espaço, mas sim espacializa-se no tempo (*Dasein*). Desta forma o tempo das ações para Piaget denotaria as ações físicas e cognitivas, visto que o ato de pensar também se constitui em uma ação. Convergentemente com o que nos dizia Heidegger quanto ao presente, como sendo o instante da *decisão*, da *ação*.

Tal ação no tempo compreende ainda outros aspectos. O tempo é necessário ao humano como duração¹²¹ e, é necessário igualmente como ordem de sucessão¹²², “na medida que a ação própria é refletida, e não mais apenas vivida intuitivamente [...] o sujeito ordena o seu tempo próprio utilizando o tempo físico no qual integra as suas ações” (Piaget, 2002, p. 398). Ora, será com esta percepção que somos capazes de identificar a equibração entre o tempo psicológico e o tempo exterior. Assim, na infância, esta ordem de sucessão é reveladora do fato de que para que um novo instrumento lógico se construa, são necessários instrumentos lógicos preliminares, ou seja, tais construções, de novas noções, pressupõem a existência de construções anteriores, em estágios, etapas sucessivas e isso por regressões indefinidas. “E como as regulações perceptivas aumentam de precisão com a idade” (Piaget 2002, p.397) apresentamos uma última etapa¹²³, durante a qual a criança se torna capaz de raciocinar e de deduzir, não somente sobre objetos manipuláveis como bastões a serem ordenados, mas se torna capaz de compreender as estruturas da lógica e de raciocínios dedutivos, como hipóteses, preposições. Esta etapa é marcada por uma nova habilidade cognitiva que podemos chamar a *lógica das proposições*, visto que até então tudo se fazia passo a passo, por encaixes sucessivos. Nesta nova etapa encontramos a combinatória como habilidade de conectar qualquer elemento a outro qualquer elemento construído previamente. Na linguagem dos

¹²⁰ Baseado em modelos ou exemplos resolvidos a fim de oferecer uma “receita” para resolução de algum problema. Isto não garante a apreensão do método que gerou tal “receita”, pois a ênfase repousa sobre os modelos e não na construção da lógica, do raciocínio para sair do problema.

¹²¹ Segundo a pesquisa de Piaget é necessário esperarmos até os 8 anos para a construirmos a noção de conservação da substância; aos 10 anos para a do peso, e isso em 75% dos indivíduos. E nem todos os adultos adquirirão a noção da conservação do peso. Spencer, no seu *Tratado de Sociologia*, conta a história de uma senhora que viajava com mais mala comprida de preferência a uma mala quadrada, porque “pesava” menos que os vestidos dobrados na mala quadrada. Quanto ao volume, é necessário esperarmos até aos 12 anos de idade.

¹²² Constatamos que a descoberta da noção de conservação da matéria precede de dois anos a do peso; e a do peso precede dois anos a do volume. Essa ordem de sucessão foi encontrada em toda a parte; ela nunca foi invertida, quer dizer que não encontramos um indivíduo que descubra a conservação do peso sem ter a noção da substância.

¹²³ Piaget (1983, p.220) nos apresenta as operações formais, por volta de 12 anos e tendo como etapa de equilíbrio 14-15 anos.

digital natives, a combinatória torna o indivíduo capaz de criar *links* e *lexias* com construções anteriores, tendo sempre a equilibrção como fator fundamental para este desenvolvimento.

Com isso avançamos em nossa reflexão no sentido de compreendermos que as experiências do mundo vivido, contempladas por meio do prisma daqueles que chamamos de *digital natives*, envolvem todo o universo digital e suas relações com o tempo ou temporalidade, de forma a regular o tempo psicológico para cada etapa superada em uma demonstração da ação do *Dasein*. Visto que suas ações representam durações e sucessões que colaboram para construção deste tempo interiorizado. Este “mapa temporal¹²⁴” construído com o desenvolvimento cognitivo propicia a organização e preparação para o presente momento de desenvolvimento holístico no sentido de maturidade para criação de *links* entre quaisquer construções anteriores. Com tal acontecer, a experiência estética alcança sua configuração no *Dasein* também nos *games* – em *Myst*.

Será neste sentido de esclarecermos de uma forma mais prévia a ideia do tempo que encontramos Lino de Macedo¹²⁵ utilizando três figuras para pensar o tempo, a saber, três deuses do tempo: *Kronos*, *Aeon*¹²⁶ e *Kairós*. Utilizaremos estas personificações do tempo no intuito de realizarmos uma reflexão da constituição do tempo no indivíduo, assim temos *Khronos* como o tempo do relógio, da agenda, do que é esperado, controlável, quantificável, mensurável, planejável, o tempo do *deadline*. *Aeon* é o tempo imemorial. A palavra *Aeon* é o termo latino para *Khaopa*, que em sânscrito quer dizer ciclo universal, Era universal, período de tempo incalculável, significa eternidade no sentido de um tempo aparentemente interminável, mas que apesar de tudo tem limite. Este é o tempo da criança. Torna-se o nosso tempo quando nos aventuramos em um processo de descobertas, de criação, quando nos permitimos “ser criança”. *Kairós*, como oportunidade, no acontecer no agora, é o tempo da atividade, do fazer, da ação. Relaciona-se com *Aeon* porque *Aeon* é o tempo do tempo. *Khronos* é o que controla o tempo enquanto que o *Kairós* é a atividade no tempo, é o tempo na atividade, é o tempo da ação. Dessa forma, quando uma criança está envolvida em uma brincadeira está inteira, intensa, por isso remete para a alegria. Basta observarmos quando alguém está pintando, desenhando, tocando um instrumento musical, cantando, jogando, etc.

Da tensão entre estes extremos surgem possibilidades para uma leitura da constituição do indivíduo. Da tensão entre *Kronos* e *Aeon* o desenvolvimento psico-social, ou seja, tudo o que a criança recebe do exterior, aprende por transmissão familiar, escolar, educativa em geral, podemos imaginar este desenvolvimento com o predomínio dos roteiros, calendários, bimestres, semestres e toda espécie de controle do tempo, sua principal marca estaria na

¹²⁴ Piaget deixa claro em sua obra *A noção do tempo na criança* que as lembranças em uma criança nem sempre possuem sentido de sucessão, pois está em desenvolvimento, então é comum para uma criança associar características físicas, como a altura, com relação a idade, e neste caso ser mais alto implicaria em ser mais velho, ter nascido primeiro.

¹²⁵ Lino de Macedo é Professor Titular do Departamento de Psicologia da Aprendizagem, do Desenvolvimento e da Personalidade – USP – SP. Home page <<http://www.usp.br/ip/professores/macedo-l.htm>>. Apresentou uma palestra em ocasião do centenário da relatividade na Exposição Einstein no parque do Ibirapuera em 22 nov 2008. Sua palestra foi transcrita e publicada pela revista Pesquisa – Fapesp – disponível em <<http://www.revistapesquisa.fapesp.br/pdf/einstein/lino.pdf>>. Durante sua apresentação Macedo construiu uma alegoria para falar a respeito do tempo, para o desenvolvimento (físico), para o ensino (atividade docente) e para a aprendizagem (criança). Utilizaremos esta alegoria e faremos uma proposta interpretativa a fim de construirmos um diagrama com base nas pesquisas de Piaget.

¹²⁶ *Aeon* (*Æon*): O mesmo que *Eon*, Do grego antigo αἰών (aiōn), eternidade, período de tempo não-mensurável (Wikcionário. Disponível em <<http://pt.wiktionary.org/wiki/%C3%A9on>>. Acesso em 07 nov 2009.

figura da escola. Da tensão entre *Kairós* e *Aeon* o desenvolvimento espontâneo ou psicológico (cognitivo) que se dá no desenvolvimento da inteligência mesma: o que a criança aprende por si mesma, o que não lhe foi ensinado, mas o que ela deve descobrir sozinha, isto muitas vezes implica em “tempos particulares”¹²⁷ e, essencialmente é o que demanda tempo. O desenvolvimento biológico naturalmente se dá entre este *Kairós* e *Kronos*.

Apresentamos a seguir este diagrama¹²⁸ construído a partir da alegoria apresentada por Macedo bem como nossa compreensão dos trabalhos de Piaget.

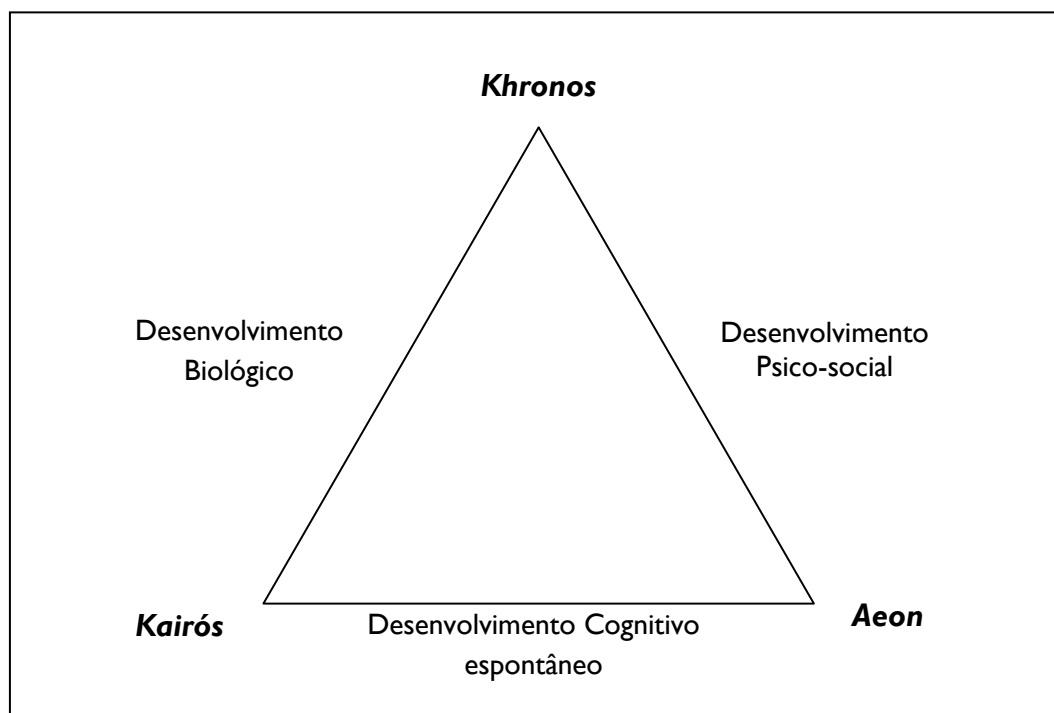


Fig. 10: Diagrama da “Tríade Temporal”

Nossa percepção do tempo é relativa, ao executarmos algo que nos dá prazer o tempo apresenta-se breve e rápido, no entanto em outros momentos pode apresentar-se longo e vagaroso. Por exemplo, quando uma aula é prazerosa termina rapidamente ou ainda, todo tempo não é suficiente diante do computador quando estamos em um jogo cativante. O tempo de lermos um livro que nos atrai e o desejo de chegarmos ao fim nos mantém na ação, ou seja, esta é uma relação com o tempo do prazer (tensão entre *Aeon* e *Kairós*). Torna-se claro, como nos diz Piaget (2002, p.410) que o sentimento da duração depende das regulações afetivas da ação. “O tempo da ação executada com interesse é por isso assimilável ao tempo da ação rápida ou fácil, mesmo que esta ação não é senão um comportamento de atenção preceptiva” (Piaget, 2002, p. 410). Piaget se perguntou também a respeito do movimento interno, o pensar

¹²⁷ “Existem tantas series temporais quantos esquemas de ação sem que um tempo único os ligue uns aos outros, pois este tempo único pressupõe o pensamento” (Piaget 2002, p425). Ora, Piaget expressa aqui à individualidade de um tempo, propício para cada individuo visando seu desenvolvimento cognitivo. Mesmo determinando uma média de idade para cada fase Piaget afirma em sua obra que existem diferenças quanto ao tempo, mas não quanto à sequência de desenvolvimento, as idades podem variar de uma sociedade à outra, mas a ordem de sucessão é constante.

¹²⁸ O diagrama é uma livre interpretação do autor a partir da bibliografia e da palestra proferida pelo Prof. Lino de Macedo.

e observou que os resultados seriam os mesmos que foram para os resultados físicos, quando o interesse diminui a impressão de duração do tempo aumentará e acrescenta que o tempo de espera é comparável ao do trabalho difícil, ou seja, apresenta-se como longo e vagaroso.

Por meio do diagrama apresentamos uma forma figurativa do desenvolvimento total de um indivíduo, “na realidade, o desenvolvimento é o processo essencial e cada elemento da aprendizagem ocorre como uma função do desenvolvimento total, em lugar de ser um elemento que explica o desenvolvimento” (Piaget, 1972, p.1), pois consideramos que o desenvolvimento explica a aprendizagem¹²⁹ e assim a construção do conhecimento possibilitará construções de aprendizagens por mais diversificado que sejam os meios de aprendizagem – didática – pois uma vez que tais estruturas do conhecimento já existam a aprendizagem será beneficiada por seus efeitos, como a construção de *links* com construções anteriores. A equilibração entre o novo e o antigo, entre o tempo presente, o futuro e o passado e ainda o tempo interno e o tempo externo fundem-se no que chamamos de desenvolvimento total, como a equilibração na tensão dos três lados do triângulo que utilizamos como representação.

Desta forma podemos perguntar se precisamos considerar “onde estamos quando estamos fazendo o que de fato fazemos a maior parte do tempo, ou seja, desfrutando de nós mesmos?” (Winnicott, 1975). Ao respondermos esta pergunta encontramos o meio pelo qual o visitante em *Myst* será capaz de alcançar níveis de consciência quanto a si e quanto ao mundo. A experiência do jogar em *Myst* nos convida ao diálogo com o nosso tempo interior, tempo da ação, o *Kairós*, tempo ligado ao prazer e a fruição, que se sobressai em relação ao *Khronos*, tempo lógico, cronometrado, certo e apressado. Tais figuras mitológicas, o deus *Khronos* – responsável pelo tempo, certo, exato, inflexível, autoritário, pré-determinado e seu filho *Kairós* – responsável por apresentar a fruição, o tempo incerto, flexível, aberto, interno, determinado pela fome do prazer, garantem a contradição temporal apresentada em *Myst*, o *ek-stasis*. Visto que neste jogo, neste universo paralelo a “pressa” a velocidade do jogar não representa sinônimo de sucesso ou de satisfação, o jogador é convidado a um passeio, pois não há objetos a colecionar, não há perigos que “ameacem sua vida” tampouco o tempo para terminar e não se trata de uma corrida, o visitante sente-se livre para experimentar o espaço, em seu próprio *Kairós*. Eis aqui uma das diferenças oferecidas para a formação do indivíduo, uma vez que o tempo de aprendizagem, para construção do conhecimento não é único para cada indivíduo. Neste universo, cada um segue seu próprio ritmo, desenvolvendo-se livremente.

Myst favorece uma leitura expansiva sobre a construção do conhecimento, da identidade e dos sentidos de quem o joga. É necessário enxergarmos as potencialidades do ambiente e os desejos dos indivíduos, a fim de promovermos um sistema em constante mutação, um sistema de fluxos contínuos, em que cada um possa agir expressando suas idéias, pois assim como afirmamos o sujeito ordena o seu tempo próprio utilizando o tempo físico no qual integra as suas ações. A construção do conhecimento cognitivo espontâneo decorre do interesse e envolvimento do sujeito na ação, seja esta física ou psicológica, a noção do tempo está intrinsecamente ligada ao desenvolvimento desta lógica que só é possível ser apreendida anteriormente a qualquer resultado. O sujeito envolvido em *Myst*, imerso em uma contemplação, *ek-stasis*, encontra-se em posição favorável para formar este instrumento

¹²⁹ Esta opinião é contrária a opinião amplamente sustentada de que o desenvolvimento é uma soma de unidades de experiências de aprendizagem, e assim como Piaget, acreditamos que a aprendizagem ocorre em função do desenvolvimento total.

intelectual, formar uma lógica, necessária à construção de tal resultado, quando soluciona, ultrapassa um *puzzle*, suas ações, internas e externas, implicam não somente no resultado esperado, mas também na compreensão dos fundamentos do mundo em que se encontra, no qual o sujeito “é”.

*Nada há sem razão*¹³⁰ – *nihil est sine ratione* – (Leibniz) em latim razão e fundamento se equivalem, esta propriedade etimológica nos serve de direção a fim de compreendermos o comportamento dos visitantes em *Myst*, uma vez estando neste mundo, como visitantes, buscamos a razão de “estarmos aí” (*Dasein*) e ao passo que avançamos nestas estruturas do pensamento iremos adquirindo habilidades que ampliarão a formação deste instrumento – a lógica – e a forma de agirmos neste mundo – *Myst* – e qual o efeito de nossas ações, de nossa intervenção neste universo paralelo. Conseqüentemente estes instrumentos desenvolvidos, formados, por meio da dupla invariante de figuras, assimilação e acomodação prosseguirão no desenvolvimento intelectual do sujeito em seu mundo vivido. A ação do *Dasein* no interior do universo de *Myst* produz as estruturas que colaboram para a passagem no interior de cada etapa de desenvolvimento, se desvelando mundos novos para novas ações e novas descobertas que se colocam como aberturas de mundo para o *Dasein*.

Provavelmente o clímax de nossa pesquisa está na realização de experiências empíricas tendo como base as palavras dos ilustres pensadores que nos guiaram até o *pres-ente*, oferecendo todo *subiectum* a partir do qual erigimos os saberes decorrentes das oportunidades desse encontro – experiência – neste mundo-vivido pelo *Dasein* e com isto deflagramos na busca de compreensões deste fenômeno – o tempo – a fim de alcançarmos e oferecermos oportunidades profícuas para tais desenvolvimentos.

Nossas observações ocorreram com os alunos de uma escola pública¹³¹ que se aventuraram em *Myst* observamos o desenvolvimento de uma auto-regulação quanto à velocidade da navegação neste universo. Em locais já explorados os jovens argonautas passavam rapidamente, recordando um dos personagens da célebre obra de Lewis Carroll – Alice no país das maravilhas¹³² – na qual apresenta o Coelho Branco que não tem tempo, pois está atrasado! Atrasado! Sempre apressado, correndo. Esta figura da “falta de tempo” expressa como muitos dos *digital natives* comportam-se no mundo virtual e conseqüentemente no mundo vivido. Este reflexo é nítido no pragmatismo predominante desta geração.

¹³⁰ *Ratione* em latim expressa tanto a palavra razão como fundamento.

¹³¹ E.E. Dna Ana Rosa de Araújo. Colégio público da rede estadual de ensino – SEE-SP, vinculado a Diretoria de Ensino Centro-Oeste.

¹³² *Alice's Adventures in Wonderland* (frequentemente abreviado para "*Alice in Wonderland*"), é a obra mais conhecida de Lewis Carroll e uma das mais célebres do gênero literário nonsense, sendo considerada obra clássica da literatura inglesa. O livro conta a história de uma menina chamada Alice que cai em uma toca de coelho e vai parar num lugar fantástico povoado por criaturas peculiares e antropomórficas. O livro faz brincadeiras e enigmas lógicos, o que contribuiu para sua popularidade. Carroll também faz alusões a poemas da era vitoriana e a alguns de seus conhecidos, o que torna a obra mais difícil de ser compreendida por leitores contemporâneos. É uma das obras escritas da literatura inglesa que tiveram mais adaptações na história do cinema, TV e teatro. (Wikipédia, a enciclopédia livre. Alice no País das Maravilhas. Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/Alice_no_Pa%C3%ADs_das_Maravilhas>. Acesso em 1 nov 2009.



Fig. 11: Coelho Branco

Em outros locais, “novos”, recém descobertos, os visitantes caminhavam mais lentamente, mais reflexivamente, mesmo sem saber o que buscar, buscando, descobrindo, aventurando-se em seu próprio tempo. Podemos traçar um novo paralelo com universo de Alice:



Fig. 12: Encontro de Alice com o Gato



Fig. 13: Ilha Selva – Trilhas

“-Podes dizer-me, por favor, que caminho devo seguir para sair daqui?
 -Isso depende muito de para onde queres ir - respondeu o gato.
 -Preocupa-me pouco aonde ir - disse Alice.
 -Nesse caso, pouco importa o caminho que sigas - replicou o gato” (Carroll, 1904, p.47).

A Imagem da Ilha Selva denota o mesmo sentimento de Alice ao estar em mundo novo a ser explorado, a ser conhecido. A sutil diferença está no objetivo final, Alice não sabia qual o propósito de sua presença naquele mundo. Em *Myst – Riven* – ao sermos convidados a entrar, mesmo não conhecendo este universo, sabemos que Atrus pediu nossa ajuda para encontrar Catherine. Mas para procurar precisamos explorar, não sabemos onde ela está, nem se conseguiremos chegar até lá. A exploração torna-se o objetivo primeiro em decorrência do “ser-no-mundo” (Dasein). Esta auto-regulação está intrinsecamente relacionada com a

autopoiese, ou ainda, confirma que o indivíduo está desenvolvendo-se de forma autopoietica dentro de uma temporalização.

Ao caminharmos pela ilha selva todos os alunos, relatavam que estavam surpresos com a quantidade de caminhos e que desta forma não seria possível verificar quem estava “na frente”. Neste momento, nossos jovens viajantes, em um movimento de “tomada da consciência” surpreendiam-se com a particularidade do jogo. Cada um pode seguir o caminho que quiser! Nossa hipótese para tal comportamento de um digital native encontra-se na relação com a quantidade de informações disponíveis no universo de Myst: gráficos fantásticos, ambiente sonoro impecável, detalhes que complementam cada ambiente, efeitos de luz e sombra e finalmente os puzzles. Sabemos quanto os digital natives prosperam por meio de recompensas frequentes, visto que estão acostumados a receber informações realmente rápidas, gostam de processos em paralelo e multitarefa e preferem gráficos em oposição a texto, ora a resolução de um puzzle oferece toda recompensa necessária. Será possível que alguém não sinta prazer ao superar um obstáculo ou compreender o funcionamento de um mecanismo? Dudeney¹³³, brilhante criador de puzzles matemáticos entre outros, nos guiará na resposta a esta questão. Ele descreve o quão extraordinário é o fascínio que um enigma pode exercer sobre a maioria das pessoas, mesmo estando conscientes de se tratar, por vezes, de um assunto trivial somos desafiados “e , quando o conseguimos, inundam-nos um prazer e uma sensação de satisfação que são recompensa suficiente para os nossos esforços” (Dudeney, 2008, p.15).

Este é o prazer da agência, da ação, e a possibilidade de visualizar os fatos decorrentes desta ação ou ainda criar expectativas do que estará por vir – futuro – e confirmando desta maneira o que afirmávamos anteriormente quanto ao futuro, que impulsiona a cadeia dos êxtases, tornando-se uma antecipação; o passado, a retomada do que uma vez foi possível; e o presente, o instante da decisão, da ação. Como forma de suplementar a velocidade da informação temos a quantidade de informação, que são grandezas inversamente proporcionais, transformando Myst em um espaço agradável para natives ou immigrants, pois a ação em Myst contribui para constituição da auto-regulação¹³⁴.

Neste desenvolvimento cognitivo espontâneo e, portanto particular, repousa o gérmen, a semente, aguardando pelo momento certo de germinar. Nada há sem razão, dizíamos anteriormente quando nos referíamos a busca pela fundamentação de nosso mundo-vivido, se a semente ainda não germinou, há uma razão; se a semente germinou e não encontrou “clima” favorável para seu desenvolvimento pode ter perecido. O quanto deste processo foi

¹³³ O inglês Henry E. Dudeney formou, com o também inglês Lewis Carroll, pseudônimo do reverendo Charles Lutwidge Dodgson, e o norte-americano Samuel Loyd, o trio de personalidades do *enigmismo* no final do século XIX. Henry Dudeney foi o mais notável criador de desafios matemáticos, sua dedicação aos quebra-cabeças matemáticos serviu para projetar essa atividade, foi o último dos três enigmistas a entrar em atividade, nascido em 1857, resolveu dedicar-se exclusivamente à criação de passatempos somente em 1890, já com 33 anos de idade. Sua principal trincheira foi a revista *Strand* (a mesma em que Conan Doyle publicou as histórias de Sherlock Holmes), na qual foi o responsável pela coluna de passatempos (*Perplexities*, tradução: "Perplexidades"), de maio de 1910 a junho de 1930. Tinha como especialidade a Matemática, mas também atuou com sucesso nos jogos de palavras. Entre seus livros, destacam-se *Amusements in Mathematics* (Divertimentos Matemáticos), de 1917; *The World's Best Word Puzzles* (Os Melhores quebra-cabeças de Palavras do Mundo), publicado em 1925; e *536 Puzzles and Curious Problems* (536 Quebra-Cabeças e Problemas Curiosos), lançado postumamente em 1967 (Dudeney faleceu em 1930).

¹³⁴ Observamos este fenômeno durante as sessões de jogos e posteriormente nas respostas dos alunos ao responderam um questionário (Modelo no anexo 4), questão de número seis.

comprometido apenas à semente é capaz de responder. O que resta a nosso conhecimento e nossa razão compreender é que o desenvolvimento cognitivo espontâneo é uma ferramenta fundamental para o aprendizado escolar e não oferecer oportunidades para tal desenvolvimento é gerar invernos rigorosos para educação. Precisamos em nosso tempo, em nosso mundo, de uma grande primavera para o desenvolvimento cognitivo espontâneo.

A utilização das novas tecnologias, de suas interfaces, como os games, como *Myst*, podem nos oferecer um novo *calore*¹³⁵ para o desenvolvimento de nossas sementes. Visto que o assim como o tempo físico, o tempo psicológico se desenvolve por meio de acontecimentos vividos, exteriores e interiores simultaneamente ou puramente interiores, a diferença para o tempo físico está no grau da ação e não na natureza desta, pois “compreender o tempo é então transcender o espaço mediante um esforço móvel. É essencialmente um exercício de reversibilidade. Seguir o tempo na conformidade do curso dos acontecimentos não é compreendê-lo é vivê-lo sem ter consciência disso” (Piaget, 2002, p.430). Para a forma do *Dasein*, o qual nos acompanhou durante todo nosso percurso, não cabe a idéia de “viver sem consciência”, o que apontamos é exatamente esta oposição em relação ao tempo o que dizíamos no início deste trabalho em que consideramos o desenvolvimento propriamente psicológico, desde a infância, em oposição a seu desenvolvimento escolar ou a seu desenvolvimento familiar, ou seja, nossa ênfase foi e é o aspecto espontâneo desse desenvolvimento, o desenvolvimento intelectual ou cognitivo. Com isso ao apontarmos as experiências imersivas em *Myst* apontamos para uma ponte entre nossa fundamentação teórica e nossa práxis.

Os universos de *Myst* permitem ao visitante o livre caminhar, a liberdade de tempo necessário inclusive para compreender o próprio tempo. A liberdade da navegação no tempo tem então como resultante a construção de uma historicidade para cada *Dasein* que se aventura nos mundos de *Myst*. Os ambientes de *Myst* são construídos por contrastes, luz e sombra. Não vemos o sol se mover e não sabemos se anoitece em *Myst*. No entanto o céu, como uma pintura surreal pode nos surpreender com a beleza de um outono, repleto de tons de vermelho, rosa e amarelo; ou com a claridade do verão com o azul confundindo-se com o oceano que cercam as ilhas em um beijo no horizonte. A temporalidade em *Myst* se dá por meio desses contrastes.

O tempo é indicado por signos, imagens, ou seja, pela *physis* de *Myst*. O visitante pode percorrer um túnel escuro e ao longe avistar uma saída, à luz, o céu, um novo céu. Quanto tempo terá se passado enquanto estávamos no túnel? Mas assim como Heidegger nos dizia da primazia do tempo em relação ao espaço, pois mesmo percebendo que tal túnel nos conduziu a outro local, nossa pergunta será “o que faremos agora?” e não “o que faremos aqui?”. Tal primazia nos revela a temporalidade gerada por *Myst* e consequentemente seus reflexos na percepção, na duração e na sucessão dos eventos para objetivar a pergunta reguladora “o que faremos agora?” e por meio de estados de equilíbrio alcançamos formas que nos aproximam constantemente, em um processo expansivo em direção ao estado de desenvolver os links para quaisquer “agora” e então estaremos vivenciando a combinação como nova amplitude de conexões (internas e/ou externas). Recordamos o aprendizado com Winnicott (1975) quanto afirma que a criança que brinca habita uma área que não pode ser facilmente abandonada, nem tampouco admite facilmente intrusões. Assim em *Myst* o explorador

¹³⁵ *Calore*: expressão italiana que significa calor; entusiasmo; cordialidade; paixão; excitação; ardor; fervor; animação; brilho; alma; espírito.

encontra seu tempo particular e nele pode desfrutar de todo “tempo” que desejar, seja passeando, correndo, resolvendo os puzzles ou procurando maneiras de passar por eles sem resolvê-los (o que ao nosso exame também se assemelha a um puzzle).



Fig. 14: Visão Panorâmica Ilha Selva – Encosta



Fig. 15: Ilha Templo – Templo ao Wahrk



Fig. 16: Ilha Selva – Escadaria



Fig. 17: Ilha Selva – Escadaria na Caverna Azul.



Fig. 18: Ilha Selva – Área de Controle da Armadilha para o Wahrk – Observatório.

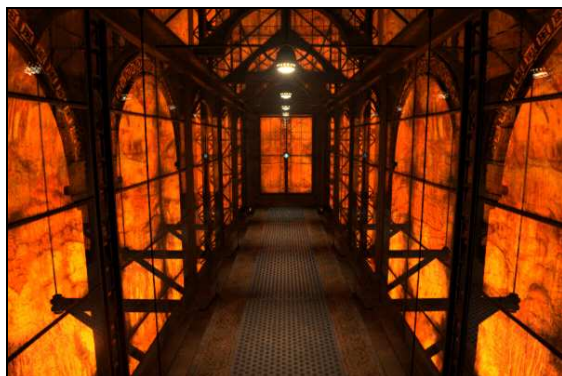


Fig. 19: Ilha Platô – Corredor de Vidro

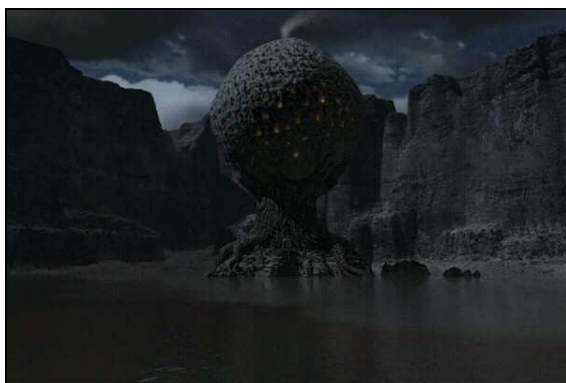


Fig. 20: Era Tay ou Moiety – Grande Árvore Moiety



Fig. 21: Era 233º – Visão panorâmica da Era de Gehn.



Fig. 22: Era Tay ou Moiety – Moradias no Interior da Grande Árvore



Fig. 23: Era 233º – Era de Gehn – Escrivainha de Gehn

O referencial de *Myst*, objeto constante em nossa reflexão, está em apresentar-se como um convite, como uma demanda. Ninguém se obriga a “brincar” ou a “jogar” ao aceitar o convite entramos no jogo e estamos dispostos a ser – *Dasein* – no universo em que entramos. A intencionalidade de *Myst* está na descoberta constante, dos detalhes, na superação de seus *puzzles* que motivam o visitante, confrontando-o e colocando-se como marco de temporalidade. Assim diríamos “agora que passei pelo templo de Gehn...” ou ainda “agora descobri apara que servem tais alavancas...”, estas expressões denotam a assimilação de uma temporalidade frente ao próprio obstáculo superado. Da mesma forma que as crianças utilizavam referências externas no seu desenvolvimento e na interiorização do tempo psicológico introduzem também figuras, signos que marcam tais sucessões. Então ao perguntarmos para um visitante de *Myst* “quanto tempo você demorou para terminar o jogo? Muitos responderão sugerindo que este tempo não importa, importa que “agora” superando determinado *puzzle* pode-se continuar jogando. A satisfação não encontra-se em ser o mais rápido, ou o mais ágil, mas sim em ser aquele que se descobre quanto “senhor de seu tempo” em *Myst*.

Esta relação existente entre o tempo de jogar e o tempo de “pensar no jogo” torna-se muito estreita uma vez que *Myst* é um jogo em primeira pessoa, assim decidimos, escolhemos para onde ir e o que faremos, porém temos ainda uma escolha no mínimo interessante, uma vez que podemos *salvar o jogo*, em determinado ponto, sair e depois retornar para o jogo exatamente no ponto em que estávamos.

Jogadores ou usuários de microcomputador conhecem a importância de “salvar” seus dados, e neste caso implica-se ainda mais esta atitude do jogador, pois no jogo, salvar, seria

um equivalente ao parar o tempo, congelar o movimento, cessar toda e qualquer atividade neste universo. Diante de um desafio que aparentemente irá alterar muitos objetos e se acaso nos embaralharmos demais em um dos *puzzles* podemos re-começar do ponto em que o jogo foi salvo. No entanto, cognitivamente as sucessões continuam, não existe recomeço, o tempo em suas sucessões e durações flui continuamente no pensar, pois se minha escolha levou-me por um caminho que julguei “errado” e *agora* irei por outro, isto é fruto de uma reflexão, classificação e sucessão com referência ao passo anterior em virtude de uma antecipação ou método antecipatório visando um fim. Trata-se da própria definição de método sistemático¹³⁶ que possibilita a seriação como um processo pelo qual se comparam os objetos e se estabelecem as diferenças entre eles.

Piaget referia-se a reversibilidade operacional como a habilidade ou capacidade da criança de seguir um raciocínio de volta ao ponto de partida, é o ir e vir do pensamento. Em *Myst* as ações de “salvar” e depois “abrir” e continuar a jogar são expressões desta reversibilidade operacional. A relevância deste tipo de raciocínio está na possibilidade de identificar quando estamos repetindo determinadas ações, propositadamente ou acidentalmente, ora tal possibilidade de identificação decorre da própria tomada da consciência ou generalizações provenientes da observação e reflexão de um determinado problema.

Desta forma as implicações cognitivas derivadas da percepção temporal no interior de *Myst* revelam a riqueza das possibilidades de tais construções, como as seriações e classificações, estas que constituem estruturas cujas leis são definidas para o lógico e o matemático e tendem a converter-se em estruturas lógico-matemáticas¹³⁷.

Ao afirmarmos a necessidade do tempo quanto duração e sucessão estamos interligando todo este processo de construção do conhecimento que é constante e intrínseco a própria constituição da noção do tempo e, portanto não descrevemos as vantagens ou desvantagens que existam ao se promover qualquer tipo de aceleração no desenvolvimento de uma criança, a questão central é oferecer a oportunidade para seu desenvolvimento e isto implica em sua própria leitura do mundo, pois desconhecendo as estruturas pré existentes qualquer que seja a aceleração pode ter como consequência a não superação de alguma etapa (sucessão) e desta forma rompendo com a sucessão romper o equilíbrio. O ideal da educação não é aprender ao máximo, ou ainda ensinar com o objetivo de maximalizar os resultados¹³⁸. É necessário antes de tudo aprender a aprender. É aprender a se desenvolver e aprender a continuar a se

¹³⁶ Método Sistemático consiste em identificar, primeiro, o elemento menor (ou maior) de todos, depois o menor dos que restaram e assim sucessivamente, pois testemunha que um elemento qualquer x é, ao mesmo tempo, maior do que os precedentes e menor do que os seguintes (numa ordem decrescente). É também um método antecipatório, pois o sujeito sabe que ao procurar o menor elemento dos elementos restantes constituirá uma série. Este é o caráter antecipatório do esquema de seriação.

¹³⁷ Na *teoria piagetiana*, pode-se dizer que primeiro há a ação/operação, depois a construção cognitiva. Em outros termos, mas tomando o exemplo das classes no contexto das noções lógico-matemáticas, pode-se dizer que uma “classe supõe classificação, e o fato primeiro é constituído por esta última, porque as operações de classificação que engendram as classes particulares” (Piaget 1977, p. 44); antes de o ser uma classe como tal, ela é uma coleção intuitiva (e o mesmo se verifica em outras situações, independentemente se envolvam noções infralógicas ou de valores). Seriação se dá na adição de diferenças enquanto a classificação ocorre em todos os níveis de desenvolvimento, pois são condutas em relação aos objetos.

¹³⁸ Atualmente sofremos a influência de uma “filosofia dos resultados”, na qual muitas vezes os resultados esperados são contemplados em gráficos de rendimento, onde tais resultados “positivos” justificam os fins sublimando o processo em decorrência dos resultados.

desenvolver depois da escola. Parafraseando Piaget, devemos recordar que compreender sempre significa inventar ou reinventar e cada vez que o professor dá uma lição, ao invés de possibilitar que a criança aja, impede que ela invente as respostas.



Fale-me, e eu esquecerei.
Mostre-me, e eu poderei me lembrar.
Envolve-me, e eu compreenderei.
Confúcio - cerca de 450 a.C.

Neste capítulo procuraremos enfatizar a importância da imaginação e da abstração na construção e constituição do pensamento e consequentemente na construção do conhecimento matemático. Partindo-se da idéia de número e do poder imersivo das brincadeiras com enredos ou histórias, buscaremos demonstrar como estes importantes eventos se unem em um *game* e contribuem para o desenvolvimento de uma matemática anterior as formalizações. Sob a luz de obras de Russel, Gadamer, Piaget, D'Ambrosio entre outros, desdobraremos nosso trabalho no intuito de alcançarmos algumas faces ocultas dos *puzzles* de *Myst* que podem contribuir significativamente para a formação e constituição do raciocínio lógico matemático e da mesma forma a esta matemática que emerge dos jogos na resolução de problemas.

3.1 IMAGINAÇÃO E ABSTRAÇÃO, ELEMENTOS FUNDAMENTAIS NO FAZER MATEMÁTICA

Para compreendermos a influência dos jogos eletrônicos no processo de aprendizagem tomaremos como ponto de partida a importância da imaginação e da abstração para o desenvolvimento do conhecimento matemático. Qual a criança que nunca viajou em sua imaginação com brincadeiras e jogos fantasiosos? É impossível respondermos esta questão uma vez que para nós parece inato a habilidade de imaginar, e nas brincadeiras infantis isto se torna evidente. Singer (2007) afirma que a brincadeira simbólica inicia-se de forma mais primitiva por volta dos 2 anos de idade e não é difícil verificar o animismo¹³⁹ nas brincadeiras das crianças. Elas codificam a realidade em imagens, metáforas e narrativas concretas “como seus pensamentos são integrados de forma mais grosseira, [...] crianças muito pequenas apresentam confusão quanto ao tempo, ao espaço e aos números” (Singer, 2007, p.43), assim conforme vão se desenvolvendo também suas habilidades para brincadeiras mais sofisticadas, com regras e personagens mais definidos também se desenvolve, pois “as crianças estabelecem as regras quando desenvolvem seus *scripts* para uma determinada brincadeira” (Singer, 2007, p.43), logo o potencial imaginativo e simbólico torna-se uma fonte de inspiração para apresentarmos novos desafios para as crianças em idade escolar¹⁴⁰.

Singer (2007), em sua obra, nos diz que o processo imaginativo é mais amplo do que simplesmente imaginar um estímulo concreto. A imaginação pode envolver sequências verbais elaboradas conduzidas pela consciência ou ainda tomar forma semelhante a histórias em virtude do que se deseja para o futuro. Imaginamos uma viagem, imaginamos como seria se tivéssemos tomado outra atitude em determinados fatos, estamos sempre imaginando, construindo diálogos interiores, de certa forma estamos realizando “testes virtuais” que podem ou não se comprovar na realidade.

“A imaginação é uma forma de pensamento humano caracterizada pela habilidade de o indivíduo reproduzir imagens ou conceitos originalmente derivados dos sentidos básicos, mas agora refletidos em nossa consciência como memórias, fantasias ou planos futuros” (Singer, 2007, p.27).

Assim é do mundo vivido que emerge a imaginação, pois esta decorre dos sentidos básicos, porém refletidos, interpretados, conscientes, generalizados. Então a imaginação apresenta-se como a primeira forma de resgataremos antigos conceitos apreendidos do mundo, no processo de assimilação e acomodação, no contínuo equilibrar-se e desequilibrar-se no qual nos desenvolvemos. Desta forma esta habilidade de efetuar “testes” imaginativos é semelhante ao processo de resolução de problemas. Quando nos envolvemos na resolução de um problema, cabe a consciência dar significado a experiência que sofremos e quando

¹³⁹ Utilizamos este termo com o mesmo significado atribuído por Singer (2007), ou seja, quando damos características humanas ou propriedades fisiognômicas a objetos inanimados.

¹⁴⁰ Recentemente, duas leis federais alteraram a lei de diretrizes e bases da educação nacional para instituir a obrigatoriedade da matrícula no ensino fundamental aos seis anos de *idade* e a ampliação deste nível de ensino para nove anos de duração. cf. ampliação do ensino fundamental para nove anos de duração e a matrícula aos seis anos de idade. *Jus Navigandi*, Disponível em <<http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=9238>>. Acesso em 7 jan 2009.

estamos neste processo podemos imaginar maneiras para solucionarmos o problema, propormos soluções e assim abstrairmos elementos para determinar a possível solução. Abstrair significa literalmente “pôr de lado”, “arrancar”. A “coisa” abstraída é “o abstrato” e o ato de pôr de lado é uma abstração. Quando o pôr de lado é mental e não físico a abstração é uma maneira de pensar por meio da qual nós separamos conceitualmente “algo de algo”. Muitas separações deste tipo são possíveis, mas as filosoficamente importantes para nós são aquelas em que a “coisa separada ou abstraída” é o elemento que chamamos de “geral” ou “universal”. Exemplificando, existem inúmeras espécies, cores e tamanhos de flores, no entanto quando dizemos “flor” estamos abstraindo o termo geral ou universal. Inevitavelmente se dissermos a palavra “flor” em uma sala com 40 pessoas, será mínima a chance de duas pessoas imaginarem a mesma flor, e que esta seja a flor a qual nos referimos. O dicionário de filosofia Abbagnano apresenta a seguinte definição para o termo abstração:

“[...] É a operação mediante a qual alguma coisa é escolhida como objeto de percepção, atenção, observação, consideração, pesquisa, estudo, etc., e isolada de outras coisas com que está em uma relação qualquer.” (Abbagnano, 1998, p.4).

Podemos caracterizar a abstração como um processo recorrente da imaginação e igualmente fundamental na construção do conhecimento. Aristóteles defendia uma concepção mais conceitual da abstração, “as idéias ou formas obtidas por abstração não eram necessariamente, para ele, meros signos mentais, tais abstrações representavam a realidade quanto objeto da ciência.”¹⁴¹ (Mora, 1964, p.36). Assim temos uma convergência no que diz respeito à abstração quanto representação da realidade, pois Merleau-Ponty nos dirá que:

“O movimento concreto é, portanto centrípeto, enquanto o movimento abstrato é centrífugo; o primeiro ocorre no ser ou no atual, o segundo no possível ou no não-ser; o primeiro adere a um fundo dado; o segundo desdobra ele mesmo seu fundo. A função normal que torna possível o movimento abstrato é uma função de ‘projeção’ pelo qual o sujeito do movimento prepara diante de si um espaço livre onde aquilo que não existe naturalmente possa adquirir um semblante de existência” (Merleau-Ponty, 2006, p.160)

Enquanto o movimento concreto tende ao interior o movimento abstrato tende ao exterior, ou seja, a sua atualização no real. Atualizando o real o abstrato emerge como função, como utilitário fundamental para o desenvolvimento da cognição humana, visto que esta habilidade é essencial ao ser humano e para seu contínuo desenvolvimento. Um contínuo atualizar-se, um devir pleno e constante. Esclarece-nos então que “o hábito exprime o poder que temos de dilatar nosso ser no mundo ou de mudar de existência anexando a nós novos instrumentos” (Merleau-Ponty, 2006, p.199), assim adquirimos o hábito de sermos com eles ou invés de somente estarmos com eles, como diria Merleau-Ponty. As novas tecnologias ampliaram nosso mundo e nosso campo visual não pode mais se limitar, e isto implica também a educação quanto a não limitação as tradicionais¹⁴² salas de aula.

¹⁴¹ Texto original: “Aristóteles se inclinó hacia una concepción más conceptualista de La abstracción, pero las ideas o formas obtenidas por abstracción no eran necesariamente para él meros signos mentales: representaban la realidad en tanto que objeto de ciencia.”

¹⁴² Entende-se por tradicional sala de aula a uma estrutura ainda muito presente nas entidades educacionais, nas quais o professor representa a “fonte do saber” e dele “emana” o conhecimento para os alunos, ou ainda para os *alumni* – sem luz. “A linha tradicional de ensino teve a sua origem no século XVIII, a partir do

A imaginação quanto processo capaz de simular ações – simulações – ou ainda de projetar construções mentais processa-se como impulso para a abstração no atualizar-se do mundo ao nosso redor. É neste movimento para o exterior que temos a necessidade de resgatarmos o valor da imaginação e da abstração para o trabalho educacional e particularmente o trabalho matemático. Neste contexto apontamos a utilização dos *games* como forma de valorizar o lúdico (atualizado as gerações digitais) bem como aceitar os novos valores que emergem desta cultura cibernética globalizada e constantemente conectada, pois um dos elementos diferenciais dos *games* é a sua possibilidade de introduzir no plano da ação humana computadorizada, na relação homem-máquina-mundo, aquilo que podemos chamar a lógica da descoberta.

Apesar de apresentar-se em diversas versões para este trabalho utilizaremos *Myst II – Riven*, a escolha desenvolveu-se tendo como base a quantidade e qualidade dos desafios oferecidos por esta versão, divulgada entre as *comunidades Myst* na internet. Desde sua primeira versão, *Myst* já apresentava em sua proposta um espaço para introduzir o argonauta digital em uma posição de abertura para uma progressiva apreensão de uma lógica da descoberta e, com isso, assimilar, cada vez mais, esquemas de complexidade crescentes dentro da narrativa básica do *game* e com isto “o movimento abstrato cava, no interior do mundo pleno no qual se desenrola o movimento concreto, uma zona de reflexão e de subjetividade, ele sobrepõe ao espaço físico um espaço virtual ou humano” (Merleau-Ponty, 2006, p.160). *Myst* oferece um abraço entre a imaginação e a abstração convidando seu visitante para um passeio, uma “volta” pelos seus espaços e encantando-nos com sua história – enredo – e qualidade gráfica e sonora. E nesta imersão sensorial tal movimento abstrato germina e cresce, desdobrando-se em descobertas e reflexões sucessivas, bem como reavaliações decorrentes deste processo de atualização.

Com esta habilidade de sobrepor ao espaço físico um espaço virtual nos conta a história da matemática a respeito de Arquimedes que ao observar o deslocamento da água, causado pela imersão de seu corpo na banheira, começou a repetir esse processo mentalmente, imaginando que o mesmo ocorreria para outros corpos, em seguida ele passou a procurar uma maneira de descrever tal evento, uma abstração. Ao conseguir uma relação matemática do ocorrido sua emoção foi tamanha que saiu correndo nú pelas ruas de Siracusa gritando “Eureka!”. A relevância neste episódio, quer seja real ou fictício com Arquimedes, está no fato de partindo-se de uma experiência pessoal, sensível, ele abstraiu os elementos necessários para resolução de seu problema. Em seu *insight* resolveu mentalmente o problema que o Rei Hierão¹⁴³ teria colocado em suas mãos.

Iluminismo. O objetivo principal era universalizar o acesso do indivíduo ao conhecimento. Possui um modelo firmado e certa resistência em aceitar inovações, e por isso foi considerada ultrapassada nas décadas de 60 e 70. O professor é o guia do processo educativo e exerce uma espécie de ‘poder’. Tem como função transmitir conhecimento e informações, mantendo certa distância dos alunos, que são ‘elementos passivos’, em sala de aula”. (Só Pedagogia. Disponível em <<http://www.pedagogia.com.br/conteudos/tradicional.php>>. Acesso em jun 2009).

¹⁴³ “Conta-se que certa vez, Hierão, rei de Siracusa, no século III a.C. havia encomendado uma coroa de ouro, para homenagear uma divindade que supostamente o protegera em suas conquistas, mas foi levantada a acusação de que o ourives o enganara, misturando o ouro maciço com prata em sua confecção. Para descobrir, sem danificar o objeto, se o seu interior continha uma parte feita de prata, Hierão pediu a ajuda de Arquimedes. Ele pôs-se a procurar a solução para o problema, a qual lhe ocorreu durante um banho. A lenda afirma que Arquimedes teria notado que uma quantidade de água correspondente ao seu próprio volume transbordava da banheira quando ele entrava nela e que, utilizando um método semelhante, poderia comparar o volume da coroa com os volumes de iguais pesos de prata e ouro: bastava colocá-los em um recipiente

Neste constante movimento da abstração e construção do real é que a consciência faz existir diante dela mesma seus pensamentos enquanto coisas e no exercício de desenhar e abandonar paisagens, por meio da imaginação e abstração, constrói e reconstrói o real.

“A ação gera conhecimento, gera a capacidade de explicar, de lidar, de manejar, de entender a realidade, gera o *matema*. Essa capacidade transmite-se e acumula-se horizontalmente, no convívio com outros, contemporâneos, por meio de comunicações, e verticalmente, de cada indivíduo para si mesmo (memória) e de cada geração para as próximas (memória histórica).” (D’Ambrósio, 2007, p.23).

Evidentemente todo conhecimento humano resulta de um processo inacabado e por consequência infinito¹⁴⁴. Ao utilizarmos, em nosso período histórico, os números e suas representações, muitas vezes não percebemos essa herança que recebemos de nossos ancestrais. Assim, quando “a ação gera conhecimento” refletimos o ocorrido com Arquimedes no que resultou em seu “Tratado dos Corpos Flutuantes”¹⁴⁵, onde estabeleceu as leis fundamentais da Estática e da Hidrostática. Esta ação ultrapassa o tempo e o espaço e faz parte de nossa memória histórica. Toda construção naval e princípios hidráulicos, entre outras tecnologias, devem seu valor a Arquimedes e com isso gerou-se uma capacidade para se explicar os fenômenos hidrostáticos.

Dentre os objetos pertencentes à matemática o mais primitivo e provavelmente tão antigo quanto à humanidade é o número¹⁴⁶, ou a idéia de número. A necessidade de contar está intrinsecamente ligada à vida e ao desenvolvimento humano e, portanto a sua constituição e história. Questões a respeito da natureza dos números e suas representações foram objeto de estudo de grandes pensadores, entre eles Russel, que procurou sintetizar, reunir e resgatar tais reflexões. Procuraremos recorrer a tal conceito para desta forma prosseguiremos com nosso trabalho enfatizando a relevância da imaginação e da abstração no desenvolvimento do conhecimento matemático. Russel nos dirá que “número é o que é característico dos números, como homem é o que é característico dos homens [...]. Um número é algo que caracteriza certas coleções, a saber, aquelas que têm aquele número” (Russell, 2007, p. 28), desta forma entendemos por coleção a idéia de classe e assim verificamos que a “entidade número”, em termos aristotélicos, seria o *substare* – a essência ou natureza, substância – que permanece apesar de outras características – acidentes. Assim,

cheio de água, e medir a quantidade de líquido derramado. Feliz com essa fantástica descoberta, Arquimedes teria saído à rua nu, gritando ‘Eureka! Eureka!’ (Encontrei!Encontrei!’). Wikipédia, a enciclopédia livre. Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/Arquimedes#Hidrost.C3.A1tica:_22Eureka.21_Eureka.21.22>. Acesso em 05 de mai 2009.

¹⁴⁴ Infinito, representado com o símbolo ∞ , é uma noção quase-numérica empregada em proposições matemáticas, filosóficas ou teológicas e que faz referência à falta de limite e falta de fronteira no tamanho, quantidade ou extensão. (Wikipédia. Disponível em <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Infinito>>. Acesso em 7 fev 2009).

¹⁴⁵ Em Física, no seu “Tratado dos Corpos Flutuantes”, estabeleceu as leis fundamentais da Estática e da Hidrostática. Um dos princípios fundamentais da hidrostática é assim enunciado: “Todo corpo mergulhado total ou parcialmente em um fluido sofre uma impulsão vertical, dirigido de baixo para cima, igual ao peso do volume do fluido deslocado, e aplicado no centro de impulsão.” (Wikipédia, a enciclopédia livre. Arquimedes. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Arquimedes#Obras>>. Acesso em 10 nov 2008).

¹⁴⁶ “A pergunta ‘Que é um número?’ foi formulada muitas vezes, mas só foi corretamente respondida em nosso próprio tempo. A resposta foi dada por Frege em 1884, em seu *Grundlagen der Arithmetik*” (Russell, 2007, p. 28). Será resgatando esta resposta que Russel desenvolve seu discurso, bem como será também o nosso.

homem é homem independente de ser baixo ou alto; gordo ou magro. O número 3 é o número 3 independente de ser designado a 3 homens ou a 3 cavalos.

Entendemos que “a entidade número” é uma idéia e como tal encontra-se, como diria Platão, no mundo das idéias, fora do que classificamos como realidade vivida. A natureza do número é ideológica. “[...] o número 2, em qualquer outro sentido, é uma entidade metafísica com relação a qual nunca teremos certeza de que existe ou de que a apreendemos.” (Russell, 2007, p.36). Talvez isto explique a necessidade que as antigas civilizações tiveram em criar seus sistemas numéricos na tentativa de concretizar tal idéia, e com isto a tentativa de torná-la sensível ou acessível, manipulável. A idéia de número foi fundamental para a criação de uma matemática abstrata juntamente com suas aplicações. Imaginar problemas e propor soluções tornou-se uma tarefa também matemática. Foi assim que muitas civilizações antigas deixaram seu legado para gerações futuras.

“A matemática é um instrumento importantíssimo para a tomada de decisões, pois apela para a criatividade. Ao mesmo tempo, a matemática fornece os instrumentos necessários para uma avaliação das conseqüências da decisão escolhida. A essência do comportamento ético resulta do conhecimento das conseqüências das decisões que tomamos”. (D’Ambrosio, 2002, p.4)

A criatividade está ligada a imaginação e conseqüentemente a abstração e ao movimento que transforma e atualiza a realidade, assim discorriamos e com isto compreendemos que o desenvolvimento de habilidades matemáticas envolve muito mais do que “o fazer contas”, o conhecimento matemático está associado ao desenvolvimento de um povo, em seus aspectos mais diversos, incluindo o cultural, ético e o estético. Ao verificarmos algumas civilizações antigas como os Mesopotâmicos, Egípcios, Gregos, Romanos, Maias, entre outros, estaremos olhando para todas as formas de representações que estes povos criaram para expressar “objetos abstratos” como os números. Deste modo torna-se inegável a participação da criatividade destes povos objetivados a superarem seus obstáculos e realizarem construções monumentais que marcaram de forma indelével a história da humanidade.

Salientamos que tais civilizações não existiram em períodos históricos distintos, umas após as outras, linearmente distintos, ao contrário, muitas coexistiram durante séculos e, embora localizadas em regiões diferentes, mantiveram contato umas com as outras. Com a exceção dos maias, que habitavam a América, as civilizações da Europa, Oriente e Oriente Médio, trocavam mercadorias e conhecimentos e por meio de tais intercâmbios culturais, nos quais também estavam envolvidos os conhecimentos matemáticos desenvolvidos por estes povos, podemos contemplar a forma como este intercâmbio refletiu no desenvolvimento de suas matemáticas, na forma de contar e de escrever os seus números. Assim a matemática, enquanto atividade humana acompanha a própria história da humanidade e “essa capacidade transmite-se e acumula-se horizontalmente, no convívio com outros” e, portanto procuramos olhar a matemática fundamentalmente como um produto da sociedade histórica, pois assim sua configuração torna-se incomensuravelmente mais rica ao compreendermos as culturas que a produziram.

Os sumérios, a cerca de 3500 a.C. eram povos da região chamada de mesopotâmia, recorreram a um sistema de numeração cuja base era 60. Foram, aliás, o único povo na história, que temos notícia, a desenvolverem um sistema sexagesimal. Os símbolos numéricos eram esculpidos em pequenas placas de argila, que serviam de base de “impressão” da escrita

cuneiforme, posteriormente os babilônicos, também povos da mesopotâmia, desenvolveriam seu sistema baseados neste com pequenas variações. Eram usados os seguintes pictogramas:

- um pequeno “prego” vertical, , que representava a unidade.
- uma “cunha”, , para representar a dezena.
- para o sexagésimo número recorreram a um “prego” vertical de maior dimensão: 

Encontraram-se também representações para 600 (60 × 10), para 3600 (602), para 36000 (602 × 10) e para 216000 (603). Todavia, essas representações eram conseguidas por meio de composições recorrendo aos pictogramas anteriores:

- 600 unidades por um “prego” vertical associado a uma “cunha”: 
- 3600 unidades por um polígono formado pela reunião de quatro “pregos”: 
- 36000 unidades por um polígono do tipo precedente, munido de uma “cunha”: 
- 216 000 unidades combinando o polígono de 3600 unidades com o prego das sessenta unidades: 

A seguir apresentamos uma tabela com a numeração suméria de 1 até 59 com o propósito de observarmos a simbologia empregada na representação dos números.

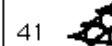
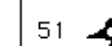
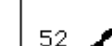
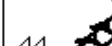
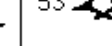
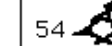
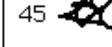
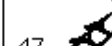
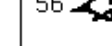
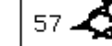
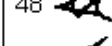
1 	11 	21 	31 	41 	51 
2 	12 	22 	32 	42 	52 
3 	13 	23 	33 	43 	53 
4 	14 	24 	34 	44 	54 
5 	15 	25 	35 	45 	55 
6 	16 	26 	36 	46 	56 
7 	17 	27 	37 	47 	57 
8 	18 	28 	38 	48 	58 
9 	19 	29 	39 	49 	59 
10 	20 	30 	40 	50 	

Fig. 24: Tabela dos primeiros 59 “números” do sistema sexagesimal cuneiforme sumério. Imagem extraída de <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/history/HistTopics/Babylonian_numerals.html>. Acesso em 09 jul 2009).

Observamos ainda, em dois exemplos, a figura 23 (representação cuneiforme de duzentas e vinte e uma unidades) e a figura 24 (representação cuneiforme de cento e dezessete unidades). Ambas as imagens foram extraídas de: Ifrah, 1997, apud Almeida, 2007, p.18.



Fig. 25: Escrita cuneiforme – número 221



Fig. 26: Escrita cuneiforme – número 117

Outro povo que deixou marcas de seu poder cultural e sua matemática foram os egípcios. A civilização Egípcia, a cerca de 3000 a.C., também se utilizou de pictogramas para representar seus números, semelhante ao sistema de numeração de base dez (decimal), porém com pictogramas.



Fig. 27: Pictograma Egípcio. Disponível em: <<http://img147.imageshack.us/img147/3766/jnil90ednumeros.jpg>>

1	10	100	1000	10000	100000	10 ⁶
Egyptian numeral hieroglyphs						

Fig. 28: Tabela com símbolos da numeração egípcia – hieróglifos. (Imagem extraída de <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/history/HistTopics/Egyptian_numerals.html>. Acesso em 09 jul 2009).

Para escrevermos o número 322 utilizaríamos os seguintes símbolos:

, teremos desta forma, $100 + 100 + 100 + 10 + 10 + 1 + 1 = 322$.

Outros exemplos utilizando a leitura vertical, uma vez que para os egípcios a leitura de um número poderia ocorrer em qualquer sentido, ou seja, da direita para esquerda ou da esquerda para direita, de cima para baixo ou de baixo para cima.



Fig. 29: Hieróglifo para número 276

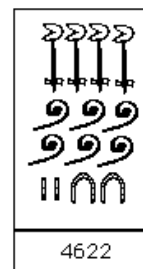


Fig. 30: Hieróglifo para número 4622

D'Ambrósio (2007, p.24) nos ensina que “[...] a descoberta do outro e de outros, presencial ou historicamente, é essencial para o fenômeno vida”. Certamente o ambiente e o período histórico bem como suas necessidades foram motivadores da criação de cada sistema de numeração e da mesma forma podemos concluir que é inegável a presença da imaginação na construção desses objetos. Diante da necessidade, cada civilização co-evoluindo carregou consigo uma marca própria, contextualizada, com isto a construção de um pensamento matemático destinado a resolução dos problemas e para isso os números foram fundamentais, pois “se queremos perceber aquilo que subjaz à ‘função simbólica’, precisamos primeiramente compreender que nem mesmo a inteligência se acomoda ao intelectualismo” (Merleau-Ponty, 2006, p.179). A reflexão e o constante atualizar-se e atualizar a realidade transfigura-se em um exercício abstrato e imaginativo, constituindo também parte da habilidade evolutiva e transformadora do homem no mundo.

A imaginação assume um papel fundamental na construção intelectual e da própria abstração. Os egípcios certamente sabiam que suas pinturas feitas nas paredes de seus templos ou palácios representavam histórias, narravam acontecimentos ou ainda lembrava-os de seus deuses. Como já foi dito a ação gera conhecimento, gera a capacidade de explicar, de lidar, de manejar, de entender a realidade, gera o *matema*. A matemática é e permanecerá uma ciência da demonstração, porém, não esqueçamos que são as épocas e os lugares que impõem o grau e o rigor da formalização

Da mesma forma a abstração apresenta-se como uma ferramenta indispensável para o pensamento, para o raciocínio, uma vez que compreendemos o real partindo de figuras ou signos mentais – imaginários ou abstratos – e manipulando esses símbolos somos capazes de reconstruir nossa realidade, assim nos diz Bunge referindo-se a ciência sistemática:

“Enquanto os animais inferiores somente estão no mundo, o homem tenta compreendê-lo; e na base de sua inteligência imperfeita, mas perceptível do mundo, o homem tenta dominá-lo para fazê-lo mais confortável. Neste processo, constrói um mundo artificial: esse corpo crescente das idéias chamou-se ‘a ciência sistemática, exata, verificável’, que pode ser caracterizada como o conhecimento racional, e conseqüentemente passível de falhas. Por meio da pesquisa científica, o homem alcançou uma

reconstrução conceptual do mundo que é cada vez mais ampla, profunda e exata”¹⁴⁷ (Bunge, 1976, p. 6).

A matemática, mesmo sendo conhecida como a maior de todas as ciências exatas, pelo seu caráter formalista, quer seja dedutivo ou indutivo, revela-se como grande aliada da criatividade ao fazer uso da imaginação e abstração para se estruturar quanto “ciência dos números”. O desenvolvimento da matemática está inexoravelmente ligado a capacidade imaginativa do homem. D’Ambrosio (2003, p.4) nos dirá que “o homem incursiona no passado e no futuro. Indaga sobre o que e como foi, e sobre o que e como será. Procura explicações sobre o passado e predições sobre o futuro, transcendendo espaço e tempo, criando representações sobre o que não vê”. Assim da mesma forma que Bunge, D’ Ambrosio caracteriza o homem – ser humano – como um ser que compreende o mundo a partir de suas representações, de suas habilidades de idealizar o mundo vivido e atualizá-lo e isto em movimento contínuo, pois a ciência continuará sempre buscando novas representações, novas sistematizações, novas atualizações do mundo. Neste intuito parece-nos natural que a educação e por consequência a matemática escolar¹⁴⁸ venha a se atualizar com o mundo vivido e desta forma gerar novas idéias e abstrações neste movimento do pensar a matemática.

Vejamos um caso muito intrigante na história da matemática¹⁴⁹. No século XVI, matemáticos como Cardano e Bombelli, entre outros, realizaram alguns progressos no estudo das raízes quadradas de números negativos. A descoberta de que o Campo Real não é suficiente para o estudo da Álgebra era evidente e desta forma era indispensável trabalhar-se também com outros números que mais tarde seriam chamados de “números imaginários”.

Dois séculos depois, estes estudos foram ampliados por Wesses, Argand e Gauss. Estes matemáticos são considerados os criadores da teoria dos Números Complexos que tem ampla aplicação nos estudos mais avançados sobre a eletricidade. Quanto à simbologia, está também evoluiu com o passar do tempo, o símbolo $\sqrt{-1}$, para representar a raiz quadrada de -1, introduzido por Girard (1629) passou a ser representado pela letra i a partir de Euler (1777). Descartes (1637) foi quem introduziu a terminologia termo real e termo imaginário para se referir a um número complexo. A expressão números complexos foi usada pela primeira vez por Gauss (1831).

O francês François Viète (1540 – 1601), talvez o maior matemático do século XVI, deu importantes contribuições à Trigonometria e à Álgebra, modernizando sua simbologia e difundindo o emprego de letras para representar genericamente números e incógnitas. A simbologia da época era muito inadequada. Cardano, por exemplo, escrevia a equação:

¹⁴⁷ Tradução livre do autor, texto original: “*Mientras los animales inferiores sólo están en el mundo, el hombre trata de entenderlo; y sobre la base de su inteligencia imperfecta pero perfectible, del mundo, el hombre intenta enseñorearse de él para hacerlo más comfortable. En este proceso, construye un mundo artificial: ese creciente cuerpo de ideas llamado "ciencia", que puede caracterizarse como conocimiento racional, sistemático, exacto, verificable y por consiguiente falible. Por mérito de la investigación científica, el hombre ha alcanzado una reconstrucción conceptual Del mundo que es cada vez más amplia, profunda y exacta*”.

¹⁴⁸ De acordo com as idéias de Bunge o conhecimento desenvolvido na escola se enquadraria em um conhecimento intermediário, não científico, porém que rompe com o senso comum, este então poderia ser chamado de conhecimento especializado (Nota da aula do Prof. Jorge de Albuquerque no 2º sem 2008)

¹⁴⁹ As informações a respeito dos matemáticos citados foram amplamente discutidas durante o “curso de verão” sobre história da Matemática, realizado pela USP-SP no período de 12 jan 2009 a 16 jan 2009 sob a regência do Prof. Gilberto Geraldo Garbi.

$$2x^3 + 5x = 17 \quad \text{como} \quad 2\text{cub}^p : 5\text{reb}^e \text{aequalis } 17$$

René Descartes é considerado como o divulgador desta notação “atual”, pois foram utilizadas em sua obra “Discurso sobre o Método”¹⁵⁰ publicado em 1637. Evidentemente que ao utilizarmos esta “notação moderna” no ambiente escolar estamos de mãos dadas a essa memória histórica resultante dos processos e avanços do conhecimento passados de geração a geração. A educação abre-se desta forma como grande aliada e testemunha desta memória. É por este motivo que “a familiaridade com os tratamentos aritméticos e geométricos de representações do real concreto e do real imaginário é o principal objetivo da educação matemática nas primeiras séries do ensino fundamental”. (D’Ambrosio, 2002, p.4). A criança ao ser apresentada a este universo deve ser convidada a viajar por ele, utilizar sua imaginação, desenvolver-se ampliar-se, abrir-se para o universo da matemática e participar da história da qual, agora, ela é personagem em um fluxo contínuo.

Podemos compreender que assim como o pensamento humano evoluiu a sua forma de representar o mundo, suas simbologias também evoluíram, pois é por meio desta compreensão do real que somos capazes de modelá-lo ou ainda reconfigurá-lo.

¹⁵⁰ O Discurso sobre o método, por vezes traduzido como Discurso do método, ou ainda *Discurso sobre o método para bem conduzir a razão na busca da verdade dentro da ciência* (em francês, *Discours de la méthode pour bien conduire sa raison, et chercher la vérité dans les sciences*). Como anexos do livro, exemplificando o uso de seu método, ele apresentou três trabalhos, um deles chamado “*La Géométrie*”, que é considerado a origem da Geometria Analítica. Ali Descartes mostrou, em 100 páginas, que a Álgebra já havia atingido um nível de desenvolvimento suficiente para que questões geométricas fossem resolvidas por meio dela. A simbologia algébrica utilizada por Descartes em suas equações consagrou-se e é basicamente a que utilizamos até hoje. Foi nessa parte da *Géométrie* que Descartes criou a expressão “raízes imaginárias”. Vários exemplos são dados por Descartes embora, ao contrário do que muitos acreditam, não tenha usado as chamadas “coordenadas cartesianas”, estas somente passaram a ser utilizadas alguns anos mais tarde, em especial por Newton. (Apresentação realizado pelo Prof. Gilberto Geraldo Gabi – IME – USP verão 2009. Disponível em <<http://www.icmc.usp.br/~sim/grandesmomentos.pps>>).

3.2 A MODELAGEM DO CONHECIMENTO NAS BRINCADEIRAS E JOGOS

É muito comum ouvirmos dizer que “brincadeira é coisa de criança”, no entanto somos inclinados a aceitar a noção do pesquisador em brincadeiras, Brian Vandenberg¹⁵¹, que compara a brincadeira como “a maneira cultural de gozar de si mesmo” (Vandenberg, 1992, p.16, apud Singer, 2007, p.37). Com isso podemos dizer que as brincadeiras são apenas divertimentos, ou seja, a priori a brincadeira não possui finalidades adaptativas, no entanto quando as brincadeiras se tornam simbólicas então, neste momento, elas podem ser uma alternativa potencialmente adaptativa do pensar.

“Entre todas as brincadeiras codificadas, aquela que serve única e exclusivamente para entreter, que não tem outra finalidade senão divertir, recrear, distender, contentar, passar o tempo prazerosamente, é o jogo que, em razão disso, é definido como brincadeira com regras.” (Santaella, 2007, p. 406).

A brincadeira simbólica é uma manifestação rica da imaginação que combina elementos de realidade e fantasia, em vez de distorcer a realidade. “A imaginação é uma nova formação que não está presente na consciência da criança muito nova, está totalmente ausente em animais e representa uma forma especificamente humana de atividade consciente. Como todas as funções da consciência, ela originalmente surge da ação” (Vygotsky, 1976, p.537, apud Singer, 2007, p.39). As pesquisas de Singer (2007, p.42) demonstraram que a brincadeira simbólica de maneira mais primitiva surge por volta dos 2 anos, e continua durante toda a vida do ser humano, nos interessa a brincadeira simbólica que surge por volta dos 3 a 6 anos de idade quando atinge seu pico e as crianças, se observadas, envolvem-se em “jogos lúdicos” e as brincadeiras passam a ter regras em um mundo de “faz-de-conta” das crianças. Estabelecidas as regras e enquanto desenvolvem seus *scripts* para determinada brincadeira, aqueles que não seguem o combinado não podem jogar a essas brincadeiras simbólicas podemos chamar também de jogos, como citado por Santaella e a respeito dessa natureza do jogo Gadamer irá nos dizer:

“Somente então é que o jogar preenche a finalidade que tem, quando aquele que joga entra no jogo. Não é a relação que, a partir do jogo, de dentro para fora, aponta para a seriedade, mas é apenas a seriedade que há no jogo que permite que o jogo seja inteiramente um jogo. Quem não leva a sério o jogo é um desmancha-prazeres” (Gadamer, 1999, p. 175).

Para Gadamer (1999) a natureza do jogo traduz-se nele próprio, ou seja, o jogo é a expressão de um movimento de um “vai-e-vem” como nas expressões “jogar um jogo”, “o que está em jogo”, “joga-se um jogo” assim para expressar o gênero da atividade de que se trata, tem-se de repetir no verbo o conceito que o substantivo contém, ora, é neste movimento constante de jogar, do ato e da potência, que jogamos e “o jogo nos joga”. Entrar no jogo, ou ainda jogar o jogo é então uma relação que surge do jogo para o jogador, é um movimento de

¹⁵¹ Referência a obra: Vandenberg, B. (1988). “The Realities of Play.” In Delmont, C. Morrison (ed.) *Organizing Early Experience*. Amityville, New York: Baywood, pp.198-208.

“vai-e-vem” contínuo e neste movimento o jogador cria e recria suas experiências do jogo. “Aquele que joga sabe muito bem o que é o jogo e o que está fazendo é ‘apenas um jogo’, mas não sabe o que ele ‘sabe’ nisso”. (Gadamer, 1999, p. 175). Estando no jogo as experiências contribuirão para novas descobertas, pois é esse um dos objetivos de se jogar, poder “viver outras vidas”, ou seja, é brincando e jogando que o ser humano expressa seus anseios e sonhos, fantasias e porque não dizer que alguns jogos expressam suas aspirações futuras. “É o jogo que é jogado ou que se desenrola como jogo (*sich abspielt*)¹⁵² nisso não há um sujeito fixo que esteja jogando ali. O jogo é a consumação do movimento como tal.” (Gadamer, 1999, p. 177).

Somos um com o jogo, ao entrarmos no jogo o jogador e o jogo se transmutam no próprio jogo. É neste ponto que a imaginação e a criatividade afloram e retomamos nosso potencial criativo, transformador. Enquanto nos mantemos no jogo abrimos um espaço para incontáveis experiências. A criatividade e a imaginação podem caminhar lado a lado com o jogador, nem tudo necessita de um sentido, pois o sentido maior é dado pelo jogo. O filósofo Huizinga, em 1938, escreveu seu livro *Homo Ludens*, no qual argumenta que o jogo é uma categoria absolutamente primária da vida, tão essencial quando o raciocínio (*Homo sapiens*) e a fabricação de objetos (*Homo faber*), então a denominação *Homo ludens*, quer dizer que o elemento lúdico está na base do surgimento e desenvolvimento da civilização

Huizinga (1990) afirma que o jogo é anterior ainda à cultura e esta surge a partir do jogo. Ele explicita a noção de jogo “como um fator distinto e fundamental, presente em tudo o que acontece no mundo [...] é no jogo e pelo jogo que a civilização surge e se desenvolve” (Huizinga, 1990, prefácio). Para esse filósofo, o jogo faz parte da cultura e gera a própria cultura. Existe algo de misterioso no jogo que o define como tal, algo difícil de explicar, um encanto que nos envolve. Huizinga identifica uma atividade como sendo jogo, da seguinte forma:

“Atividade livre, conscientemente tomada como ‘não-séria’ e exterior à vida habitual, mas ao mesmo tempo capaz de absorver o jogador de maneira intensa e total. É uma atividade desligada de todo e qualquer interesse material, com a qual não se pode obter qualquer lucro, praticada dentro dos limites espaciais e temporais próprios, segundo uma certa ordem e certas regras.” (Huizinga, 1990, p.16).

Partindo-se deste conceito, Huizinga pôde categorizar como jogo muitas manifestações humanas, como por exemplo, qualquer tipo de competição, o Direito (competição judicial), a produção do conhecimento (enigmas), a poesia (“jogos de palavras”), a arte, a filosofia e a cultura. Na verdade, embasados na compreensão de jogo fornecida por Huizinga, poderíamos categorizar quase tudo como sendo jogo.

É importante compreendermos o que significa o termo “não-séria”, a qual Huizinga faz alusão, não se trata de algo trivial ou sem importância. Não obstante o uso desta expressão ele se refere ao jogo como sendo uma atividade capaz de “seduzir” quem joga. Por isso diz “atividade livre”, pois aderimos ao jogo conscientemente e por livre e espontânea vontade, deixamos-nos absorver pelo jogo e “entramos nele”. Entendemos a seriedade como uma suspensão da realidade onde os objetos possuem suas formas e finalidades, no jogo existe a

¹⁵² *Sich* – próprio e *abspielt* – jogo, ou seja, *sich abspielt* denota que jogador e jogo são o próprio jogo, em um só movimento.

fantasia, há imaginação e, portanto possibilita o espaço para o lúdico. Quando jogamos certamente buscamos prazer na brincadeira, o jogo não é uma série de eventos pré-definidos, há possibilidades de fantásticas surpresas. O mesmo jogo nunca será o mesmo, ainda que seja jogado pelas mesmas pessoas. Parafraseando Heráclito nunca nos banhamos nas mesmas águas, tudo flui, tudo muda, e assim o jogo muda, o jogo flui. É esse o movimento de “vai-e-vem” apresentado por Gadamer.

Gadamer (1999, p. 181) diria que “todo jogar é um ser-jogado”, ou seja, é no ato de ser jogado que o jogo reflete seu comportamento lúdico e o jogador torna-se um com o jogo, não como participante, mas sim como ser deste universo criativo e particular, onde as regras indicam o caminho a seguir e manter “vivo” o jogo. Não significa que o jogo dependa do jogador, é aqui que apreciamos o movimento fascinante no mundo dos jogos, pois o jogo sempre estará lá e é o responsável por provocar, instigar o jogador a continuar tentando. Jogamos o jogo e somos jogados por ele. “O verdadeiro sujeito do jogo [...] não é o jogador, mas o próprio jogo. É o jogo que mantém o jogador no caminho, que o enreda no jogo, e que o mantém em jogo.”(Gadamer, 1999, p. 181).

Com isso, Santaella (2007) em consonância a Huizinga e Gadamer nos dirá que:

“[...] o lúdico é mais antigo do que a cultura. Aliás, trata-se de um potencial que parece aumentar na medida mesma da inteligência. Não é por acaso que o humano, único animal que chora e ri, foi capaz de transmutar a brincadeira em jogo, em arte, em música, todos eles brincadeiras codificadas e, por isso mesmo, complexas, emblemas da dignidade humana e do orgulho que a espécie pode ter de si mesma.” (Santaella, 2007, p.406)

Assim é no ser jogado que o jogo manifesta todo seu potencial lúdico, em sua forma mais simples de construir e reconstruir conhecimentos e habilidades. Ao nos convidar a jogar o jogo nos coloca a caminho da construção de conhecimentos por meio da descoberta. Tangível as construções de conhecimentos anteriores estas novas ocasiões de experiência nos oferecem a atualização do real em virtude das abstrações e reflexões a que o jogar nos convida. Por reunir tais características o jogo torna-se um ambiente profícuo à educação. Muito se fala atualmente em matemática aplicada ou softwares pedagógicos, no entanto muitos destes reproduzem na tela do computador algo que outrora era realizado por meio de outros materiais. Neste ponto é que um jogo virtual – *game* – surge como uma nova forma de pensar sobre a aprendizagem, educação e também a matemática, apresenta-se como uma atualização do real.

3.3 OS PUZZLES DE MYST E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO DESENVOLVIMENTO DO RACIOCÍNIO LÓGICO-MATEMÁTICO

Com o propósito de apontarmos as contribuições de *Myst – Riven* – ao desenvolvimento de um raciocínio lógico-matemático necessitamos conhecer um pouco a respeito da história deste jogo bem como suas particularidades, visto que desde o início de nosso trabalho enfocamos o paradigma inaugurado por *Myst* como fundamental para nossa pesquisa.

Myst ultrapassa a concepção usual de jogo digital, já que oferece uma narrativa imersiva e diversificada nos formatos de *CD-Rom* e livro. Este universo foi criado pelos irmãos¹⁵³ Rand Miller e Robyn Miller, “o termo ‘Riven’ deriva do inglês antigo e significa, em essência, ‘para dividir, separar’. O fato desse termo ser utilizado como o título do jogo sugere-nos que o tema do jogo é uma divisão – entre filho e pai, entre o bem e o mal”¹⁵⁴ (Berger, 2009, p.76).

O enredo de *Riven* é riquíssimo com referências a objetos da literatura clássica e no resgate de figuras e mitos da tradição ocidental. Sob o enfoque de Berger (2009) a história em *Riven* assemelha-se ao drama de Édipo, sem a figura materna, pois em seu lugar surge à figura feminina da esposa, logo o triângulo se dá entre o filho, Atrus; sua esposa, Catherine; e o pai de Atrus, Gehn. Ao iniciar *Riven* no primeiro encontro com Atrus, em sua biblioteca, o visitante é convidado e assim enviado para uma missão, salvar Catherine que se encontra aprisionada por Gehn no mundo de *Riven*. Somos responsáveis pela continuidade da história, ao caminhar pelos mundos de *Riven* aprendemos mais a respeito da história e dos personagens, eis o motivo pelo qual Drew Davidson¹⁵⁵ refere-se ao jogador de *Myst* como um leitor/jogador, pois este ao entrar no mundo de *Myst* torna-se um personagem, torna-se o protagonista e ao mesmo tempo leitor dos eventos que se sucedem. Berger associa esta figura a dos heróis mitológicos, com suas “tarefas”, relacionando o protagonista/jogador com o herói, “pode ser que Hércules seja um arquétipo para o herói dos jogos de aventura – ele deve realizar muitas façanhas (que, em jogos de vídeo significa resolver muitos quebra-cabeças) a fim obter o triunfo”¹⁵⁶ (Berger, 2009, p.76), desta forma assim como Miles aponta para esta relação de recuperação como uma importante fonte de pesquisa, e escreve afirmando que *Myst* está de acordo com a quarta lei dos meios de Marshall McLuhan; a saber, “que o desenvolvimento inicial de um novo meio recuperará formas dos meios anteriores” (Miles, 1996, p. 4), os criadores de *Myst* estão recuperando convenções e formas da literatura, da

¹⁵³ Por volta de 1987 eles abriram uma empresa chamada *Cyan* em Spokane uma cidadezinha nos arredores de Washington, WA. O primeiro jogo da série foi lançado em 1993, dando início a uma nova forma de entretenimento no mercado de jogos de computador. (DANNAN, Lorna. *Grande caverna D’ni*. Disponível em: <<http://www.grandecaverna.com/myst1.asp>>. Acesso em 24 mai 2009).

¹⁵⁴ Tradução livre do autor, texto original: *The term “Riven” comes from the old English and means, in essence, “to split apart”. The fact that this term is used for the title suggest what the theme of the game is – a split between son and father, between good and evil* (Berger, 2009, p.76)

¹⁵⁵ Drew Davidson é professor, produtor e jogador de meios interativos. Seu *background* inclui os meios acadêmicos, indústria e o mundo profissional. PhD em Estudos de Comunicação pela Universidade do Texas em Austin. Web site: <<http://waxebb.com>>.

¹⁵⁶ Tradução livre do autor, texto original: *“It might be that Hercules is a archetypal figure for the hero of adventure video games – He must accomplish many feats (which in video games means solve a many puzzles) in order to triumph.”*

música, do teatro, do cinema e do design gráfico e, com isso, estão re-combinando-os neste novo meio multimídia-hipertextual, gerando “novas cores” a partir das matizes anteriores. Este “novo” está longe de substituir seus antecessores, porém apresenta-se, atualmente, como uma das melhores formas para proceder a este processo de resgate e valorização. E como Heracles (Hércules) somos enviados em *Riven* para executar missões, feitos (*puzzles*) com o intuito de salvar Catherine e ajudar os rivenenses¹⁵⁷ a se libertarem da tirania de Gehn.

As múltiplas possibilidades em *Myst* abrem espaço para um interagir, de forma que, os leitores/jogadores se caracterizem como agentes capazes de criar e de recriar a realidade que os cercam, abrindo-se para a contemplação: a ação que toda obra de arte requer, pois é nisto que consta a experiência estética, particularmente em um ambiente hipermídia.

A dimensão aberta por *Myst* oferece ao visitante um novo conceito de *RPG*¹⁵⁸, um espaço para investigação, reflexão e experiência imersiva e também de aprendizagem individual, ou ainda coletiva, considerando o grande número de comunidades virtuais e fóruns destinados aos jogadores de *Myst*. Lev Manovich afirma que *Myst* destacou-se como um novo paradigma para interface dos *games*. Realmente *Myst* e *Doom*¹⁵⁹ inauguraram uma nova fase na concepção de jogos digitais. *Myst* apresenta uma característica imersiva fílmica, como notas de Jon Carroll¹⁶⁰ indicam, *Myst* foi o “primeiro artefato interativo a sugerir que uma nova forma de arte poderia ser plausível, tal como um tipo da ‘caixa de enigmas’ contido em um romance, dentro de uma pintura – acrescido de música, ou algo mais” (apud Davidson, 1999, p.2). Este mundo oferece ao seu visitante uma navegação “intuitiva” que ocorre em meio a inúmeras experiências estéticas implicando em incontáveis oportunidades para desenvolvermos nossas habilidades e potencialidades cognitivas.

Estas características de *Myst*, seu refinamento visual e sonoro, cuidados gráficos são componentes inegáveis para um efeito imersivo consciente. Sabendo que estamos em um jogo nos deixamos seduzir por este, somos transportados a este universo místico e surreal, onde livros tornam-se passagens mágicas e nossa presença neste universo é sinal de uma história que continua, fazemos parte desta história na medida em que caminhamos pelos universos de *Myst*.

Nesse contexto, ao analisarmos este jogo podemos encontrar o que torna esse meio capaz de potencializar um processo cognitivo contínuo e responsável por promover a exteriorização de sentimentos e pensamentos de cada jogador. Professor Drew Davidson, importante representante na análise da narrativa de *Myst* nos diz que a inovação apresentada esta em colocar o visitante não somente como um personagem na história, mas também como co-narrador desta história. Uma vez que é a intervenção no mundo de *Myst* que determina o

¹⁵⁷ Nome dado aos habitantes (nativos) de *Riven*.

¹⁵⁸ O *Role-playing game* (RPG, traduzido como “jogo de interpretação de Personagens”) é um tipo de jogo em que os jogadores assumem os papéis de personagens e criam narrativas colaborativamente. O progresso de um jogo se dá de acordo com um sistema de regras predeterminado, dentro das quais os jogadores podem improvisar livremente. As escolhas dos jogadores determinam a direção que o jogo irá tomar.(Wikipédia. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Role-playing_game>. Acesso em 03 jun 2009)

¹⁵⁹ *Doom* é um jogo de computador lançado em 1993 pela id Software, e um dos títulos seminais do gênero tiro em primeira pessoa. Combinando gráficos 3D com violência gráfica, ele tornou-se tanto controverso quanto imensamente popular. *Doom* tem um tema de ficção-de-horror, e um enredo bem simples Ele tornou-se uma espécie de protótipo/arquétipo para os jogos de tiro em primeira pessoa.

¹⁶⁰ Jon Carroll possui uma coluna diária no *San Francisco Chronicle*. Colunista do *San Francisco Gate* (edição on-line do *San Francisco Chronicle* e *San Francisco Examiner*).

caminho que o enredo seguirá, pois *Myst* possui “ finais alternativos”. Não existe apenas uma maneira de chegarmos ao fim de um capítulo. Dizemos capítulo, pois a história de *Myst* prossegue, em novas aventuras incentivando uma inquietante busca de informações que nos auxiliam a compreendermos a história da qual fazemos parte. Com isto compreendemos que uma vez sendo protagonistas e co-narradores de uma história, nossas descobertas são também determinantes para o fluxo do enredo. Combinando a narrativa por meios diferentes¹⁶¹ (livro/hipermídia), temos uma história na qual não somos apenas um “leitor”, mas “um co-autor, um personagem do teatro, um protagonista do filme, um visitante do museu e um jogador: tudo ao mesmo tempo” (Miles, 1996, p. 4). *Myst*, desde seu primeiro *CD-ROM* apresentou segmentos que deram continuidade a história do povo D’ni¹⁶², permeado por mistérios e segredos de família... Cada novo livro ou *CD-ROM* oferece mais uma peça para o grande quebra-cabeça, porém o princípio de *Myst* é mantido, cada exploração, para cada *puzzle* superado novos mundos são oferecidos para novas explorações e assim sucessivamente.

Educacionalmente, temos um jogo que não estimula a violência ou agressividade, ao contrário, para se “vencer” em *Myst* é necessário aprender a “experienciar” cada momento do jogo. Não podemos ter pressa, não adianta correr pelos caminhos, isto inevitavelmente culminaria em deixarmos pistas para trás ou não observarmos algum detalhe importante para superação de um obstáculo. Por isso os visitantes revelam um conhecimento em ação e sobre a ação, baseando-se em suas experiências, em virtude disso no ambiente escolar o aluno, tem a possibilidade de aprender na prática e com a prática, encontrando problemas e buscando solucioná-los. Assim, *Myst* passa a ser um meio virtual no qual há reflexão do fazer, do próprio pensar e, em fim, do ser nos diferentes mundos

A habilidade de resolver problemas envolve uma série de competências implícitas no processo. Não resolvemos um problema que já conhecemos, o desafio está em procurarmos resolver aquilo que desconhecemos.

“A resolução de problemas faz parte das formas de pensamento. Considerada a mais complexa das funções intelectuais, ‘resolver problemas’ é o processo cognitivo de mais alto nível que requer a modulação e o controle de várias rotinas ou habilidades fundamentais” (Goldstein & Levin, 1987, apud Wikipédia: *Problem solving*)¹⁶³.

A natureza humana busca por desafios, assim narra nossa própria história evolutiva. O desenvolvimento de culturas e consequentemente civilizações com suas especificidades denotam a grandeza do pensamento humano para resolver problemas. O desenvolvimento das habilidades de observação, abstração, generalização e simulação estão intrinsecamente ligados a resolução de problemas. Assim, observamos que não basta dominarmos determinados

¹⁶¹ Cf. Davidson, Drew. *A Jornada da Narrativa: A história de Myst contada em dois meios*. Tradução de Tonéis, Cristiano. (Anexo III).

¹⁶² O enredo de *Myst* envolve este povo, uma civilização misteriosa que apresenta características semelhantes as nossas (visitantes), porém com algumas diferenças significantes, eles viviam em média 300 anos e alguns desenvolveram poderes mágicos capazes de transformarem em realidade o que escreverem. Atrus, personagem do primeiro *Myst* é descendente deste povo.

¹⁶³ Goldstein F. C., & Levin H. S. (1987). Disorders of reasoning and problem-solving ability. In M. Meier, A. Benton, & L. Diller (Eds.), *Neuropsychological rehabilitation*. London: Taylor & Francis Group. Wikipédia, the free encyclopedia. *Problem solving*. Disponível em <http://en.wikipedia.org/wiki/Problem_solving#cite_ref-G.26L87_0-0>. Acesso em 08 nov 2008.

“conteúdos¹⁶⁴” se não formos capazes de relacioná-los no momento da resolução de problemas.

Sabemos que os jogos eletrônicos operam em um nível imaginativo muito intenso. Em ambientes imersivos e com histórias emocionantes é impossível não entrar, não participar, não querer ser nesse mundo, nessa jornada virtual.

“Necessitamos compreender que uma reflexão sobre educação, em particular sobre educação matemática, depende, necessariamente, de analisar a evolução das tecnologias de informação e de comunicação ao longo da evolução da espécie humana” (D’Ambrósio, 2003, p.7).

Logo, se a estrutura de design de *Myst* se organiza como um espaço navegável (Manovich, 2001) aberto a produção de uma narrativa cada vez mais variável (Murray, 2003), isto quer dizer que, quanto mais avançamos nas várias versões de *Myst*, encontramos a construção progressiva de uma lógica da descoberta (Tonéis & Petry, 2008) que assume proporções incalculáveis ou impossíveis de se dimensionar. Uma vez que imersos no *game* cada visitante poderá em sua investigação descobri-lo, conhecê-lo, e desta maneira, aprender ou ainda apreender do jogo o método para resolver problemas, visto que esta é a forma emergente de comunicação que estamos vivendo, pois em um jogo como *Myst*, nosso desafio maior é superarmos nossas limitações quanto habilidades de observação e co-relações entre as informações.

A fenomenologia hermenêutica nos ensina que toda e qualquer experiência deve ser tomada como um encontro, como um acontecer que nos toca e nos convida a descobertas. A experiência pessoal nasce de um processo reflexivo, quando algo nos acontece, nos toca, nos atravessa resultando em uma transformação, pois entendemos que o ato reflexivo tem caráter transformador e, conseqüentemente, nas ações que se seguirão. Ora, este tema da experiência estética se constitui em um objeto de trabalho conceitual na fenomenologia (Gadamer, 1999; Petry, 2003; Tonéis & Petry, 2008). Nesse caso, a secreta paixão entre experiência estética e a organização de *puzzles* interativos fundados na lógica matemática se constitui em um dos elementos fundamentais para resolução de problemas.

Uma descoberta cognitiva, uma solução para um problema que tomou toda a nossa atenção, tende a generalizar para o todo de nossa vida o impacto de sua solução, tal descoberta importa em uma experiência reflexiva, pois ao desenvolvermos um método para “sairmos do problema”, para ultrapassarmos uma barreira ou dificuldade qualquer, este ato se constitui, progressivamente, na forma de agir positivamente na construção do conhecimento personalizado mesmo que em um ambiente cooperativo.

Os *puzzles* de *Myst* oferecem-nos diversos problemas, uma vez que quase tudo neste universo está oculto e as possibilidades de escolhas são diversas. Podemos afirmar que *Myst* é um *puzzle* em si composto evidentemente, como mencionamos anteriormente, de diferentes características que se somam e contribuem para a construção do enredo, incluindo neste próprio o leitor/jogador. Os *puzzles* no interior do *game* são como potentes motivadores para a continuidade da história, pois esta se constrói com o caminhar do visitante e somente

¹⁶⁴ Entendemos por conteúdo ao acervo de informações coletadas e apresentadas durante uma aula, muitas vezes sem conexões ou *links* entre elas, pois os conteúdos seguem, muitas vezes, uma organização linear.

saberemos mais a respeito de *Myst* ao ultrapassarmos os obstáculos colocados em nossos caminhos, “estes ‘quebra-cabeças’ são semelhantes, em natureza, as tarefas dos heróis mitológicos enfrentados na realização de suas tarefas e as diversas dificuldades que os heróis enfrentam nos contos de fadas para realizarem suas missões”¹⁶⁵ (Berger, 2009, p.77). Ao aceitarmos o convite e viajarmos para *Riven* temos uma missão sem muitos detalhes a respeito de como completá-la, somos como exploradores/jogadores, com todas as implicações que o jogar implica e simultaneamente que a exploração (leitura) nos apresenta. Shigeru Miyamoto¹⁶⁶, principal designer da Nintendo disse em uma entrevista:

“Jogos são um gatilho para adultos voltarem a ser primitivos, primários, como uma maneira de pensar e lembrar. Um adulto é uma criança que tem mais ética e moral, e só. Quando eu sou uma criança, criando, não estou criando um jogo. Eu estou no jogo. O jogo não é para crianças, é para mim. É para um adulto que ainda tem o caráter de uma criança”¹⁶⁷.

É esta característica do jogo, em “ser para mim” e como diria Merleau-Ponty no “ser com ele” que surge o encontro que mencionamos como sendo fundamental para a resolução de problemas. O problema recebe o significado atribuído pelo jogador, ou seja, significamos o real a partir de abstrações e reflexões, e neste movimento, de descoberta, de surpresa, de encontro que desenvolvemos nosso raciocínio lógico matemático, na construção de inferências e co-relações entre objetos aparentemente desconexos. Entramos no jogo e nos arriscamos em uma atividade por escolha e adesão. Gadamer procura esclarecer essa característica do jogo afirmando que “o atrativo que o jogo exerce sobre o jogador reside exatamente nesse risco. Usufruímos com isso de uma liberdade de decisão que, ao mesmo tempo, está correndo o risco e está sendo inapelavelmente restringida.” (Gadamer, 1999, p. 181). O “jogar” e o “ser jogado” a dupla invariante determinada pelo jogo apresenta a mais antiga característica da humanidade, da produção de conhecimento, da possibilidade de aprender aventurando-se, muitas das vezes errando e procurando maneiras de aperfeiçoar-se. Provavelmente foi assim na história da humanidade e na intensa troca de informações e aplicações dos conhecimentos desenvolvidos.

Como nos diz D’Ambrosio (2003, p.18), “mais que em qualquer outro setor da atividade humana, a educação responde ao que o filósofo Hegel chamava *zeitgeist*¹⁶⁸, o espírito da época”. A educação e consequentemente a educação matemática deverá ser profundamente afetada por essas novas concepções, e a insistência em ensinar uma matemática, muitas vezes deslocada no tempo e no espaço torna-se insatisfatória para a maioria dos alunos e é neste ponto que apontamos para utilização dos *puzzles* de *Myst* como

¹⁶⁵ Tradução livre do autor, texto original: *These “puzzles” are similar, in nature to the tasks mythological heroes faced when pursuing their goals and the various difficulties heroes in fairytales face when sent on some mission* (Berger, 2009, p.77).

¹⁶⁶ Miyamoto Shigeru é uma das personalidades do mundo dos jogos. Como principal designer de jogos da Nintendo, ele foi responsável pelo nascimento de vários personagens mundialmente conhecidos, entre eles Mario, Donkey Kong, Link em *The Legend Of Zelda* e Yoshi. Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/Shigeru_Miyamoto>. Acesso em 03 jan 2009.

¹⁶⁷ *Next Generation Magazine*. Disponível em <<http://pt.wikiquote.org/wiki/Videogame>>. Acesso em 26 out. 2008).

¹⁶⁸ É um termo alemão cuja tradução significa *espírito da época*, *espírito do tempo* ou *sinal dos tempos*. O *Zeitgeist* significa, em suma, o conjunto do clima intelectual e cultural do mundo, numa certa época, ou as características genéricas de um determinado período de tempo. (Wikipédia, a enciclopédia livre. Disponível em <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Zeitgeist>>. Acesso em 05 mar 2009.

um resgate de formas clássicas do pensamento humano apresentados no contexto de um jogo digital. George Polya¹⁶⁹ nos ensina, na arte de resolver problemas que:

"Uma grande descoberta resolve um grande problema, mas há sempre uma pitada de descoberta na resolução de qualquer problema. O Problema pode ser modesto, mas se ele desafiar a curiosidade e puser em jogo as faculdades inventivas, quem o resolver por seus meios, experimenta o sentimento da autoconfiança e gozará o triunfo da descoberta. Experiências tais, numa idade suscetível, poderão gerar o gosto pelo trabalho mental e deixar, por toda a vida, a sua marca na mente e no caráter" (Polya, prefácio da 1. ed.).

A lógica da descoberta, título de nossa pesquisa busca precisamente inserir o indivíduo em um contexto tal que suas habilidades sejam testadas, não por outro indivíduo, mas sim por ele mesmo. No universo digital de *Myst* somos visitantes e escolhemos nosso caminho bem como determinamos nossas estratégias de pesquisa do espaço, o que tem valor para alguns pode passar despercebido para outros. Podemos retornar quantas vezes sejam necessárias a um determinado local de *Myst*, podemos rever, podemos reavaliar a situação. Processo criativo para resolução de problemas vislumbra mais um horizonte para o desenvolvimento de uma matemática que corresponda ao “espírito de nossa época”. A matemática pode ser “divertida” pela forma como abordamos o assunto, seja para nossa experiência pessoal ou ainda para oferecermos esta oportunidade a outros.

No universo de *Myst* não aprendemos somente a resolver o enigma, mas resolvendo-o apreendemos dele sua lógica e representatividade que por incontáveis vezes poderá se repetir, sem que ocorra o mesmo com a solução. *Sapere aude* é um lema latino que significa "ouse saber" ou "atreva-se a saber", por vezes traduzido como "tenha a coragem de usar teu próprio entendimento". É este o movimento que a cibercultura promove, é este fluir, é este mudar constantemente que nos envolve e motiva a ousar saber, evidentemente que nunca em sua totalidade, mas sim, neste eterno devir somos capazes de nos desenvolvermos e nos adaptarmos para construirmos conhecimentos de forma dinâmica e simultaneamente sólidos, consistentes.

Colocar em jogo as faculdades inventivas é arriscar-se, é entrar no jogo e assim aceitarmos o convite e “jogar”. Novamente temos a oportunidade do encontro, da experiência estética como forma de contemplação e reflexão diante do mundo digital, “além disso, há verdadeiramente uma utilidade prática na resolução de enigmas. Pressupõe-se que o exercício regular é tão necessário para a mente como o é para o corpo, e em ambos os casos não é tanto o que fazemos, mas o fato de o fazermos que nos beneficia” (Dudeney, 2008, p.16). Ao resolvermos problemas buscamos este encontro – a experiência – e desta forma somos capazes de modificá-lo, moldá-lo, reconstruí-lo com o objetivo de resolvê-lo.

O enunciado de muitos problemas já é desafiador para boa parte dos indivíduos, isto foi o que mostrou a clássica pesquisa internacional sobre os chamados “problemas do capitão”

¹⁶⁹ George Pólya (1987-1985), trabalhou numa grande variedade de tópicos matemáticos, que incluíam séries, teoria dos números, combinatória, e teoria das probabilidades. No fim da sua vida, tentou caracterizar o modo como a maioria resolvia problemas de matemática, e tentou descrever como devia ser ensinada a resolução de problemas. O título original de sua obra foi *How to Solve It*, sua referência em português é: POLYA, George. *A arte de resolver problemas*. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

apresentada por Alan H. Schoenfeld¹⁷⁰ da Universidade da Califórnia (Berkley). A respeito desta pesquisa nos diz Brolezzi:

“O fato é que esta pesquisa mostra como somos levados pela nossa cultura escolar a tentar resolver um problema, ou algo que pareça um problema (basta ter uns números e um ponto de interrogação no final) fazendo alguma conta com os números e chegando a um resultado final” (Brolezzi, 2008, p.68).

Para muitos resolver um problema matemático resume-se ao citado acima, entretanto, estamos diante de uma questão que como já afirmamos ultrapassa o raciocínio aritmético, algébrico ou geométrico, necessitamos do momento de reflexão. Brolezzi ainda nos diz que para irmos contra essa tendência é necessário criarmos situações que nos façam querer voltar ao enunciado para tentar ver algo que não pudemos ver no início. E com isso a ênfase passa a ser não o problema em si ou sua solução matemática, mas a maneira, o método de se proceder para resolvê-lo. Deste procedimento surgem as heurísticas¹⁷¹, que procuram apontar estratégias para situações que se apresentam como problemas. Citamos, a seguir, as principais heurísticas propostas por Polya como referências para a resolução de problemas:

1. Procurar um exemplo
2. Desenhar uma figura
3. Formular um problema equivalente
4. Modificar o problema
5. Escolher a notação adequada
6. Explorar simetrias
7. Dividir em casos
8. Trabalhar de trás para frente
9. Raciocinar por contradição
10. Explorar paridades
11. Considerar casos extremos
12. Generalizar

Estas referências procuram traçar um caminho seguro na resolução de problemas objetivando a construção dos saberes matemáticos, ou ainda como podemos chamar dos “sabores” que tais saberes possuem para aqueles que os experimentam, uma vez que se torna

¹⁷⁰ É importante mencionar que Schoenfeld é membro da equipe do NCTM (*National Council of Teachers of Mathematics*) responsável pela elaboração dos *Standards 2000* para os graus 9-12 (*grades 9-12*) que correspondem ao período escolar equivalente ao nosso ensino médio. Disponível em <<http://www-gse.berkeley.edu:80/faculty/gsefaculty.ss.html#schoenfeld>>. Acesso em 18 out. 2008. Sugestão para leitura: Schoenfeld, A. H. (1983). *Problem solving in the mathematics curriculum: A report, recommendations, and an annotated bibliography*. Washington, DC: Mathematical Association of America.

¹⁷¹ A heurística (do grego εὐρίσκω, *heurísko*, literalmente "descubro" ou "acho") é uma parte da epistemologia e do método científico. A etimologia da palavra *heurística* é a mesma que a palavra *eureka*, cuja exclamação se atribui a Arquimedes no conhecido episódio da descoberta de como medir o volume de um objeto irregular utilizando água. A palavra heurística aparece em mais de uma categoria gramatical. Quando usada como substantivo, identifica a *arte ou a ciência do descobrimento*, uma disciplina suscetível de ser investigada formalmente. Quando aparece como adjetivo, refere-se a coisas mais concretas, como *estratégias heurísticas*, *regras heurísticas* ou *silogismos e conclusões heurísticas*. Naturalmente que estes usos estão intimamente relacionados já que a heurística usualmente propõe *estratégias heurísticas*, que guiam o descobrimento. (Wikipédia, a enciclopédia livre. Heurística. Disponível em <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Heur%C3%ADstica>>. Acesso em 08 ago. 2009).

cada vez mais estreita a fronteira entre a lógica e a matemática, como apresentávamos no primeiro capítulo. Para ilustrar o que estamos afirmando analisaremos etimologicamente a palavra “insípido” que provém do Latim, *insipidus*¹⁷² que significa insosso, sem sabor, mas também desinteressante. O termo designa tanto sem sabor, como sem saber, ou sem sabedoria, capaz de despertar interesse. Muito embora atualmente a palavra seja mais usada em relação ao paladar, portanto ao sabor, ela tem uma forte ligação com o saber. Por isso nos referimos aos sabores que damos aos saberes, pois é neste ponto que contemplamos nosso objetivo central no processo ensino/aprendizagem que é produção do conhecimento e para tal produção, educadores e educandos necessitam “experimental” – experienciar – este universo que se descordina diante de nossos olhos, os mundos de *Myst*.

Na resolução de um *puzzle* temos uma experiência, uma oportunidade, uma ferramenta para organização lógica de eventos e ações, desenvolvemos ou descobrimos nossa heurística. Tal organização pode ocorrer quase inconscientemente, quando se trata dos processos cognitivos desenvolvidos, devido à facilidade e familiaridade com o mundo de *Myst* obtida por cada visitante. O que esperamos neste ponto de nossa reflexão é a compreensão da experiência matemática na resolução de um *puzzle* como sendo uma tentativa de formalizar conceitos e ações tomadas durante tal resolução e assim conscientemente compreendermos alguns conceitos que estão fundamentando tal resolução. Talvez seja neste aspecto de iniciar com a *práxis* indefinida para alcançar a *episthème*¹⁷³ que a atividade de solução de *puzzles* possa ser comparada com a maiêutica socrática que, por meio da investigação encontramos as respostas para as perguntas que formulamos e desta maneira reconhecemos os métodos envolvidos em nossa investigação.

Assim apontamos para a formalização do problema não como objetivo final, pois formalizar um problema não implica em resolvê-lo, outrossim, temos na formalização ou sistematização de um problema o esclarecimento das dificuldades para sua resolução, e estando em um *game* temos a oportunidade para descobrirmos tais heurísticas, devido à necessidade de continuarmos no jogo, de continuarmos jogando.

¹⁷² Livre interpretação do autor a partir da etimologia da palavra insípido disponível em: *MyEtymology, a universal etymology dictionary*. Disponível em <<http://www.myetymology.com/portuguese/insipido.html>>. Acesso em 10 jun. 2009.

¹⁷³ O verdadeiro conhecimento, diferente da opinião. O conhecimento das causas que são necessariamente verdadeiras. Mistura de ciência e de saber, pelo que difere das chamadas ciências empíricas. Um esforço racional para substituir a opinião, *doxa*, o conhecimento acerca do contingente. Divide-se em *praxis*, *technè*, e *theoria*.



"Eu não posso ensinar nada a ninguém,
eu só posso fazê-lo pensar"
Sócrates

Neste capítulo contemplaremos as *multiformas* assumidas pela matemática uma vez que se encontra associada a uma cultura e um período. Historicamente, a matemática nasce em sua forma mais primitiva para a solução de problemas de ordem prática, do cotidiano e avança para níveis de formalizações e idéias abstratas, com isto o crescente pensamento matemático e de construção da matemática requer nossa inquirição cultural e histórica a fim de encontrarmos um caminho seguro na constituição do pensar, do desenvolvimento cognitivo intrinsecamente ligado a própria construção do conhecimento matemático. Seremos guiados por respeitadores autores nesta área, como Dudeney, Russell, Eastaway, Petitot, D'Ambrósio entre outros que marcaram de forma indelevel nossas experiências matemáticas.

Ao refletirmos a respeito da imaginação e criatividade para o desenvolvimento humano e enfocarmos a relevância do fator cultural de uma civilização, vislumbrando a criatividade e a imaginação destas culturas e a forma como se encontram indissociáveis de suas habilidades matemáticas nos deparamos com o fator historicidade e como consequência as diferentes maneiras encontradas com o objetivo de promover o conhecimento lógico-matemático e transferi-lo as gerações futuras.

Registros sumérios revelam a escrita cuneiforme¹⁷⁴ de problemas com a finalidade de instigar sua resolução, estes problemas envolvem trabalhos em construções de defesa, outros são problemas envolvendo o ato de carregar tijolos ou ainda construir paredes e reparar canais (usualmente envolvendo o cálculo de volumes); volumes de objetos cilíndricos; preços de

¹⁷⁴ Cf. Robson, Eleanor. (2007). Mesopotamian mathematics, in V.J. Katz (ed.), *The mathematics of Egypt, Mesopotamia, China, India, and Islam: a sourcebook* (pp. 57-186), Princeton: Princeton University Press.

bens e comércio; heranças e divisões de propriedades; problemas envolvendo a clepsidra¹⁷⁵. Ora, “a curiosa tendência para propor enigmas não é peculiar a nenhuma raça nem a nenhum período da história. É simplesmente inata a qualquer homem, mulher ou criança” (Dudeney, 2008, p.14). Por volta de três mil anos atrás os “professores” de matemática, por exemplo, na antiga Babilônia introduziam enigmas em seus textos cuneiformes a fim de desafiar seus discípulos. Um exemplo encontra-se na tábu¹⁷⁶ YBC 4186 que data de 1800 a.C. a 1600 a.C. Contém apenas o seguinte problema sobre o volume de uma cisterna em forma de cubo e a irrigação de campos. Problema : Uma cisterna [com a forma de um cubo], tem 10 GAR quadrados e 10 GAR de profundidade. Esvaziei a sua água, com a sua água que quantidade de terreno iriguei com uma profundidade de 1 *su-gi*? Nota: 1 *su-gi* = 1/360 GAR (aproximadamente 3,5 km²).

Os egípcios antigos faziam o mesmo. Podemos considerar os gregos, com sua forte ênfase em construir uma cultura elevada, como os responsáveis por inaugurarem a tradição de apresentar a matemática sob uma forma mais solene, quase canônica e muito formal. Recordamos de Euclides¹⁷⁷ pois é justo atribuímos a ele e a seus seguidores esta direção tomada pela matemática que ainda apresenta-se muito disseminada e predominante atualmente.

Esta tendência para propor enigmas, a que se refere Dudeney, abrange uma esfera maior de habilidades desenvolvidas a partir da reflexão e contemplação de enigmas, podemos afirmar ainda, de experiências estéticas diante de tais enigmas. Evidentemente que, como bom matemático, Dudeney demonstrou com propriedade, a potencialidade dos enigmas (*puzzle*) envolvendo conceitos matemáticos. Apresentando de uma forma “nova” o mesmo método criado deste a antiguidade. Desta forma, os *puzzles* são um tipo de problema que possui a finalidade de desenvolver a matemática em seus níveis ontológicos, cognitivos, como força motriz para as mais diversas formas em que a matemática venha a se apresentar

É inestimável toda esta construção histórica – matemática – apresentada pelas grandes civilizações da antiguidade, no entanto, com o intuito de ultrapassarmos a contemplação histórica e alcançarmos um vislumbre de nossa cultura como consequência desta história

¹⁷⁵ A palavra *clepsidra* vem do Grego κλεψύδρα (*klepsydra*), retomado no Latim *clepsydra*. Sua formação vem de duas palavras gregas κλέπτειν (*kleptein*) – ocultar, roubar – e ὕδωρ, ὕδατος (*hydôr, hydatos*), - água – assim a clepsidra ou relógio de água foi um dos primeiros sistemas criados pelo Homem para medir o tempo. Trata-se de um dispositivo à água, que funciona por gravidade, no mesmo princípio da ampulheta (de areia). A Clepsidra foi utilizada ao longo da história para medir períodos curtos de tempo, como trocas de guardas. Na Grécia e Roma também eram utilizadas para medir tempo de discursos ou preleções.

¹⁷⁶ YBC é o código do museu, no caso: *Yale Babylonian Collection*, Universidade de Yale, EUA e o número 4186 é referente à peça. Citado por Fauvell, John; Gray Jeremy. *The history of Mathematics – A reader*, The Macmillan Pree Ltd. 1992.

¹⁷⁷ *Os Elementos de Euclides* têm uma importância excepcional na história das matemáticas. Com efeito, não apresentam a geometria como um mero agrupamento de dados desconexos, mas antes como um sistema lógico. As definições, os axiomas ou postulados (conceitos e proposições admitidos sem demonstração que constituem os fundamentos especificamente geométricos e fixam a existência dos entes fundamentais: ponto, recta e plano) e os teoremas não aparecem agrupados ao acaso, mas antes expostos numa ordem perfeita. Cada teorema resulta das definições, dos axiomas e dos teoremas anteriores, de acordo com uma demonstração rigorosa. Euclides foi o primeiro a utilizar este método, chamado axiomático. Desta maneira, os seus *Elementos* constituem o primeiro e mais nobre exemplo de um sistema lógico, ideal que muitas outras ciências imitaram e continuam a imitar.

humana e compreendermos a etnomatemática¹⁷⁸ como uma forma segura de evolução do pensamento matemático em decorrência da cultura na qual se desenvolve nos dirigimos para o caminho que gerou toda esta história, ou seja a solução de problemas, ou ainda a criação de problemas como forma de propor experiências a constituírem possíveis simulações com base em problemas reais, como foi o caso dos babilônicos, egípcios, gregos, etc.

Recordemos o mito grego de Édipo e a Esfinge¹⁷⁹. Narra o mito que existia uma esfinge que aterrorizava Tebas e todo homem que a encontrava era desafiado por ela a desfrutar um enigma, caso errasse Ela estrangulava qualquer inábil a responder, daí a origem do nome *esfinge*, que deriva do grego *sphingo*, querendo dizer *estrangular*. Ao se deparar com a Esfinge esta perguntou a Édipo: “Que animal caminha de quatro patas de manhã, em duas ao meio-dia e em três ao entardecer? O enigma foi decifrado por Édipo, que respondeu ser o homem tal animal, pois o homem caminha sobre os pés e mãos na manhã da vida, ao meio dia sobre os dois pés e ao entardecer da vida ou velhice, suporta seus pesares com auxílio de uma bengala. Vendo-se derrotada por Édipo a Esfinge ficou furiosa e atirou-se em um precipício, assim conta-nos uma das versões deste mito.

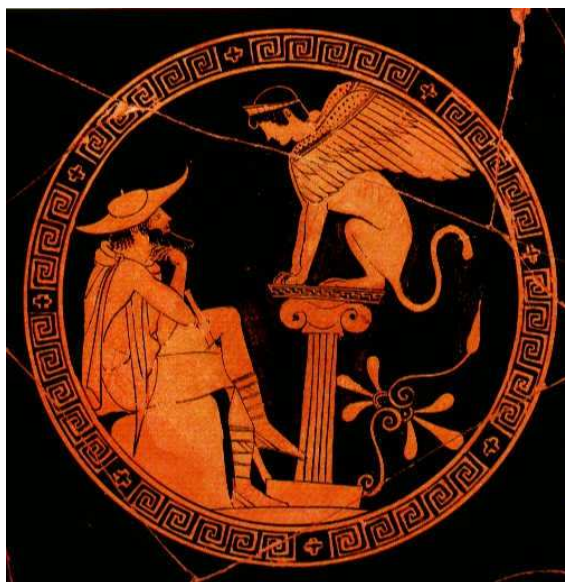


Fig. 31: Édipo e a Esfinge – Museu do Vaticano – Gregoriano. Disponível em <<http://www.christusrex.org/>>.

¹⁷⁸ A palavra foi cunhada da junção dos termos *techné*, *mátema* e *etno*. Ubiratan D'Ambrósio afirma que o Programa Etnomatemática "tem seu comportamento alimentado pela aquisição de conhecimento, de fazer(es) e de saber(es) que lhes permitam sobreviver e transcender, através de maneiras, de modos, de técnicas, de artes (*techné* ou 'ticas') de explicar, de conhecer, de entender, de lidar com, de conviver com (*mátema*) a realidade natural e sociocultural (*etno*) na qual ele, homem, está inserido." (D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. *Revista Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 31, p. 99-120, 2005.) Temos então etnomatemática como a arte ou técnica de explicar, de conhecer a cultura, ou seja, cada cultura desenvolve a sua maneira uma matemática capaz de resolver suas necessidades e problemas.

¹⁷⁹ Havia uma única esfinge na mitologia grega, um demônio exclusivo de destruição e má sorte, de acordo com Hesíodo uma filha da Quimera e de Ortro ou, de acordo com outros, de Tifão e de Equídina— todas destas figuras ctônicas. Ela era representada em pintura de vaso e baixos-relevos mais freqüentemente assentada ereta de preferência do que estendida, como um leão alado com uma cabeça de mulher; ou ela foi uma mulher com as patas, garras e peitos de um leão, uma cauda de serpente e asas de águia. Hera ou Ares mandaram a esfinge de sua casa na Etiópia (os gregos lembraram a origem estrangeira da esfinge) para Tebas e, em *Édipo Rei* de Sófocles, pergunta a todos que passam o quebra-cabeça mais famoso da história, conhecido como o enigma da esfinge, *decifra-me ou devoro-te*. (LOWELL, Edmunds. *A esfinge na lenda de Édipo*. 1981.)

A mitologia grega está repleta de aventuras e desafios, feitos heróicos e conquistas fantásticas. Ora, recebemos esta herança cultural que durante milênios acumulou-se de geração em geração na forma de *memória histórica* e com isso herdamos a mesma curiosidade, inquietação. Da mesma forma que uma criança anseia descobrir e conhecer o mundo a sua volta – *Dasein* – o mundo vivido que se revela nas mais diversas experiências estéticas, nestes encontros do *ser com*, surge também o desejo para propor enigmas, quebracabeças a fim de conduzir a novas experiências ou ainda torná-las enfaticamente marcantes e proporcionar ou partilhar tais experiências, questões, reflexões e considerações. A criatividade humana em busca da adaptação e construção – reconstrução – do mundo vivido evidencia-se nas mais diversas formas de construção do conhecimento e o mesmo também ocorre com o desenvolver ou fazer matemático.

O interesse pelas culturas antigas torna-se evidente ao analisarmos alguns dos maiores sucessos no campo da literatura, arte e cinema envolvendo culturas ou civilizações antigas. Estas histórias, muitas vezes, narram feitos entre deuses e homens, heróis e monstros e são vívidos na contemporaneidade¹⁸⁰. O místico o inexplicável e enigmático nos atrai, somos desafiados. Tais dimensões são parte do desenvolvimento do conhecimento histórico, no entanto “ao longo da história, o conhecimento originado nas culturas mediterrâneas foi, gradativamente, eliminando as dimensões sensorial, intuitiva, emocional e mística” (D’Ambrósio, 1999, p.6). Verificamos que o conhecimento com maior ênfase no intuitivo passou a ser identificado com as artes, o místico e o emocional com as religiões e o sensorial com empirismo e infelizmente suas conotações negativas. Impôs-se, como a característica por excelência do ser humano, a dimensão racional do conhecimento por ele gerado. Os vários corpos de conhecimento, estruturados segundo uma dimensão racional, passaram a ser denominados como ciências. A dimensão racional passou a ser identificada com ciência, com racionalidade enquanto as demais dimensões compõem o que são chamadas as tradições. Porém quando verificamos toda a riqueza do desenvolvimento do pensamento humano em sua dimensão holística, contemplamos nitidamente o resgate da criatividade, do adaptativo, da descoberta para construção do conhecimento.

Desta forma, poderíamos nos perguntar como funciona o pensamento criativo? Não nos referimos à criatividade de uma forma geral¹⁸¹, mas ao pensamento criativo, inovador. Perkins (2001, p.27) auxilia-nos na busca desta resposta afirmando que “analogias, conexões lógicas, fazer a pergunta certa, busca sistemática – movimentos assim constituem o método humano de pensar criativa e inovadoramente”, assim focalizamos o pensamento criativo também como uma forma de apresentação do raciocínio lógico-matemático, uma vez que o citado por Perkins(2001) coincide com o que Polya (1995) propôs como um caminho para a criação de heurísticas. Estas, por sua vez, nos servem para resolução de problemas de qualquer ordem ou área. Com isto afirma De Giorgi¹⁸²:

¹⁸⁰ Observamos os sucessos de bilheteria de adaptações de obras como Herry Potter, O Senhor dos Anéis, As Crônicas de Nárnia, entre outros que ilustram a paixão pelo épico, pelo supranatural em livros e na adaptação para o cinema.

¹⁸¹ Na escala filogenética da natureza, as conquistas ocorrem por meio de ajustes e aprimoramentos a cada espécie viva, de acordo com os princípios da seleção natural descobertos por Darwin. Assim ocorre com o ser humano que adaptando-se evoluiu, ou seja a natureza é criativa ao desenvolver meios de adaptação.

¹⁸² Reflexões a respeito do que é criatividade matemática encontra-se na entrevista que Ennio De Giorgi, um dos grandes matemáticos do século XX, concedeu a Michelle Emmer poucos meses antes de sua morte, em 1996.

"Eu penso que a origem da criatividade em todos os campos é aquilo que eu chamo a capacidade ou disposição de sonhar: imaginar mundos diferentes, coisas diferentes, e procurar combiná-los de várias maneiras. A essa habilidade – muito semelhante em todas as disciplinas – você deve acrescentar a habilidade de comunicar esses sonhos sem ambigüidade, o que requer conhecimento da linguagem e das regras internas a cada disciplina" (De Giorgi, 1996 apud D'Ambrosio, 1999, p.2).

De fato desconhecemos a possibilidade de se aprender a ser criativo ou aprender a ter criatividade, aprender a possuir um pensamento criativo e inovador. Entretanto podemos somente oferecer oportunidades para tal desenvolvimento, este intrínseco ao desenvolvimento espontâneo, o qual enfatizamos ao remeter a temporalidade e o desenvolvimento cognitivo. A criatividade humana se revela a partir de associações e combinações inovadoras de planos, modelos, sentimentos, experiências e fatos. O que realmente funciona é propiciar oportunidades e incentivar os indivíduos a buscar novas experiências, testar hipóteses e, principalmente, a estabelecer novas formas de diálogos. Apontamos para um *puzzle* como uma forma de abertura de mundo, de possibilidades e desta forma constituímos esta capacidade de sonhar, esta disposição de imaginar novos mundos, construí-los em nosso interior mesmo antes de qualquer vislumbre sensível. Para aquele que se abre ao pensamento criativo o sonho torna-se realidade no instante em que se sonha, pois começa a ser construído, incorporado a suas atividades, combinados de todas as maneiras possíveis.

4.1 PUZZLES OU QUESTÕES MATEMÁTICAS?

Um dos conceitos primordiais em nossa pesquisa, senão o principal está na concepção de *puzzle*. Nesta pequena palavra repousa o significado que buscamos afirmar como propósito da inquirição matemática em nossa pesquisa. Porém, certamente que conceituar ou definir não é uma tarefa fácil, pois ao conceituarmos estamos assumindo um conjunto fechado de elementos e com isso limitado. Diante de tal dificuldade torna-se útil para nosso trabalho a busca de características que determinam as sutis diferenças entre *puzzles*, *problems*¹⁸³ e *tasks*¹⁸⁴, visto que os criadores de *Myst*, os irmãos Rand e Robyn Miller utilizam do termo *puzzle* como fator que impulsiona as descobertas em *Myst* e simultaneamente adicionam maior mistério ao enredo enigmático do universo de *Myst*.

Desprovidos de qualquer pretensão de nos aprofundarmos na lingüística histórica da palavra *puzzle*, cabe compreendermos a origem desta. Dada a circunstância, apresentamos a seguir a etimologia¹⁸⁵ de *puzzle* e observamos que a palavra advém do Indo-Europeu¹⁸⁶, que gerou entre outras línguas o Latim, e o verbo *sinere* – sinônimo de *posinere* ou *ponere* – o qual possui uma vasta gama de significados, entre eles: estabelecer, construir, edificar, executar, resolver, fazer; expor; atribuir, considerar; empregar; aplicar; propor, oferecer; dispor, arranjar; expor. Do latim o Francês antigo *aposer* que gerou no Inglês antigo *pose*, *pusle* e por fim no Inglês moderno *puzzle*. A diversidade de significados desta palavra denota o quão complexa foi e é sua utilização.

¹⁸³ *Problems* ou problemas ou questões matemáticas, são utilizados por muitos autores com o objetivo de denotar aplicações matemáticas, por diversas vezes, específicas ou ainda que representam “exercícios” ou aplicações de determinados conceitos.

¹⁸⁴ Termo muito utilizado pelos ludologistas com a finalidade de apresentar “o que se deve fazer” em um jogo ou uma atividade. *Task (thing to do)*: coisas para fazer; tarefa; trabalho.

¹⁸⁵ A palavra etimologia, do grego *étumos* (real, verdadeiro) + *logos* (estudo, descrição, relato) e significa hoje o estudo científico da origem e da história de palavras. Conhecer a evolução do significado de uma palavra desde sua origem significa descobrir seu verdadeiro sentido e conhecê-la de forma mais completa. O estudo etimológico de palavras, além do aspecto curioso, demonstra as origens comuns e as semelhanças encontradas no plano de vocabulário entre as línguas européias, como é o caso do inglês e do português.

¹⁸⁶ O Indo-Europeu é uma família (ou *filo*) composta por centenas de línguas e dialetos, que inclui as principais línguas da Europa, Irã e do norte da Índia, além dos idiomas predominantes historicamente na Anatólia e na Ásia Central. Atestado desde a Era do Bronze, na forma do grego micênico e das línguas anatólias, a família tem considerável significância no campo da lingüística histórica, na medida em que possui a mais longa história registrada depois da família afro-asiática. As línguas do grupo indo-europeu são faladas por aproximadamente três bilhões de falantes nativos, o maior número entre as famílias lingüísticas reconhecidas. Das top 20 línguas contemporâneas em termos de falantes nativos de acordo com a *SIL Ethnologue*, 12 são de origem Indo-Europeu: Espanhol, Inglês, Hindi, Português, Bengali, Russo, Alemão, Marathi, Francês, Italiano, Punjabi e Urdu, representando mais de 1,6 bilhão de falantes nativos. (Wikipédia. A enciclopédia livre. Disponível em <http://en.wikipedia.org/wiki/Indo-European_languages>. Acesso em 7 nov. 2009).

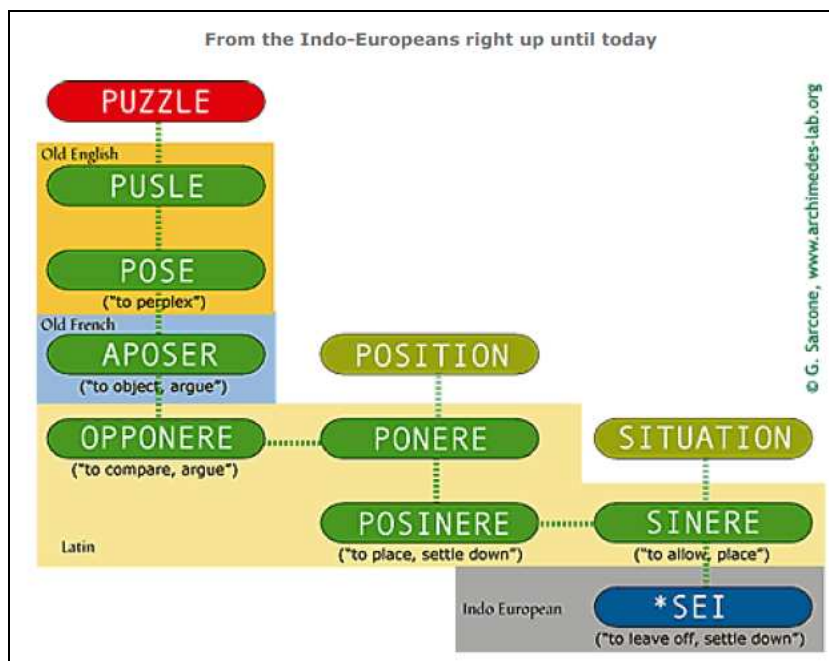


Fig. 32: Etimologia da palavra *puzzle*, disponível em <http://www.archimedes-lab.org/puzzle_etymology.html>.

Sarcone¹⁸⁷ nos indica uma interessante relação existente no pensamento grego com a finalidade de expressar um possível termo científico para o que chamamos de *puzzle*, afirmando que na Grécia Antiga, existiam dois termos indicando a ação de enigmático: *ainigma* – αἴνιγμα – do verbo grego *ainissomai* (falar com insinuações ou códigos, fazendo jogo de palavras) e *grîphos* (pergunta desafiadora, enigma). O equivalente para palavra Latina de *grîphos* é *scirpus* (*nodum in scirpo quaerere* que significa "para localizar problemas onde realmente não existe algum"). Compreendemos desta forma, que desde a origem mais remota da humanidade, como dito anteriormente na mesopotâmia até a Grécia e o pensamento romano (latim) procurou-se traduzir, de alguma maneira, este paradigma de pensamento baseado no enigmático, significando uma palavra, no intuito de propor quebra-cabeças (*puzzles*).

David Miles (1996, p.6) em seu clássico artigo, representando um marco para o trabalho acadêmico a respeito de *Myst* como objeto de pesquisa, afirma que *Myst* representa uma nova forma de arte, mais compacta, pois reúne características de diferentes origens clássicas, ou seja, reúne e combina formas e representações consideradas por alguns como obsoletas em uma nova apresentação, uma mídia. *Myst* faz memória a jogos como *Zork*¹⁸⁸ e *Dungeons and Dragons*¹⁸⁹, além de remeter o jogador a uma aventura épica comparada a Odisséia de

¹⁸⁷ Escritor, *designer*, com grande experiência no campo da criatividade visual e educação, co-fundador do Laboratório de Arquimedes (*Archimedes' Laboratory*TM), uma rede de consultores *experts* em melhorar e desenvolver a criatividade. Sua proposta está em promover os *puzzles* como forma de ajuda educacional, na socialização e comunicação. Home Page: <<http://www.archimedes-lab.org/>>.

¹⁸⁸ *Zork* foi um dos primeiros jogos de ficção interativa para computadores. A primeira versão do *Zork* foi escrita em 1977–1979 em um computador DEC PDP-10 por Tim Anderson, Marc Blank, Bruce Daniels e Dave Lebling e implementada na linguagem de programação MDL. Todos os quatro eram membros do grupo de modelagem dinâmica do MIT. *Zork* foi originalmente o nome dado por um hacker do MIT para um programa inacabado. Também foi adaptado para uma série de livros.

¹⁸⁹ *Dungeons & Dragons* (abreviado como D&D ou DnD) é um RPG de fantasia medieval desenvolvido originalmente por Gary Gygax e Dave Arneson, e publicado pela primeira vez em 1974 nos EUA pela TSR, empresa de Gary Gygax. Hoje o jogo é publicado pela *Wizards of the Coast*. Suas origens são os *wargames*

Homero e ainda a ficção científica de Julio Verne, e tudo isto no interior de um “filme” de uma pintura surrealista, motivado pela resolução e superação dos *puzzles*. Certamente Miles vislumbrava todo potencial que um *game* pode oferecer a seu jogador.

“Existe um jogo real em *Riven*. Há quebra-cabeças (*puzzles*), muito mais variados e mais numerosos que antes. (“As duas críticas a respeito de *Myst*,” disse Rand, “alguns afirmavam que era muito difícil e outros muito fácil. Estamos tentando fazer *Riven* melhor para ambos os tipos de jogadores”). Os *puzzles* são exasperadores e específicos de forma que parecerão muito familiar aos fãs de *Myst*. Mas os *puzzles* não são o mistério. Quem não gosta de *puzzles* poderá vagar passeando em *Myst*. Há muito mais de *Riven* a explorar (estão tentando trazê-lo em cinco CD-ROMs) e muito mais para ver e muito mais para o espetáculo. Há mais variedades de escala, mais complexidade da função. E tudo é uma pista. *Riven* não é despovoada. Existe aí uma cultura, e a natureza da cultura é a natureza da base do mistério. Resolvendo um, resolve-se o outro¹⁹⁰” (Carroll, 1997, p.10).

Carroll escreve a respeito de *Myst-Riven*, após realizar uma entrevista com os irmãos Millers, e afirma que *Riven* oferece a seus visitantes/jogadores uma gama muito maior de *puzzles* que o jogo anterior, e que tais *puzzles* foram pensados para serem motivadores da exploração e não somente obstáculos aos visitantes. Mesmo pessoas não familiarizadas, ou não amantes de *puzzles*, sentem prazer ao caminhar por *Myst*, pois ele oferece ao visitante muito para se ver e descobrir e desta forma o *puzzle* torna-se parte da história que se constrói e que se descortina diante do jogador ao caminhar por *Riven*.

Diante de tais referências podemos admitir que um *puzzle* se difere das *tasks* uma vez que não tratamos da resolução de tarefas, pois em *Myst*, não sabemos o que temos que fazer, não conhecemos com clareza os objetivos e logo não sabemos que tarefas seriam estas. *Tasks* refere-se a tarefas explícitas ou ações a serem tomadas com a finalidade de alcançar um objetivo explícito. Ora, ela realiza-se ao passo que seja conhecido o que se deve fazer. Frasca (1999) afirma que um *puzzle* no conceito ludológico equivale a *ludus*, ou seja, um problema que necessita ser ultrapassado com a finalidade de prosseguir no jogo. Um *puzzle* nem sempre se mostra como algo objetivo, esta é, provavelmente, a principal diferença para *tasks*, uma vez que, para estas sabemos o que temos que fazer para vencer, como em diversos *games* em que o jogador necessita recolher objetos e trocar por armas ou poderes e ainda vencer os “chefões” com o objetivo de avançar de fase ou nível. Podemos supor que *tasks* relaciona-se melhor com este tipo de *game* do que com *Myst*. Provavelmente encontraremos um problema igualmente intrigante ao compararmos *puzzle* e *math problem* (questões matemáticas ou problemas matemáticos).

de miniaturas (principalmente o Chainmail). A publicação do D&D é considerada como a origem dos RPGs modernos e foi lançada no Brasil pela Grow. Jogadores de D&D criam personagens que embarcam em aventuras imaginárias em que eles enfrentam monstros, reúnem tesouros, interagem entre si e ganham pontos de experiência para se tornarem incrivelmente poderosos à medida que o jogo avança.

¹⁹⁰ Tradução livre do autor, texto original: *That's the real game in Riven. There are puzzles, much more varied than before, and more numerous. ("The two complaints about Myst," said Rand, "was that it was too hard and too easy. We're trying to make Riven better for both kinds of players.") The puzzles are maddening and specific in a way that will seem very familiar to Myst fans. But the puzzles are not the Mystery. People who do not like puzzles like to wander around Myst. There's a lot more of Riven to wander around (they're trying to bring it in at five CD-ROMs), and a lot more to see, and a lot more operatic spectacle. There's more variety of scale, more complexity of function. And everything is a clue. Riven is not unpopulated. There is a culture there, and the nature of the culture is the nature of the basic mystery. Solve one, solve the other.*

Por incontáveis vezes, na tentativa de explicar algo, a matemática busca nos exemplos uma forma de conduzir a compreensão do que outrora se mostrava difícil. É neste caminho que seguiremos com o intuito de compreendermos as diferenças entre problemas matemáticos e os *puzzles* – “quebra-cabeças”.

Utilizemos o seguinte exemplo: Uma pessoa montou uma tenda para dormir. Subitamente, apareceu um urso que lhe desfez a tenda. A pessoa, pacientemente, reparou a tenda e montou-a novamente. Entretanto, o urso andou um quilômetro para sul, um quilômetro para Oeste e outro para Norte, voltando a passar pelo acampamento desfazendo novamente a tenda. De que cor era o urso? A resposta, igualmente conhecida é que o urso só pode ser branco por se tratar de um urso polar, ora, o acampamento deveria estar no pólo norte, pois, somente assim, um urso, andando de lá, 1 km para Sul, 1 km para Oeste e 1 km para Norte, voltaria a passar pelo mesmo ponto. Caso contrário, passaria ao lado.

Este é um *puzzle* muito antigo e conhecido por muitas pessoas, trata-se de um *puzzle* lógico. Um quebra-cabeça – *puzzle* – é um jogo onde o jogador deve resolver um problema proposto sendo que neste jogar, o raciocínio é o importante, ou seja, *puzzles* definem uma forma de jogar em que a primazia do raciocínio supera qualquer tipo de agilidade, força, armas, poderes, missões, etc. Nem sempre é fácil diferenciar um *puzzle* de um problema, seja ele matemático ou referente a outras ciências. No entanto a questão está na intencionalidade do que é construído. Autores como Martin Gardner, Sam Loyd, Henry Dudeney, Ian Stewart são exemplos formidáveis da inventabilidade matemática a serviço dos *puzzles*. Curiosamente os maiores criadores de *puzzles* são matemáticos, entretanto podemos citar um personagem enigmático, que se utilizava da lógica dedutiva para solucionar os problemas, trata-se de Sherlock Holmes, criado pelo médico e escritor britânico Sir Arthur Conan Doyle.

Porém, nossa proposta está em delinear-mos com maior clareza estes conceitos e para isto iremos utilizar inicialmente, um conceito apresentado por Scott Kim¹⁹¹ com a finalidade de diferenciarmos um *puzzle* de outros tipos de problemas. Kim afirma que em todo *puzzle* devemos encontrar duas características marcantes:

- [1] Um *puzzle* é divertido;
- [2] Um *puzzle* tem uma resposta correta.

Na constituição de um *puzzle* atentamos para os aspectos que englobam sua tipologia e grau de dificuldade. Podemos ter *puzzles* de palavras, números, visuais, sonoros e lógicos. Evidentemente que tais *puzzles* são classificados desta maneira quando observados isoladamente. Quando o assunto é *Myst* os *puzzles* podem assumir hibridismos. Como Rand Miller afirmou, em *Riven*, os *puzzles* foram cuidadosamente dosados com a finalidade de serem demasiadamente difíceis nem fáceis demais, pois sendo muito fáceis desapontam, muito difíceis desencorajam.

Um *puzzle* lógico é (normalmente) resolvido por meio de estratégias mentais e por vezes utilizamos de um mapeamento mental (ou desenhos) no qual classificamos e interpretamos determinados dados apresentados, pesquisados ou coletados para o problema.

¹⁹¹ Criador de *puzzles* e ambigramas para jogos mentais e educação matemática. Home page <<http://www.scottkim.com/>>.

Russel (1960, p. 65) utilizou-se de um exemplo bastante simples para elucidar a teoria dos tipos¹⁹². Utilizaremos seu exemplo com a finalidade ilustrar um *puzzle* lógico. Eis o exemplo dado por ele:

Suponhamos que, terminado o jantar, a dona da casa nos ofereça três sobremesas diferentes, insistindo conosco para que comamos uma, duas ou todas três, se assim o desejarmos. De quantas maneiras poderemos agir, em tal caso?

Uma maneira bem razoavelmente simples para resolvermos este problema é construirmos uma tabela de possibilidades, chamaremos de 0 (zero) não aceitar a sobremesa e de 1 (um) aceitar a sobremesa:

<i>Situação</i>	<i>Sobremesa 1</i>	<i>Sobremesa 2</i>	<i>Sobremesa 3</i>
Recusar todas	0	0	0
Aceitar uma	0	0	1
Aceitar uma	0	1	0
Aceitar duas	0	1	1
Aceitar uma	1	0	0
Aceitar duas	1	0	1
Aceitar duas	1	1	0
Aceitar todas	1	1	1

Deste modo podemos visualizar toas às possibilidades decorrentes de se aceitar ou não alguma sobremesa. Vejamos, podemos recusar todas ou aceitar todas. Caso aceitemos uma delas teremos imediatamente três opções e se acaso aceitarmos duas teremos mais três opções, totalizando as oito possibilidades traçadas na tabela acima. Caso contrário correríamos o risco de pensar apenas em quatro possibilidades: não aceitar nenhuma, aceitar uma, aceitar duas, aceitar todas, estaríamos nos esquecendo que cada sobremesa é classificada como um tipo específico e dada importância dos tipos, determinadas todas as possibilidades verificamos que totalizam 2^3 . É evidente que todo *puzzle* possui uma lógica, porém nem todo *puzzle* trata da lógica. Neste caso a resolução do problema não envolve conhecimentos anteriores, pré-formados ou ainda uma bagagem de informações. No entanto se o jogador os possuir isto pode colaborar em sua resolução, afinal não somos “tabuas rasas”.

Dudeney (1917) em sua clássica obra *Amusements in mathematics*¹⁹³ afirma que *puzzles* aritméticos e *puzzles* algébricos são ordenados, por alguns autores, com a finalidade de “setorizar” o livro, no entanto, em seu livro o autor afirma que o responsável pela decisão de

¹⁹² Os paradoxos de conjuntos podem ser eliminados através do estabelecimento de uma hierarquia infinita, definindo que um conjunto não pode ser membro de si mesmo nem de qualquer conjunto de tipo inferior. A esta hierarquização, Bertrand Russell chamou originalmente Teoria dos Tipos. De uma forma simplista, pode dizer-se que a teoria de Russell ordena os conjuntos numa hierarquia de tipos de tal modo que não é permissível dizer que um conjunto é membro de si mesmo, nem que o não é, o que elimina conjuntos contraditórios. Os conjuntos potencialmente contraditórios são simplesmente riscados do sistema, pois não há qualquer modo significativo de os definir enquanto se respeitarem as regras da teoria dos tipos.

¹⁹³ Existem mais de 400 *puzzles* neste livro, organizados por temas, como: dinheiro; distancias; idades e tempo, etc. Uma cópia deste livro faz parte do Projeto Gutenberg e está disponível em <<http://www.gutenberg.org/files/16713/16713-h/16713-h.htm>>.

usar um método ou outro deve ser do leitor. Dudeney está abrindo um novo horizonte para os leitores e amantes de *puzzles*, pois não estão condicionados a um método de resolução. Se for possível de se utilizar a álgebra e assim o leitor dominar, que seja! Sem menosprezar aqueles que usam de outros métodos ou subterfúgios, no que ainda insistíamos em denominar heurística e marcamos como a busca pelo método de cada indivíduo na resolução de um *puzzle*.

Apresentamos, desta forma, um *puzzle* de Dudeney (1917, p.14):

(76) Um homem comprou um lote de barris de vinho e um barril contendo cerveja. Eles são mostrados na ilustração, marcada com o número de galões que continham cada barril. Ele vendeu uma quantidade de vinho a um homem e duas vezes a quantidade para outro, mas manteve a cerveja para si. O quebra-cabeça está em assinalar qual o barril que contém cerveja. Você pode dizer qual deles é? É claro que, o homem vendeu os barris exatamente como ele os comprou, sem manipular o conteúdo de qualquer maneira.



Resolveremos este *puzzle* de duas formas diferentes e uma terceira fornecida por Dudeney em sua obra como solução. Afirmávamos anteriormente que na resolução de um *puzzle* não é necessário possuir conhecimentos anteriores, porém se o jogador os possuir poderá lhe ser útil.

Uma consideração geral a ser feita antes de apresentarmos qualquer método será a questão relacionada à impossibilidade que existe neste *puzzle*, pois temos 6 barris, dos quais 5 são de vinho e 1 é de cerveja. Logo é impossível um comprador adquirir 1 barril e outro 4 barris, dados os valores de cada barril e o segundo ter comprado o dobro do primeiro. Disto concluímos que necessariamente um comprador levou 2 barris e outro 3. Outra consideração está em interpretarmos a quantidade de vinho vendida, foi uma parte para um e o dobro para outro, então temos 3 partes de vinho e concluímos que a quantidade de vinho deve ser divisível por três. Em termos algébricos, sendo x a quantidade de vinho e y a quantidade de cerveja, temos o primeiro comprador adquirindo $1x$ e o segundo o dobro, ou seja, $2x$. Equacionando: $3x + y = 119$ (onde 119 é o total de galões que o homem possuía sem distinção entre vinho e cerveja)

1º Modo:

Podemos agrupar 6 barris em grupos de 5 sobrando sempre 1. Por meio de testes verificamos em qual das situações encontra-se a resposta correta, ou seja, onde a soma dos barris vendidos é múltiplo de 3.

Barris vendidos					Barril com cerveja	Soma dos barris vendidos	Conclusão
20	16	18	31	19	15	170	Não
20	16	18	31	15	19	100	Não
20	16	18	15	19	31	88	Não
20	16	15	31	19	18	101	Não
20	15	18	31	19	16	103	Não
15	16	18	31	19	20	99	Sim

∴ O barril de cerveja é o de 20 galões.

Se desejássemos poderíamos verificar ainda quais barris foram vendidos para cada comprador, sabendo que o segundo comprou o dobro da quantidade do primeiro, ou seja:

Primeiro comprador: $15 + 18 = 33$

Segundo comprador: $16 + 31 + 19 = 66$

A solução está correta, e o total de possibilidades pode ser conferido a partir de um cálculo de combinações:

$$C_5^6 = \binom{6}{5} = \frac{6!}{5!.1!} = 6$$

2º Modo:

Utilizaremos a soma dos dígitos¹⁹⁴ dos seis barris que são 6, 4, 1, 2, 7, 9. Destes somente dois são divisíveis por três: 6 e 9 logo os barris de 15 e 18 galões. (se estes foram vendidos para um resta saber quais foram para o outro). Então seguindo o mesmo raciocínio agruparemos os barris de forma que três barris juntos sejam múltiplos de três, para isto restam 4, 1, 2, 7. Logo só podem ser os de 4, 1 e 7, pois somam 12. Então o barril que possui cerveja será o barril cuja soma é 2, ou seja, de 20 galões.

3º Modo – Solução apresentada por Dudeney (1917, p.155):

A soma dos dígitos (*digital roots*) dos seis números são 6, 4, 1, 2, 7, 9, que soma junto a 29, cuja soma de dígitos é 2. Como nos barris vendidos o conteúdo deve ser um número que é divisível por 3, pois um comprador adquiriu duas vezes mais do que o outro, temos de encontrar um barril com raiz de 2, 5 ou 8 para definir os barris de vinho. Há apenas um barril, que contendo 20 galões, satisfaz estas condições. Portanto, o homem deve ter mantido esses

¹⁹⁴ Em algumas situações necessitamos saber apenas se um número natural é divisível por outro número natural, sem a necessidade de obtermos o resultado de uma divisão. Neste caso utilizamos as regras conhecidas como critérios de divisibilidade. Neste caso a divisibilidade por 3, ou seja, um número é divisível por 3 se a soma de seus algarismos é divisível por 3. Exemplos: 18 é divisível por 3, pois $1+8=9$ que é divisível por 3; 576 é divisível por 3 pois: $5+7+6=18$ que é divisível por 3; agora 134 não é divisível por 3, pois $1+3+4=8$ que não é divisível por 3.

20 galões de cerveja para uso próprio e vendido para um homem 33 galões (os barris de 18 e 15) e vendidos para o outro homem 66 galões (os barris de 16, 19 e 31).

Encaminharemos nosso trabalho, com a finalidade de apresentar uma categoria de problema que foge a idéia de *puzzle*. Eastaway (1997) nos diz que quando utilizado na Grã-Bretanha, o termo *puzzle* abrange um conjunto de desafios mentais, truques ou ainda surpresas como encontrar lindos padrões. De modo geral *puzzles* são algo que realizamos para “diversão”. Desta forma, ele nos apresenta um bom exemplo de uma questão de matemática, extraído de uma avaliação, *O-level*¹⁹⁵, de 1968:

(B10) Calcular a área entre a curva $y = 12x^2 - 2x^3$, o eixo x e a linha $x = 4$.

Este problema propõe que determinemos a área de uma região delimitada pela função $y = 12x^2 - 2x^3$, o eixo x e a linha $x = 4$, ou seja, graficamente¹⁹⁶ temos a seguinte região (em destaque) do plano cartesiano:

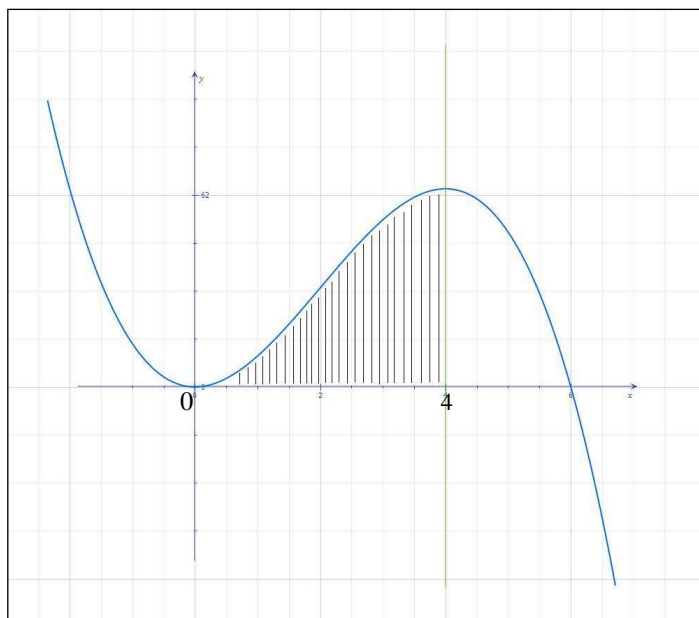


Fig. 33: Região do gráfico da função $y = 12x^2 - 2x^3$, o eixo x e a linha $x = 4$

Utilizando-nos do cálculo integral, por meio do intervalo definido, podemos resolver numericamente a área delimitada pelo gráfico de $f(x)$, o eixo das abscissas e a linha $x = 4$, com isto teremos:

$$\int_0^4 (12x^2 - 2x^3) dx = \left(4x^3 - \frac{x^4}{2} \right)_0^4 = 128$$

¹⁹⁵ *Ordinary Level paper* era uma avaliação de cálculo considerada de nível secundário para matrícula na *Universities of Manchester Liverpool*. A questão B10 na pagina 5 apresenta esta questão de cálculo, no entanto no *paper* original ocorreu um erro de digitação no qual a equação foi alterada. Cf. em *Burton Grammar School*, disponível em <<http://www.burtongrammar.co.uk/?cat=19>>. Acesso em 12 nov. 2009.

¹⁹⁶ Utilizamos o software *Microsoft Math 3.0* para criação do esboço do gráfico modificando a escala usual com a finalidade de melhorarmos a identificação da região do gráfico delimitada no problema.

Neste caso torna-se óbvia a diferença entre o *puzzle* do urso, o das sobremesas e a questão a respeito de área apresentada acima (fig. 33). Em algumas vezes esta diferença é evidente, como foi neste caso, em outros a linha que os separa – puzzles e questões matemáticas – passa a ser extremamente tênue. É o caso do nosso próximo exemplo, as primeiras versões escritas do problema aparecem no manuscrito do inglês Alcuino de York¹⁹⁷ do séc. IX:

(12) Um certo pai morreu e deixou como herança para os seus três filhos 30 vasilhas de vidro, das quais 10 estavam cheias de óleo; outras 10 “meio cheias”, enquanto que outras 10 estavam vazias. Deixe-o dividir, ao que pode, o óleo e os frascos de tal forma que cada um dos três filhos receba uma parte igual dos bens, tanto do óleo como das vasilhas.

Para solucionarmos este problema temos que analisá-lo, há três filhos e 30 vasilhas de vidro. No entanto, das vasilhas, 10 estão cheias (de óleo), 10 estão pela metade e 10 estão vazias. À priori poderíamos pensar em dividir as 10 cheias nas dez vazias e então teríamos 30 “meio cheias”, porém não sabemos se os vidros são graduados, o que sabemos é que cada grupo de 10 vidros encontram-se na mesma situação (no mesmo conjunto). Então, sabemos que cada filho deve receber 10 vasilhas. Podemos proceder da seguinte maneira: Dividimos em três porções, isto é, ao primeiro filho 10 vasilhas pela metade, ao segundo cinco cheias e cinco vazias e repetimos a situação com o terceiro, e as porções de vidro e de óleo serão iguais e não necessitamos nos preocupar se os vidros são graduados ou não, afinal podemos deduzir que não sejam.

Outro *puzzle* muito interessante está nos quadrados mágicos. Os quadrados mágicos mais antigos foram encontrados na China, onde existia uma fascinação por longo tempo enraizado com os padrões numéricos e a análise combinatória associada a estes. Esta é uma versão do problema¹⁹⁸ que aparece no século XIII, pela mão de um abade alemão *Albert von Strade*: **Em Colónia havia três irmãos (monges), que tinham nove pipas de vinho. A primeira pipa tinha apenas 1 “canada” de vinho, a segunda 2, a terceira 3, a quarta 4, a quinta 5, a sexta 6, a sétima 7, a oitava 8 e a nona 9. Divide o vinho (e as pipas) igualmente entre os três sem misturar o vinho das pipas.**

Este problema apresenta como uma heurística o uso de um quadrado mágico. Resolvendo o problema temos: $1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 = 45$ que ao dividirmos por 3 resulta em 15 (que é a classe deste quadrado, ou seja, todas as colunas e linhas devem somar 15) e desta forma cada irmão receberá 15 “canadas” de vinho sem misturar o vinho das pipas. Por meio do quadrado mágico teremos:

¹⁹⁷ Alcuino de York (732 – 804) nasceu na *Northumbria* (Grã Bretanha). Estudou na escola catedral de York e, provavelmente, também na Itália. Ensinou por cerca de 15 anos na escola da catedral de York, onde criou uma das melhores bibliotecas da Europa Medieval. Em 781 foi convidado por Carlos Magno para tomar conta das questões educacionais da sua corte. Autor de diversos manuais escolares que encorajavam o diálogo no ensino. Atribui-se a ele a autoria de uma das mais antigas coletâneas de problemas de Matemática, intitulada *Propositiones ad Acuendos Juvenes* (Problemas para Estimular os Jovens). (Lagarto, Maria J. História da Matemática Medieval. (Disponível em <<http://www.malhatlantica.pt/mathis/Europa/Medieval/Alcuin/Alcuino.htm>>. Acesso em 18 jan. 2010).

¹⁹⁸ Cf. Lagarto, Maria J. *História da Matemática*. (Disponível em <<http://www.malhatlantica.pt/mathis/problemas/Vinho/vinho.htm>>. Acesso em 18 jan. 2010).

8	1	6
3	5	7
4	9	2

Cada “irmão” deve receber uma fila do quadrado, pois desta forma a divisão estará feita, cada irmão receberá 15 “canadas” de vinho sem misturar o vinho das pipas.

Em um quadrado mágico de ordem ímpar, as somas de cada um dos pares de números dos lados opostos ao número central, somam o dobro deste número central. Estes quadrados mágicos são chamados de quadrados mágicos regulares. Como foi o exemplo acima, em que cada um dos pares (8,2), (1,9), (6,4) e (3,7) dos números dos lados opostos ao número central (5) somam o dobro de 5, ou seja, 10.

Eastaway (1997) afirma que as diferenças entre *puzzles* e algumas questões matemáticas são comparáveis a beleza, ou seja, está nos olhos de quem vê. E o que importa é que as crianças – e os adultos – que são mais susceptíveis de estar interessado em matemática quando ela se conecta a algo divertido, intrigante ou ainda que tenha ligação com o mundo vivido. Podemos ampliar tal comparação de Eastaway considerando o mundo vivido também no interior das histórias e consequentemente de um jogo, assim permitindo-nos o neologismo “a fantasia está nos olhos de quem lê”, portanto os mundos nos quais vivemos podem nos levar a milhares de descobertas. Enfim a tarefa de qualificar como *puzzle* repousa na importância de reconhecer “o papel” de um *puzzle* no processo de construção do conhecimento. Quanto maior contato com tais objetos, maior será nossa adaptação, nosso desenvolvimento. Podemos escolher a forma divertida, provocante ou chamar de “problema” o que pela própria palavra não é muito cativante.

Desta forma, afirmamos que um *puzzle* se constitui em uma estrutura lógica organizada e aberta que encaminha um processo reflexivo que culmina na compreensão de um dado problema que se constitui no próprio *puzzle*. De um modo, ao mesmo tempo direto e derivado, o caminho da investigação e vivência de um *puzzle*, culmina em uma abertura de mundo, ou seja, uma ampliação da experiência estética no sentido fenomenológico. O continuado processo de resolução de *puzzles* indicará como efeito no sujeito da experiência, uma ampliação da sua potência de formular e, consequentemente, resolver problemas. Aqui reside o núcleo central da transposição¹⁹⁹ nos problemas que aliado a reversibilidade avança para construções cognitivas mais complexas. A história da matemática nos releva que algumas vezes devemos “pensar diferente” procurar um novo prisma para solucionarmos algum problema. Certamente os puzzles oferecem uma gama rica em possibilidades.

¹⁹⁹ “Falaremos de transposição quando o transporte transfere, não somente a dimensão (ou direção) de um elemento, mas um conjunto de relações, por exemplo, uma diferença entre dois elementos L_1 e L_2 transferido sobre L_3 e L_4 ” (Battro, 1978, p.235).

4.2 PUZZLES DE MYST

Percorrendo os espaços de *Myst* o visitante/jogador têm inúmeras possibilidades de exploração, como afirmávamos, cada qual em seu tempo reconstrói a história de *Myst*. Em *Riven* isto também acontece, e com maior intensidade que em seu predecessor, pois Rand Miller afirmou que tudo é uma pista. *Riven* não é despovoada. Existe aí uma cultura, e a natureza da cultura é a natureza da base do mistério, é a natureza da base dos *puzzles*. Conhecendo e decifrando os *puzzles* assimilamos mais a respeito de tal cultura e compreendemos a história de forma global.

“O jogador deve ser um talentoso arqueólogo amador. Deve observar cada artefato e perguntar-se, "Para que é isso? O que ele faz? Que princípios físicos estão sendo utilizados? Qual anseio biológico está envolvido?" Especulações não são apenas encorajadas; especulação são necessárias”²⁰⁰ (Carrol, 1997, p.10).

Tais especulações, hipóteses, estão na base da inquirição matemática visto que a partir de uma pergunta construímos sua explicação, ou ainda, a partir de novas evidências reconstruímos a pergunta, neste processo de reversibilidade e transposição. Efetuando ligações entre fatos, aparentemente distintos, ou seja, a partir de conclusões locais inferimos hipóteses globais que serão verificadas *a posteriore*. É nesta relação entre o local e o global, nesta oposição que pretendemos classificar os *puzzles* de *Riven* de forma a compreendermos suas ligações e contrastes. Na busca de categorizar os *puzzles* de *Riven* utilizaremos o que afirma Petitot (1985) em relação à oposição local/global quando esta vem articular-se com a oposição objetivo/subjetivo.

“A linguagem é o instrumento natural dos sujeitos já que todo item lexical reagrupa e antecipa um conjunto aberto de colagens semânticas, e já que não existe nenhuma colagem canônica dos códigos locais. Se o sujeito é sempre singular, é porque Le encarna o lugar onde o semiótico descola do seu código local para passar ao global através de identificações translocais idiossincráticas” (Petitot, 1985, p.15).

A importância de se desenvolver uma intuição da passagem do local para o global, para obter um inquérito matemático é essencial. Símbolos idiossincrásicos são símbolos que podem significar alguma coisa para uma pessoa em particular, como uma espada pode significar guerra para alguns, mas para outros ela poderia simbolizar o “sacramento de um cavaleiro”. Pelo mesmo princípio, linguistas preconizam que palavras não são apenas arbitrárias, mas também importantes sinais idiossincrásicos. Sabemos que pensamos segundo um código, uma língua e que nosso pensamento está associado ao meio e realidade em que vivenciamos algum evento. Com isto, na tentativa de compreendermos os sentidos dos objetos

²⁰⁰ Tradução livre do autor, texto original: *The player must be a talented amateur archeologist. The player must view every artifact and ask, "What is that for? What does it do? Which physical principles are being employed? What biological urge is being served?" Speculation is not just encouraged; speculation is necessary.*

e movimentos ao nosso redor somos impulsionados a olhar para além do objeto local em uma tentativa de realizar conexões globais. Desta forma nos *puzzles* de *Myst* deparamo-nos com esta constante oposição local/global articulando-se com a oposição objetivo/subjetivo. Podemos ter como objetivo liberar uma porta que encontra-se trancada, Tonéis e Petry (2008, p. 309), porém esta passagem local, objetiva para uns pode transporta-se para o subjetivo, pois, enquanto para alguns a porta aberta simboliza passagem, para outros pode simbolizar uma peça do quebra-cabeças resolvida, ou seja, o que antes era local agora remete-se para o âmbito do global. Esta interpretação reforça-se no momento em que necessitamos retornar por diversas vezes até o templo de Gehn, onde a porta estava fechada, e não poderíamos passar se não estivesse com tal porta liberada.

Assim, ao solucionarmos um *puzzle* de *Riven* estamos translocando nossas suposições e conjecturas, outrora possivelmente objetivas, para suposições subjetivas e então estas com relação à história de *Riven*, então neste movimento do local/global encontramos o movimento constante da criação do enredo no qual estamos imersos. E em algum momento necessitamos nos afastar do objeto ao qual concentramos nossa reflexão para reconstruirmos sua significação. É nesta oposição do local/global que em *Myst* temos a possibilidade de criando nossa história, a partir de nossa exploração, reconstruirmos a história de *Riven*, solucionando os *puzzles* como enigmas nesta jornada. Podemos, então, associar os *puzzles* de *Riven* com as seguintes categorias:

[1] *Puzzles* locais: representam desafios cognitivos específicos objetivando a continuidade da narrativa de *Myst* – o mistério, o proibido. Sua função cognitiva estende-se desde sua resolução objetiva como *puzzle* até suas ligações com *puzzles* globais. Podemos citar como exemplo o templo de Gehn (Tonéis e Petry, 2009, p.309), pois a abertura da porta possibilitará ao visitante encontrar a válvula de vapor que transporta energia ao telescópio – fundamental para o desfecho da história em *Riven*.

[2] *Puzzles* globais: Os *puzzles* globais formam-se a partir da inter-relação de *puzzles* locais. Conectam e encaminham à narrativa como um todo lógico, conduzindo o *game* a seu ponto de desenlace. Este é o caso do *puzzle* dos *Totens* que depende da compreensão e resolução dos *puzzles* das esferas e este, do *puzzle* da numeração *D’ni*. Sua função cognitiva encontra-se na articulação dos opostos objetivo/subjetivo, e desta forma cada *puzzle* superado não é esquecido, mas sim enriquecido de significado.

Myst, em cada episódio se manifesta como um *puzzle* global, pois a história se estende a cada volume do jogo. Sendo assim cada jogo sendo completo em si, ou seja, possui um desfecho, carregam também em si uma parte da história da família de Atrus e sua relação com esta misteriosa civilização, os *D’ni*. Compreendemos que esta categorização não encontra-se cristalizada, nem deve ser interpretada como tal, pois da mesma forma que a oposição local/global se articula com a oposição objetivo/subjetivo os *puzzles* locais se articulam com os *puzzles* globais.

Schoenfeld (1992, p.4) afirma que a matemática é um assunto da vida que procura compreender os padrões que permeiam tanto o mundo que nos rodeia quando o que somos capazes de imaginar ou conjecturar. Embora a linguagem da matemática seja baseada em regras que devem ser aprendidas, é importante para a motivação que estudantes tenham a possibilidade de se mover além de regras para serem capazes de expressar “coisas” na linguagem da matemática.

Esta transformação sugere alterações no estilo pedagógico e didático. Para que isto seja possível necessitamos promover um esforço renovado com a finalidade de focalizar basicamente três aspectos, os quais estão amplamente arraigados ao processo cognitivo resultante da resolução de *puzzles*, sejam eles:

- [1] A criação de heurísticas, não apenas memorização de procedimentos;
- [2] Exploração de padrões, não apenas o uso de fórmulas;
- [3] Formulação de conjecturas, não apenas a repetição em forma de exercícios.

Com o processo de desenvolvimento cognitivo espontâneo e o desenvolvimento psico-social refletindo essas tônicas, certamente nossos alunos terão oportunidades para estudar matemática como uma disciplina exploratória, dinâmica, em constante evolução, ao contrário de um corpo rígido, absoluta, fechada em regras e memorizações. Serão incentivados por uma matemática dotada de espírito de ciência, em contínuas buscas e contínuas descobertas e com isto reconhecerão que a matemática trata realmente da beleza de padrões e não apenas números ou letras.

“As pessoas tentam, por vezes, dar a idéia que ‘a matemática pode ser divertida’. Penso que a ênfase aí não está correta. Para mim, a matemática é divertida (...) para ver por que é que a matemática é divertida é preciso encontrar a perspectiva certa. É necessário não se deixar intimidar pelos símbolos e pelo calão e concentrar-se nas idéias; a matemática tem de ser encarada como amiga, e não como adversária. Não digo que a matemática seja sempre uma feira de diversões, mas qualquer pessoa deve ser capaz de apreciá-la, qualquer que seja o nível a que opere” (Stewart, 2008, p.8).

A utilização dos *puzzles* e particularmente de *Myst* oferece uma perspectiva para reavaliarmos a matemática e possivelmente adquirirmos a capacidade de admirá-la, apreciá-la. Ao oferecemos níveis diferentes de operações estamos ultrapassando à idéia de “conteúdo fácil” ou “conteúdo difícil”, estamos buscando a idéia ontológica para apresentar a matemática como impulsionadora de questionamentos e certamente todos temos algo a perguntar quando o assunto é um *puzzle*, ou um *game*. Todos podem oferecer uma idéia, uma sugestão, uma conjectura. Desenvolvendo-se o raciocínio lógico-matemático poderemos encontrar na matemática e em suas simbologias significados para nossas questões. Desta forma poderemos apreciá-la seja qual for o nível o qual estamos operando.

Riven oferece muitos *puzzles*, sejam eles locais ou globais, a seguir apresentamos alguns destes objetos com a finalidade de exemplificarmos nossa proposta.

4.2.1 PUZZLE DO SISTEMA NUMÉRICO D'NI

No interior da ilha Selva existe uma pequena vila rivenense, e nesta vila uma escola *D'ni*. Para se chegar até esta escola é necessário utilizarmos o submarino e resolvermos o *puzzle* da sala de controle – que libera as escadas nos permitindo desembarcar em qualquer ponto no qual o submarino esteja na superfície do lago. Ao chegarmos à escola *D'ni*, em seu interior encontraremos um ambiente muito familiar. De fato não há indicações explícitas que traduzam o local como uma escola, alguns signos universais, como a presença de quadros negros, disposição dos assentos, ao redor da sala símbolos que remetem nossa memória para as salas repletas de alfabetos e núemros no ensino fundamental. Estes signos são responsáveis por reconhecermos o lugar como uma escola.



Fig. 34: Vista frontal da escola *D'ni*

Quando entramos na escola, assim como todo ambiente em *Myst*, a música, as sombras, tudo colabora para o mistério. A frente da sala, entre duas belíssimas luminárias um aparelho estranho, que se acionado pelo visitante revela sua função. Trata-se de uma espécie de gravador de imagens utilizado por Gehn para dar aulas aos *rivenenses*, o tom de voz e as pausas utilizadas por ele remete nossa lembrança a uma palestra ou uma aula.



Fig. 35: Interior da escola – sala de aula *D'ni*

Explorando a sala encontramos sobre uma mesa um artefato muito interessante, aparentemente um brinquedo *D'ni*. Um estranho aparelho, feito de madeira, que ao se girar uma pequena manivela mostra, aleatoriamente, um símbolo na parte frontal e em seguida uma peça suspensa por um fio começa a se movimentar para baixo, girando-se novamente a manivela outro símbolo aparece e a outra peça se movimenta para baixo. Assemelha-se a um jogo para duas pessoas, comparável a um jogo de tabuleiro em que cada competidor tem sua vez de jogar e deve “andar” um número específico de “casas sorteadas”.



Fig. 36: Ilha Selva – Escola dos nativos – Brinquedo na escola *D'ni*

Não é difícil descobrir a utilidade deste engenhoso aparelho. Intuitivamente notamos que em cada rodada o objeto na cordinha desce uma quantidade de vezes, assim concluímos que cada símbolo, aparentemente, representa um número *D'ni*.



Fig. 37: Brinquedo em funcionamento “9”



Fig. 38: Brinquedo em funcionamento “5”

A cada “rodada” um dos bonequinhos aproxima-se mais da boca do “bichinho”, o jogo termina quando um dos bonequinhos for engolido pelo “bichinho”. Posteriormente descobriremos que se trata também de uma forma de sacrifício ao *Wahrk*²⁰¹ realizada pelos nativos e utilizada por Gehn como forma de manutenção do poder que exerce em *Riven*. Apesar de ser apenas um brinquedo possui algo de terrível com a finalidade de lembrar, desde a infância, que o senhor de *Riven* é Gehn.



Fig. 39: Brinquedo *D'ni* – Jogo do *Wahrk* – possui dupla finalidade: ensinar a numeração *D'ni* e simultaneamente a cultura de sacrifícios ao *Wahrk*.

Disponível em

<http://www.dnihall.com/faq/myst2_wahrkgame.asp>.



Fig. 40: Ilha Platô – O Grande *Wahrk*.

A descoberta de um símbolo para representação de um número, de um valor, remete-nos ao perfil de um talentoso arqueólogo amador. Estamos descobrindo uma cultura, estamos decodificando o povo *D'ni*. Realmente não seria a primeira vez que encontramos estes símbolos, eles estão espalhados em esferas em algumas regiões da ilha Selva, provavelmente estamos juntando peças de um quebra-cabeça, pois são cinco esferas²⁰², são cinco encontros com objetos semelhantes com símbolos diferentes.

Lorna Dannan²⁰³, criadora e organizadora de uma das maiores comunidades *Myst* na internet, afirma que a matemática e a numeração *D'ni* tem como base o número 25. Isto pode ser verificado em muitos dos jogos da série *Myst*, pois o jogador terá a necessidade de ao menos ter alguma iniciação na numeração *D'ni*, especialmente em *Myst II - Riven* e *Uru Ages Beyond Myst*. Em *Riven* o número cinco é uma constante. Já no *Uru* os números quatro, seis e sete, estão sempre presentes nos enigmas que o explorador deve resolver. Abaixo você poderá ver os símbolos que representam cada número:

²⁰¹ O *Wahrk* é uma espécie de animal marinho, um peixe muito grande o qual é adorado pelos nativos como uma deidade.

²⁰² Por se tratar de *puzzles* relacionados entre si, o próximo tópico visará se aprofundar na utilidade destas esferas bem como seus números.

²⁰³ Cf. DANNAN, Lorna. *A grande caverna D'ni*. Disponível em <<http://www.grandecaverna.com/inicio.asp>>. Acesso em 26 jun. 2009

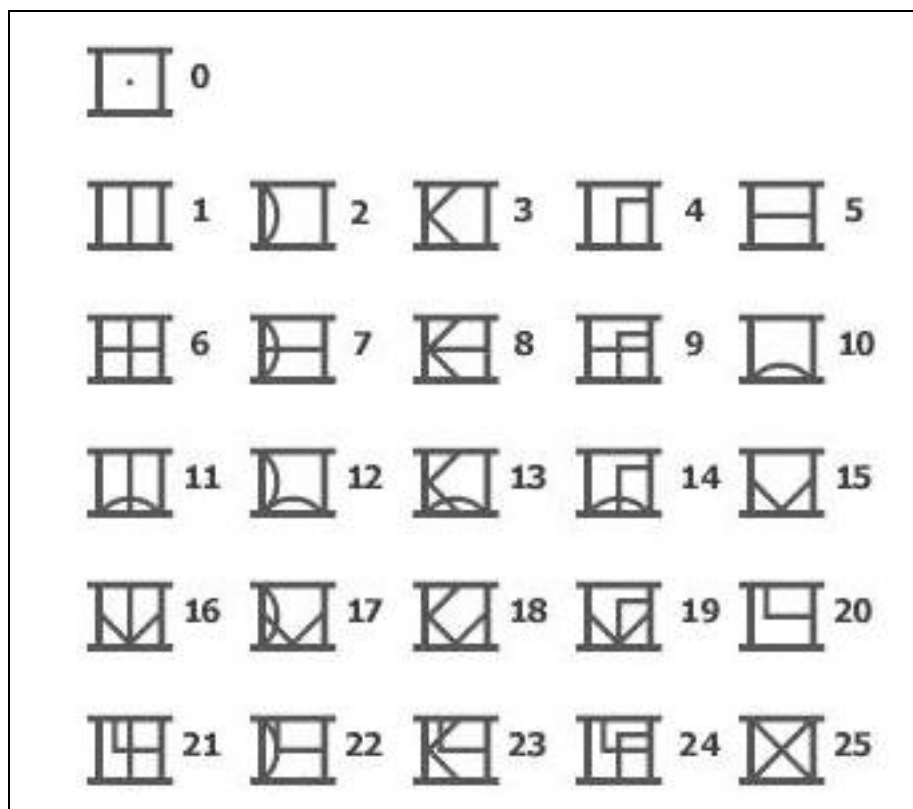


Fig. 41: Numeração *D'ni* – Disponível em <http://www.dnihall.com/relto_geral.asp>.

Observando a construção numérica *D'ni*, constatamos que a base de sua formação encontra-se em 25 “algarismos”. E semelhante ao nosso sistema decimal, os demais símbolos surgem por meio do princípio posicional²⁰⁴ aditivo. Para criação dos 25 signos é utilizada apenas o princípio aditivo, vejamos alguns exemplos:

Algarismos Indo-arábico	Simbologia <i>D'ni</i>				
6 = 5 + 1		=		+	
7 = 5 + 2		=		+	
11 = 10 + 1		=		+	
18 = 15 + 3		=		+	
24 = 20 + 4		=		+	

E assim sucessivamente para os 25 “algarismos”, isto nos conduz a imaginarmos qual seria a forma dos próximos números, pois se continuassem a somar-se desta maneira os símbolos ficariam ilegíveis a partir de algum momento. Pistas contidas no diário de Gehn, e

²⁰⁴ Posicional porque dependendo da posição atribui-se um valor diferente ao número. Assim 63 é dito 6 dezenas e 3 unidades, ou ainda, $(6 \cdot 10^1) + (3 \cdot 10^0)$, desta adição provém do termo aditivo.

de Catherine nos dão uma perspectiva da construção numérica para valores maiores que 25. neste caso a formação passa a ser posicional aditiva. Vejamos o caso do diário de Gehn, encontrado em seu laboratório:

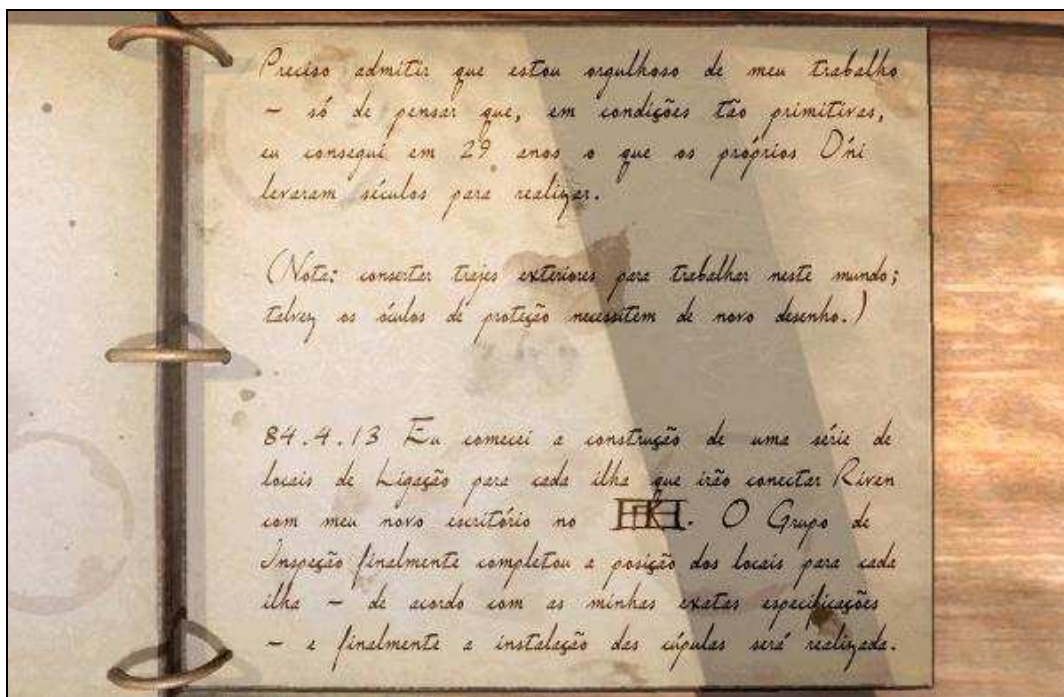


Fig. 42: Diário de Gehn – anotação sobre a Era 233.

Nesta página aparece um número *D'ni*, o qual Gehn utilizou para nomear uma Era criada por ele. *A priori* este número pode ser entendido como uma “dezena” composta pelos números 9 e 8, ou seja, 98. No entanto isto somente seria possível se a base do sistema numérico fosse dez e assim realmente poderíamos chamá-la de Era Nonagésima Oitava. Porém a base *D'ni* é 25, logo teremos: $(9 \cdot 25^1) + (8 \cdot 25^0) = (9 \cdot 25) + (8 \cdot 1) = 225 + 8 = 233$. Então estamos nos referindo a Era Ducentésima Trigésima Terceira. Talvez na linguagem *D'ni* isto se torne mais fácil de pronunciar, e esta Era também ficou conhecida como Era de Gehn.

O caso está em compreendermos como construir os demais números *D'ni*, então para escrever 26 necessitamos de $(1 \cdot 25^1) + (1 \cdot 25^0) = 26$, partindo-se deste princípio e utilizando-se da simbologia *D'ni* podemos construir novos números, entretanto apontamos para o uso do zero, uma vez que este povo concebeu este valor certamente era utilizado em suas notações para facilitar a escrita, então para escrever 50 poderíamos utilizar duas maneiras:

$$50 = (1 \cdot 25^1) + (25 \cdot 25^0), \text{ teríamos como símbolo: } \text{IIII} \times$$

$$50 = (2 \cdot 25^1) + (0 \cdot 25^0), \text{ teríamos como símbolo: } \text{IIII} \cdot$$

Provavelmente esta segunda forma é a correta, pois a presença do símbolo para o zero denuncia isto. A partir destes pressupostos teóricos construímos a seguinte tabela com exemplos de construções de números maiores que 25:

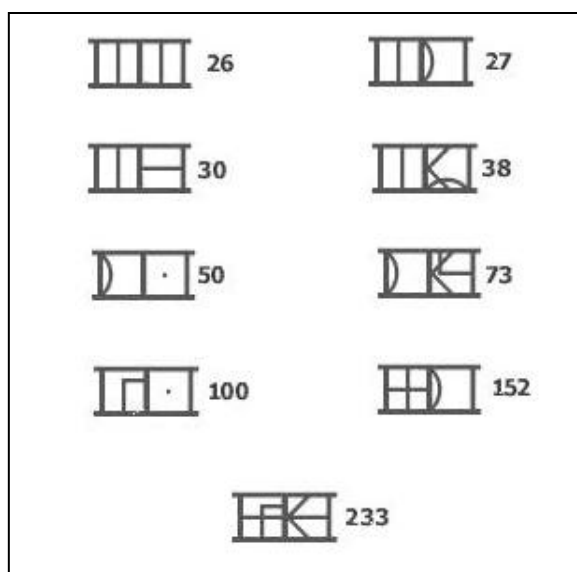


Fig. 43: Construção dos números *D'ni* superiores a 25.

Certamente podemos conduzir nossa pesquisa partindo-se do pressuposto teórico que a compreensão do sistema numérico possibilitará que o visitante decifre os códigos contidos no diário de Gehn e outro no diário de Catherine. Tais códigos se referem a dois *puzzles* globais. O código contido no diário de Gehn permite ao explorador ter acesso aos livros de ligação que se encontram lacrados em cúpulas giratórias, são cinco em todo o jogo. As cúpulas giratórias possuem dois mecanismos de segurança, o primeiro que as fazem girar, chamado de *kinedoscópio*, é necessário identificar a imagem em cada aparelho destes para parar a esfera. O segundo é o código que mantém os livros trancafiados em seu interior, com a finalidade de mantê-los longe das mãos dos rebeldes.



Fig. 44: Código das cúpulas giratórias e imagens das cúpulas – composição do autor.

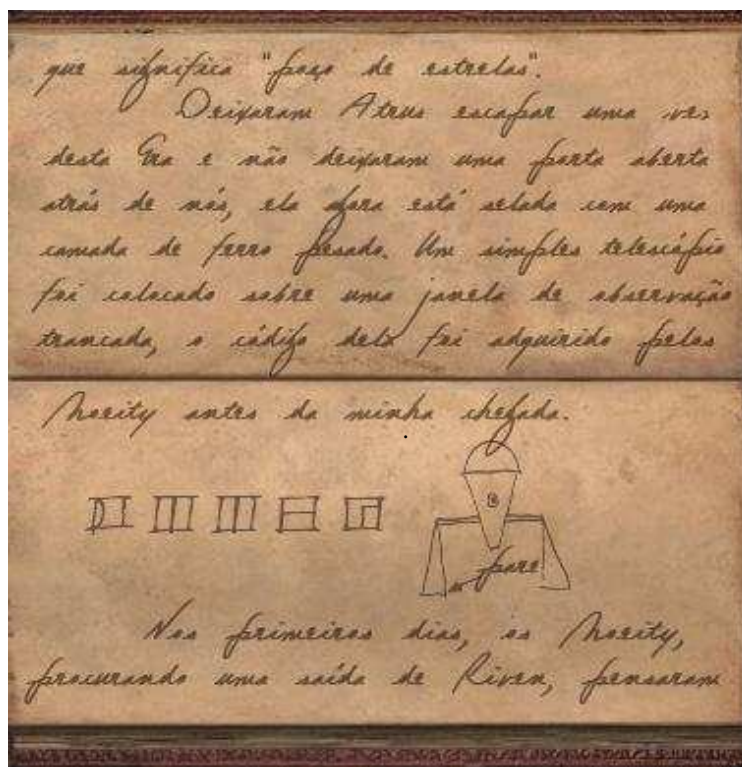


Fig. 45: Página do diário de Catherine com anotações do código do telescópio

Catherine possui em seu diário o código para o funcionamento do telescópio que enviará um sinal²⁰⁵ para Atrus, e desta forma ele virá até Riven e trará consigo o livro de ligação que permite a todos sair deste universo.

Recordemos que o primeiro encontro com os símbolos *D'ni* foi com a descoberta das esferas que ao serem giradas revelam um som e um símbolo. A relevância desta construção está na intuição do jogador ao encontrar as esferas. Este parece-nos um momento oportuno para transcrevermos um episódio ocorrido durante a execução do nosso projeto na escola pública. Enquanto os alunos do nono ano exploravam *Riven*, em determinado momento, uma aluna deparando-se com uma das esferas anotou o símbolo em seu caderno. Verificamos que haviam outros símbolos anotados denotando outros encontros. Quando perguntamos o motivo da anotação ela prontamente respondeu:

Aluna1: "São números, não sei no que vou usar, mas podem ser um código ou alguma coisa assim!"

Professor: "Como você sabe que isto é um número?"

Aluna1: "Não sei... Acho que é um número, parece um número romano..."

Interrompidos por outra aluna que ouvia o diálogo, esta esclarece:

Aluna2: "É um número sim! Eu pesquisei na internet, os números deles são diferentes".
 Afirmando e apontando para seu caderno que continha uma tabela com os números *D'ni*.

²⁰⁵ Ao iniciar *Riven* encontramos Atrus em sua biblioteca escrevendo, ao nos ver ele interrompe sua ação e nos diz: "Graças a Deus você voltou. Eu preciso da sua ajuda. Há muito a ser feito [...] quando você encontrar Catherine, mande-me um sinal e eu irei com meu livro de ligação e resgatarei vocês. Se tudo der certo há uma chance de eu conseguir te enviar de volta para seu local de origem". Ele abre o livro de ligação e somos transportados para *Riven*.

É correto afirmarmos que na ocasião de seu lançamento, por volta do ano de 1998, os primeiros aventureiros de *Riven* não possuíam muitos recursos²⁰⁶ para pesquisa, no entanto isto não os impossibilitou de avançar no universo do *game*. Neste pequeno trecho de diálogo entre os participantes do projeto evidencia-se a forma como os *digital natives* se comunicam, ou seja, em rede, em paralelo, estão conectados e desta forma avançam com muita rapidez. Porém o encontro com um sistema numérico de base 25 somente seria possível em *Myst*. Em sua maioria, nossos alunos em algum momento da vida escolar, se deparam com outros sistemas numéricos, sejam eles romanos, mesopotâmicos, etc. A questão está em ultrapassarmos o “conhecer outro sistema numérico”, para avançarmos na compreensão numérica da idéia “número”. “Sozinhos” em um universo misterioso, esta busca e descoberta contribui para gerar a capacidade de abstração, pois superando os signos, o explorador compreende seu significado e desta forma por meio da reversibilidade reconstrói seu próprio sistema numérico. Apesar da facilidade que o sistema numérico indo-arábico oferece a questão central nesta descoberta repousa na concepção de número, sua natureza, e isto, como afirmávamos, é fruto da criatividade humana de milênios de desenvolvimento e cabe a cada indivíduo resgatar tal concepção.

²⁰⁶ Lorna Dannan narra, em seu site, como conheceu a série *Myst* “Tomei conhecimento dos jogos da série *Myst* em 1998 através de um anúncio vinculado em uma revista de informática. Fiquei impressionada com as fotos que mostravam as paisagens de um jogo chamado *MYST II Riven*. Logo fui em busca de novas informações sobre os jogos envolvendo *Myst*. Ao fazer uma busca na *internet* fiquei um tanto decepcionada, pois eram poucos os *sites* que faziam referência a este magnífico jogo. Bem diferente de hoje em dia, onde existem centenas de *sites* que divulgam ou ensinam como desvendar este universo fascinante”. Disponível em <<http://www.grandecaverna.com/inicio.asp>>. Acesso em 25 jan. 2010.

4.2.2 PUZZLE DAS ESFERAS E PUZZLE DOS TOTENS

As esferas são pistas essenciais para qualquer explorador chegar até a Era Moiety. Elas possuem em um dos lados o desenho de uma espécie de olho estilizado e do outro lado um número *D'ni*. Cada esfera está associada a um animal e para saber isso basta ouvir o som que elas emitem. Mesmo não reconhecendo o som emitido é possível fazer a associação a partir das figuras que estão próximas a cada esfera. Sabendo a ordem correta dos símbolos e dos animais, você terá o código chave para chegar a Era secreta. Estas esferas estão espalhadas na Ilha Selva e até mesmo Gehn e seus asseclas não entendem o seu significado, isto está evidente em seus escritos. Na Era Moiety ou Era Rebelde ou Tay, estão os rivenenses revoltosos contra o poder de Gehn e por este motivo eles a mantém esta Era em segredo.



Fig. 46: As cinco esferas encontradas em *Riven* são a chave para o *puzzle* dos Totens

A compreensão dos números *D'ni* é evidente, pois eles determinam a ordem em que os Totens destes animais deverão ser tocados no portal para Era Moiety. Como ilustrado acima (fig. 46), cada esfera está relacionada com um animal, sendo eles:

Esfera  (1): Peixe, esta esfera é, no geral, a ultima a ser encontrada. Ela está sobre uma mesa ao lado do diário de Gehn em seu laboratório. No diário Gehn menciona o artefato e o local onde foi encontrado (no lago da vila dos nativos na Ilha Selva).

Esfera  (2): Besouro está próximo a escada que dá acesso ao submarino, dentro de um reservatório de água.

Esfera  (3): Sapo, provavelmente é a primeira esfera a ser encontrada. Ao deixarmos a Ilha templo com ajuda do teleférico e chegarmos à Ilha Selva, logo ao desembarcarmos do teleférico avistamos a esfera.

Esfera  (4): Sunny, esta esfera está no interior da Ilha Selva, possivelmente a esfera mais difícil de ser encontrada, pois as pistas que levam a ela são muito sutis, uma destas pistas está em seguirmos um besouro que insistentemente voa a nossa frente no momento em que adentramos um bosque.



Esfera (5): Wahrk, possivelmente a segunda esfera a ser encontrada na Ilha Selva, descendo até a enseada.

Um detalhe importante a ser lembrado é que cada esfera relaciona-se com um animal, como descrito acima, esta relação se dá por meio do som que a esfera emite ao ser girada e, ao menos em três casos, por meio do local em que se encontra (detalhe da fig. 46, esferas 1, 2 e 3 o local tem a aparência do animal a que se refere). Temos a oportunidade de encontrar com todos estes animais durante a exploração e tais encontros são dotados de muitos significados, do ponto de vista cognitivo. *Myst* não é um mundo vazio, possui uma natureza diferente e misteriosa, para superá-la teremos que compreendê-la. Em cada encontro podemos rever nossas conjecturas e reavaliarmos nossa exploração, procurando possíveis ligações entre os diferentes eventos aos quais estamos sujeitos. Devido seus estímulos sensoriais (sonoro, visual, táteis – texturas), *Myst*, projeta no sujeito da ação um contínuo processo de reconstrução de mundo. Não é raro ouvirmos dos jogadores durante a navegação as expressões: “entendi!”, “encontrei!” ou “descobri!”. Trata-se da “Eurekapedagogia”²⁰⁷.

“Quando se estuda a história da matemática constata-se quase inevitavelmente que uma teoria começa por esforços para resolver um problema muito particular... Uma situação... favorável é aquela em que, aprofundando as técnicas utilizadas para resolver o problema inicial, se chega a utilizá-las noutros problemas similares ou mais difíceis [...] pode-se dizer que são os problemas que geram um método” (Dieudonné, 1977, p.12 apud Petitot, 1985, p.19)

Em *Myst* cada *puzzle* local apresenta relações com outros *puzzles* locais e outros globais. Há conexões, há inter-relações, e estas, implicam na ampliação, no desdobramento do problema resolvido com a finalidade de produzir generalizações ou ainda hipóteses que serão devidamente testadas em novas situações. Desta forma, *Myst* colabora para o desenvolvimento de métodos, que proporcionarão novas aberturas de mundo, novas tentativas e consequentemente novas descobertas. Evidenciamos que tais métodos enquadram-se na filosofia LOGO, ou seja, onde o indivíduo torna-se um epistemólogo por meio da recursividade e transposições no movimento de pensar sobre modos de pensar. No *puzzle* dos totens tais reflexões são inevitáveis, muito provavelmente retornemos a um mesmo local de *Riven* com a intenção de revermos alguma informação, repensarmos alguma teoria. Esta atividade é muito comum entre os jogadores de *Myst*.

Este *puzzle* ilustra o que afirmávamos com quanto a transportarmos conjecturas e suposições locais para globais. Ao abrirmos o portal temos a certeza da importância dos símbolos, seus significados e sua utilização. Nossa atitude diante do jogo se altera. Nossa atitude investigativa sofre mudanças constantemente diante de cada constatação que nos propomos, ou que nos é proposto. Seja com confirmação, afirmativa ou negativamente, esta informação torna-se parte do quebra-cabeça. E desta forma não existe fracasso somente tentativas e novas hipóteses a serem confrontadas.

²⁰⁷ A palavra *Pedagogia* tem origem na Grécia antiga, *paidós* (criança) e *agogé* (condução). Assim estamos nos referindo a condução da criança por meio da descoberta.



Fig. 47: *Puzzle dos Totens*, chave para abrir o portal para Era Moiety



Fig. 48: Totem do peixe

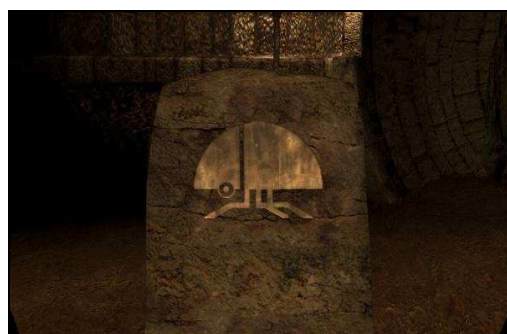


Fig. 49: Totem do besouro

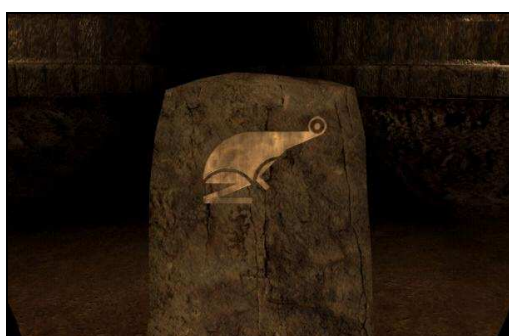


Fig. 50: Totem do sapo

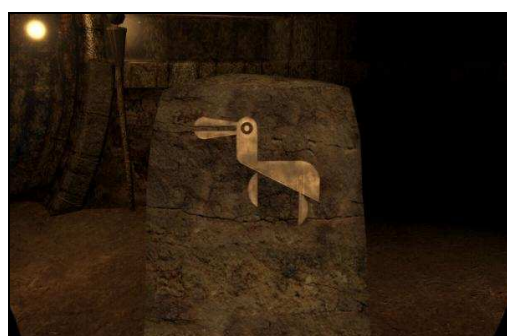


Fig. 51: Totem do Sunny



Fig. 52: Totem do Wahrk

Estando na Era Moiety teremos acesso ao diário de Catherine e conseqüentemente novas informações. Este puzzle é determinante para os finais de *Riven*. Como sabemos neste game existem diversos finais decorrentes dos *puzzles* que resolvemos e também dos caminhos que escolhemos. Citaremos os finais possíveis²⁰⁸, assim em *Riven* podemos terminar:

- [1] Presos no livro prisão para sempre;
- [2] Capturados por Gehn e atrás das grades;
- [3] Ajudando Gehn a destruir os rebeldes rivenenses, ou seja, a Era Moiety;
- [4] Mortos por Gehn;
- [5] Saindo de Riven sem aprisionarmos Gehn e sem resgatarmos Catherine;
- [6] Aprisionarmos Gehn e não resgatamos Catherine e deixamos *Riven*;
- [7] Salvando Catherine e não aprisionamos Gehn e deixamos *Riven*;
- [8] Aprisionando Gehn, resgatando Catherine e saindo de *Riven*.

Esta variedade de possibilidades transforma *Myst* em uma incógnita para muitos jogadores. Se o objetivo era somente chegar ao final podemos perguntar “em qual final?” No entanto se o objetivo era vivenciar uma experiência, em *ser com* ao invés de somente *estar com* eles, então *Myst* oferece a seu visitante muitas horas, ou dias, de reflexão e novas teorias para serem partilhadas com outros argonautas.

²⁰⁸ Finais alternativos para *Riven*. A ordem é meramente ilustrativa, pois como afirmamos cada final está ligado as nossas ações no jogo.



“Um bom enigma, tal como a virtude, é a sua própria recompensa”
Dudeney

No intuito de contemplarmos as possibilidades de abertura de mundo oferecidas pelo contínuo estímulo oferecido pelos *puzzles*, dedicamos este capítulo ao momento do desenvolvimento psico-social escolar com a finalidade de apontarmos na direção de significativas mudanças na rotina escolar, em aulas de matemática, para um crescente desenvolvimento espontâneo. Piaget, Schoenfeld, Papert, D’Ambrósio entre outros nos auxiliarão neste processo de inclusão do desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático no contexto escolar, como forma de re-descobrir na matemática uma aliada para o processo de resolução e formulação de problemas.

5.1 PUZZLES DE MYST E A OBMEP - OLIMPIÁDA BRASILEIRA DE MATEMÁTICA DA ESCOLA PÚBLICA

“Toda pessoa tem direito a educação e esta deve visar ao pleno desenvolvimento da personalidade humana e ao fortalecimento do respeito pelos direitos do homem e pelas liberdades fundamentais”²⁰⁹. Ao visarmos uma educação que favoreça ao pleno desenvolvimento da personalidade humana nos recordamos da questão da individuação²¹⁰, conforme descrita por Jung, o qual referenciamos nas questões da experiência matemática no universo digital e na qual tivemos a oportunidade de reconhecer este processo de individuação como a evolução cognitiva do ser humano de um estado infantil de identificação do universo ao nosso redor para um estado de maior diferenciação, o que implica uma ampliação da consciência. A individuação²¹¹ favorece a construção do indivíduo e nas sociedades contemporâneas, uma vez que o indivíduo se constitui na relação com o outro e em função de várias experiências e papéis sociais – *personas*²¹² – e participando de vários mundos, a sua personalidade não é um monolito, pois o indivíduo não é *um*, mas *muitos*, em função de suas circunstâncias. Assim a circunstância escolar deve favorecer o desenvolvimento para a coletividade visando o convívio social, promovendo o entendimento e consequentemente uma saudável relação com os outros.

“Ensina-se a Matemática como se esta tratasse exclusivamente de verdades acessíveis por meio de uma linguagem abstrata e mesmo daquela linguagem especial que é a dos símbolos operacionais. A Matemática porém consiste em primeiro lugar, e acima de tudo, em ações exercidas sobre as coisas, e as próprias operações são também sempre ações, mas bem coordenadas entre si e simplesmente imaginadas, ao invés de serem executadas materialmente.” (Piaget, 1973, p.67)

A matemática consiste então em uma ação, independente do nível no qual ocorra – seja abstrato ou concreto – a matemática implica na tomada de decisão para ação e consequentemente na análise das conseqüências da ação tomada. Em sua primazia o pensamento matemático deve contribuir para o questionamento antes do equacionamento. Toda ação é dinâmica, pois toda ação envolve um movimento, seja ele no mundo real ou no universo abstrato das idéias ou ainda no universo digital. Aqui está a importância de observarmos que a matemática desenvolvida – “ensinada” – no decorrer da vida escolar –

²⁰⁹ Declaração Universal dos Direitos do Homem, votada pelas Nações Unidas, artigo 26.

²¹⁰ Esta questão foi explorada com maior ênfase no primeiro capítulo de nossa pesquisa. Aqui retomamos o tema com a finalidade de conectar toda a relevância de nossa pesquisa na formação do indivíduo.

²¹¹ Não podemos confundir a individuação com o individualismo, pois enquanto a primeira é o processo de construção do indivíduo, como ser único e original o individualismo, em princípio, coloca-se em oposição ao coletivismo, no que concerne à propriedade. O individualista pode permanecer dentro da sociedade e de organizações que tenham o indivíduo como valor básico - embora as organizações e as sociedades, contraditoriamente, carreguem outros valores, não necessariamente individualistas, o que cria um estado de permanente tensão entre o indivíduo e essas instâncias de vida social. Uma primeira dificuldade do individualismo seria, portanto, a de definir o indivíduo, destacando-o da esfera do coletivo que, de certa forma, o constitui e lhe dá sentido

²¹² Na psicologia analítica (Jung), é dado o nome de persona à função psíquica relacional voltada ao mundo externo, na busca de adaptação social. No processo de individuação, a primeira etapa é, justamente, a elaboração da persona desenvolvida, em termos de sua relatividade frente à personalidade como um todo.

desde os primeiros anos do ensino fundamental até o final do ensino médio – consta de uma matemática entendida por muitos, pais e alunos e talvez alguns professores, como uma ciência estática. Com frequência encontramos pais que perguntam para seus filhos a respeito de determinados conteúdos que eles por sua vez já estudaram e atualmente continuam sendo transmitidos da mesma forma, ou ainda enfatizados como insubstituíveis.

Não desejamos iniciar uma discussão a respeito do currículo escolar, ou ainda de questionarmos algumas metodologias de ensino da matemática, nossa intenção é esclarecermos que a matemática escolar não é a matemática como tal. Se perguntássemos para uma centena de matemáticos “*o que é a matemática?*”, colheríamos uma centena de explicações. Para Garbi²¹³ a matemática é tão somente o que os matemáticos fazem. Esta afirmação traz em si toda a variedade de repostas possíveis de serem encontradas, mas e a matemática escolar? Papert nos auxiliará na busca de uma resposta que se aproxime de nossas experiências escolares.

“Vejo a ‘matemática escolar’ como um constructo social, uma espécie de QWERTY. Um conjunto de incidentes históricos determinou a escolha de certos tópicos como a bagagem matemática que os cidadãos deveriam ter. Como no caso da sequência QWERTY das máquinas de escrever, a matemática escolar teve sua razão de ser num certo contexto histórico. Mas, assim como QWERTY, ela se tornou tão arraigada que as pessoas a consideram inquestionável e inventam racionalizações para defendê-la mesmo depois que as condições históricas que a justificaram deixaram de existir.” (Papert, 1985, p.73)

Com esta afirmação, Papert nos recorda que toda construção de conhecimentos está inevitavelmente vinculada a um contexto histórico e por este motivo tais construções para serem compreendidas necessitam do mesmo contexto, quando este deixa de existir tal conhecimento pode tornar-se aparentemente segmentado e estagnado. Provavelmente, muitos das atividades escolares atualmente padecem de tal estagnação e diante do pragmatismo por parte dos alunos, muitos professores, educadores, recorrem a invenções, em racionalizações para defendê-las na tentativa de torná-las inquestionáveis. Não são raros estes episódios no meio escolar. A formação escolar está intrinsecamente relacionada com a formação do cidadão, e esta formação não é técnica, nem especializada, esta formação deve ser humana, ou melhor, humanizadora²¹⁴. Para que isto ocorra necessitamos olhar com mais carinho para a constituição do raciocínio lógico-matemático. Como afirmávamos, a matemática escolar difere da matemática como ciência, porém, em essência possuem a mesma natureza, pois ambas movimentam-se sob o inquietante desejo pela investigação e descoberta.

Certamente que o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático não fornece todas as soluções para os problemas educacionais. No entanto fornece um novo olhar para a matemática, não como algo a se temer, como exclusivo para poucos e brilhantes indivíduos, mas para aqueles que se dispõe e se expõe a experiências cognitivas na resolução de *puzzles*. Poderíamos nos questionar se mentes brilhantes diferem de mentes “normais” de alguma

²¹³ Apresentação realizado pelo Prof. Gilberto Geraldo Gabi – IME – USP verão 2009. Disponível em <<http://www.icmc.usp.br/~sim/grandesmomentos.pps>>.

²¹⁴ De acordo com a LDB 9.394/96, a escola deve exercer um papel humanizador e socializador, além de desenvolver habilidades que possibilitem a construção do conhecimento e dos valores necessários à conquista da cidadania plena.

maneira especial, a este respeito Minsky (1985, p.1) acredita “que não há algo basicamente diferente em um gênio, exceto por existir uma combinação incomum de habilidades, nada de muito especial por si só”²¹⁵. Mas por que razão nem todos adquirem tal combinação? Minsky (1985, p.2) nos auxilia na busca de respostas afirmando que alguns possuem a habilidade inata de olhar as coisas de uma forma diferente e que outros ainda podem apresentar tal habilidade com nuances diferenciadas, muitas vezes esta capacidade desenvolve-se inconscientemente como forma de organização interna – cognitiva – dos eventos aos quais o indivíduo esteve envolvido ou foi exposto. Com isto queremos demonstrar que todos temos algo de brilhante a oferecer, todos temos um “olhar” único e singular que pode nos auxiliar na construção de tais estruturas e combinações incomuns.

“Nossa hipótese é portanto a de que as supostas aptidões diferenciadas dos ‘bons alunos’ em Matemática ou Física etc., em igual nível de inteligência, consistem principalmente na sua capacidade de adaptação ao tipo de ensino que lhes é fornecido; os ‘maus alunos’ nessas matérias, que entretanto são bem sucedidos em outras, estão na realidade perfeitamente aptos a dominar os assuntos que parecem não compreender, contanto que estes lhes cheguem através de outros caminhos” (Piaget, 1973, p.17)

Nossa pesquisa denota exatamente estes “outros caminhos” aos quais Piaget se refere. Nem sempre a tarefa de construir diversos caminhos para um mesmo assunto é tida como elementar. Ao contrário, para muitos, tais caminhos alternativos são esquecidos e as dificuldades individuais de aprendizagem são relegadas ao educando. Ora, neste ponto é que centramos nossa observação do desenvolvimento do raciocínio-lógico como “pedra angular”²¹⁶, na construção dos mais diversos conhecimentos. Ao ultrapassarmos esta visão maniqueísta que por vezes distorce os nuances de cada indivíduo. Assim a constituição do indivíduo está conectada a liberdade de “tentar resolver” de procurar meios próprios.

Cabe ressaltar, também, o crescimento da autoconfiança e da auto-estima do indivíduo, à medida que ele desenvolve sua capacidade para resolução de problemas, por meio dos *puzzles*, suas habilidades de análise e crítica, constantemente enfatizadas no estudo da Matemática, criam uma nova disposição para o estudo e uma melhor apreensão de conceitos de qualquer natureza. O que queremos é desenvolver a capacidade de lidar com situações novas, que dão origem a problemas, como nos ensina D’Ambrósio (2002, p.3) “a formulação de problemas pelos alunos, a partir de uma situação nova, é muitíssimo mais importante que a resolução de problemas dados pelo professor”. Neste contexto que afirmávamos que um *puzzle* se constitui em uma estrutura lógica organizada e aberta que encaminha um processo reflexivo que culmina na compreensão de um dado problema que se constitui no próprio *puzzle*, ou seja, uma ampliação da experiência estética no sentido fenomenológico e este continuado processo de resolução de *puzzles* indicará como efeito no sujeito da experiência, uma ampliação da sua potência de formular e, conseqüentemente, resolver problemas.

²¹⁵ Tradução livre do autor. Texto original: *Do outstanding minds differ from ordinary minds in any special way? I don't believe that there is anything basically different in a genius, except for having an unusual combination of abilities, none very special by itself.*

²¹⁶ Principal pedra em uma construção, principalmente no caso dos arcos romanos, esta pedra colocada no ponto central do arco sustenta toda a estrutura exercendo uma pressão para os lados. Sua importância era tamanha que os construtores homenageavam soberanos inscrevendo seus nomes nela.

Observemos um evento que vem agitando a educação brasileira a alguns anos. A Olimpíada Brasileira de Matemática da Escola Pública – OBMEP – possui um nobre propósito²¹⁷, se apresenta como “um projeto que vem criando um ambiente estimulante para o estudo da Matemática entre alunos e professores de todo o país”. Em uma tentativa de estimular alunos e professores na busca de formas para o aprimoramento dos mais diversos conceitos da matemática. Esta avaliação consta de 20 questões no formato de alternativas.

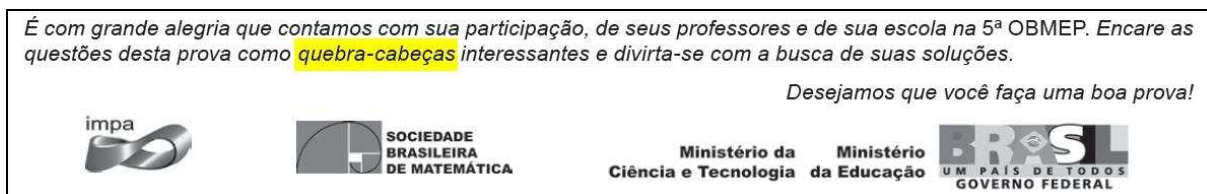


Fig. 53: Detalhe da Folha de questões da 5ª OBMEP – 2009 – *Grifo nosso*.

Na avaliação da OBMEP do ano de 2009 (Fig. 53), bem como para os demais níveis e anos, a organização da olimpíada orienta os participantes a encararem as questões da prova como sendo interessantes quebra-cabeças e desta forma divertir-se na busca das soluções. No entanto é uma tarefa árdua compreender qual o significado, para a maioria dos alunos, de se encarar uma prova de matemática como quebra-cabeça uma vez que desconhecemos as experiências individuais e pessoais com quebra-cabeças (*puzzles*). Neste intuito é que apontamos para *Myst* e seus *puzzles* como um primeiro e cativante modo de se introduzir os aspectos positivos e únicos provenientes da experiência estética, amplamente discutida no decorrer de nossa pesquisa. Uma vez que o visitante de *Myst* desenvolva habilidades como observação, coleta e análise de informação, conjecturas, testes de hipóteses, este se encontra aberto para novos encontros, ou seja, com *puzzles* propostos fora do universo de *Myst*.

Da mesma forma quando afirmamos a respeito de um *puzzle* como sendo uma estrutura lógica organizada e aberta que encaminha um processo reflexivo afirmamos que a atividade com *puzzles* em sala de aula deve ser sempre uma opção²¹⁸, uma oportunidade de encontro. D’Ambrósio (2007, p.23) afirma que “a ação gera conhecimento, gera a capacidade de explicar, de lidar, de manejar, de entender a realidade, gera o *matema*”, este caminho de ação em um *game* extremamente cativante, por sua história envolvente e qualidade gráfica e sonora singular, desenvolvendo-se inicialmente neste universo o indivíduo experimentando do sentimento de “vitória” de superação, certamente estará motivado para novas buscas e novos desafios. Assim como afirmávamos em Tonéis e Petry (2008, p.305) o processo de construção do conhecimento está interligado com uma série de outras construções e nesta interdependência encontra-se a força motriz para nossa pesquisa, a emoção. A emoção de

²¹⁷ Dentre as realizações da OBMEP destacam-se: o Programa de Iniciação Científica Jr. (PIC) para os medalhistas da OBMEP estudarem Matemática por 1 ano, com bolsa de estudos do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); a produção e distribuição de material didático de qualidade, disponível em seu *site*. (OBMEP. Disponível em <<http://www.obmep.org.br/>>. Acesso em 2 out. 2008).

²¹⁸ O que é obrigatório para muitos que se sentem motivados a estarem na escola apresenta-se como algo agradável e prazeroso, no entanto para uma parcela de indivíduos estigmatizados por “castigos” escolares o que é obrigatório é penoso e desmotivador. No entanto o que é oferecido como um encontro, como uma oportunidade gera em muitos a curiosidade e o prazer. Não importa quantos aderem a iniciativa, sendo algo divertido aos poucos todos estarão dispostos a experimentar da tal oportunidade. Especialmente em se tratando de adolescentes as oportunidades sempre serão mais convidativas do que o sentimento de obrigação. É neste sentido que o início deve se dar pela oportunidade até alcançarmos a consciência da obrigação, formando desta forma a consciência social de direitos e deveres.

superar os obstáculos no jogo, a emoção de resolver um *puzzle* antes dos colegas. Não há melhor motivação para impulsionar qualquer indivíduo a se aventurar em novos desafios, pois a recordação do sucesso será aliada diante dos desafios.

Esta ação que gera conhecimento nasce da emoção, deste desejo de superar as dificuldades. Poderíamos indagar “Por que é que a dificuldade nos atrai?” A resposta parece-nos evidente, pois nos dá prazer procurar a solução, todo prazer estava na procura e no encontro, ou seja, na emoção. Assim como afirma Dudeney (2008, p.15) ao solucionarmos um *puzzle* “inundam-nos um prazer e uma sensação de satisfação que são recompensa suficiente para os nossos esforços”. Desprezamos qualquer dispêndio de tempo, pois o prazer, a emoção é o foco na resolução do *puzzle*. O ato da busca, de procurar, transforma os indivíduos em inventores, em descobridores, em artistas, em heróis!

Apresentamos a seguir algumas questões retiradas da OBMEP (nível 2) do ano de 2009, em uma tentativa de avaliarmos como *puzzle* ou não, ou seja, uma questão matemática.

7. Um cachorro começa a perseguir um coelho que está dez metros a sua frente. Enquanto o coelho corre um metro, o cachorro corre dez metros. É correto afirmar que o cachorro:

- A) correrá exatamente dez metros até alcançar o coelho.
- B) correrá mais que dez metros e menos que onze metros até alcançar o coelho.
- C) correrá exatamente onze metros até alcançar o coelho.
- D) correrá mais que onze metros e menos que doze metros até alcançar o coelho.
- E) nunca alcançará o coelho.

A simple line drawing of a dog on the left and a rabbit on the right. The dog is depicted in a running posture, leaning forward with its front legs extended and back legs pushing off. The rabbit is also in a running posture, facing away from the dog. There are small clouds of dust or motion lines behind the dog's feet.

Fig. 54: Prova OBMEP – 2009 – nível 2 – questão número 7

Esta questão (Fig. 54) interessante traz uma provocação de um dos paradoxos de Zenão, o do mito da corrida travada entre Aquiles e a tartaruga, isto se evidencia na quinta alternativa, porém este *puzzle* não se configura em um paradoxo, pois possui uma solução lógica. Não é necessário apresentar conceitos anteriores desenvolvidos, como velocidade, deslocamento, no entanto se o indivíduo os possuir podem ser úteis. A resposta para este *puzzle* lógico é a alternativa “D”.

9. Qual é a soma dos algarismos do número que se obtém ao calcular $2^{100} \times 5^{103}$?

- A) 7
- B) 8
- C) 10
- D) 12
- E) 13

Fig. 55: Prova OBMEP – 2009 – nível 2 – questão número 9

No caso da questão apresentada na Fig. 55 existe uma impossibilidade, pois qualquer indivíduo que desconheça as propriedades de potenciação encontrará um grande problema pela frente, enquanto para aqueles que possuam tal conhecimento a questão assemelha-se a um exercício de potenciação. Isto não possui características de um *puzzle*, mas sim de uma questão matemática. Pois temos:

$$2^{100} \times 5^{103} = 2^{100} \times 5^{100} \times 5^3 = (2 \times 5)^{100} \times 5^3 = 125 \times 10^{100}$$

∴ Soma dos algarismos $1 + 2 + 5 = 8$

12. Na figura o retângulo $ABCD$ tem área 40 cm^2 . Os pontos P , Q , R e S são pontos médios dos lados do retângulo e T está no segmento RS . Qual é a área do triângulo PQT ?

- A) 10 cm^2
- B) 12 cm^2
- C) 14 cm^2
- D) 16 cm^2
- E) 18 cm^2

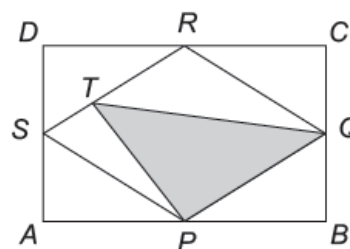


Fig. 56: Prova OBMEP – 2009 – nível 2 – questão número 12

Esta questão proporcionou-nos horas de discussão com os alunos dos nonos anos. A principal queixa deles foi “não tem valor de nada, como eu vou calcular a área do triângulo?”. Eles permaneciam presos a uma informação anterior, a fórmula da área do triângulo e com isso não foram capazes de visualizar o problema por outros prismas, de maneiras diferentes e assim desenvolverem aquelas combinações de habilidades, pois “tal como uma criança aprende a reorganizar seus blocos de forma inteligente, outra criança pode aprender a jogar, dentro de sua cabeça, re-organizando como se aprende!”²¹⁹ (Minsky, 1985, p.2). Este é o processo que desejamos incentivar por meio dos *puzzles*, este “jogo de re-organizar idéias”, construindo hipóteses, o que chamamos de “modos diferentes de pensar”, ou ainda “pensamento lateral”²²⁰. No mundo real, por exemplo, diante de muitos problemas não trabalhamos com respostas exatas “com três casas decimais”, em outras palavras, na vida real

²¹⁹ Tradução livre do autor. Texto original: *Just as one child learns to re-arrange its building-blocks in clever ways, another child might learn to play, inside its head, at re-arranging how it learns!*

²²⁰ *Lateral Thinking*, ou Pensamento Lateral, termo criado por Edward de Bono para nomear a técnica de solução de problemas por meio de uma abordagem indireta e criativa, que estimula o surgimento de ideias novas que não se consegue alcançar utilizando-se apenas o “passo-a-passo” tradicional das etapas da lógica.

quando resolvemos problemas estamos envolvidos em uma atividade frequentemente mais semelhante ao que enfrentamos quando resolvemos um *puzzle* do que com a atividade que enfrentamos quando resolvemos uma questão tradicional de matemática.

Os organizadores da OBMEP solucionaram²²¹ o problema correspondente a Fig 56 do seguinte modo:



A figura à direita mostra como decompor o retângulo $ABCD$ em oito triângulos congruentes. Concluimos que a área do quadrilátero $PQRS$ é metade da área do retângulo, ou seja, 20 cm^2 . Voltamos agora para a figura do enunciado e traçamos uma paralela TU ao segmento PS . Os triângulos PST e UTP são congruentes, bem como os triângulos UTQ e RQT . Como o triângulo PQT é a união dos triângulos UTP e UTQ , segue que sua área é metade da área do quadrilátero $PQRS$, ou seja, 10 cm^2 .

Ao analisarmos este “problema” como um *puzzle*, poderemos exercitar nosso pensamento lateral, eis o modo como apresentamos a resolução aos alunos do nono ano:

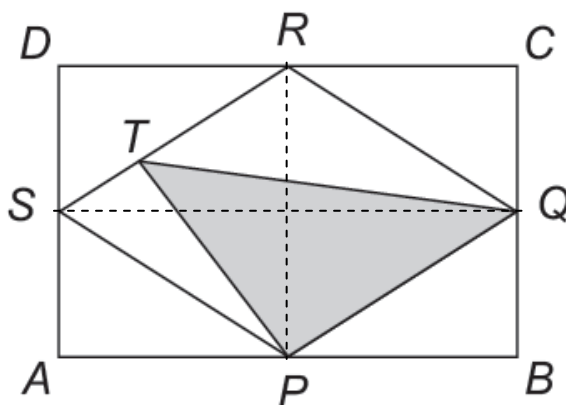


Fig. 57: Proposta para solução – Divisão da figura em 8 partes iguais

Se o retângulo $ABCD$ tem área de 40 cm^2 , então o dividindo em quatro partes iguais teremos para cada parte com 10 cm^2 . Dividindo-se novamente construímos o losango $SRQP$ e teremos cada triângulo retângulo gerado com área igual a 5 cm^2 . Neste momento utilizaremos um pensamento lateral para determinar a área do triângulo cinza. Conhecemos fórmula da área de um triângulo²²² e sabemos que esta depende de sua altura e de sua base, se tais medidas se mantêm o mesmo ocorrerá com sua área. Ora, compreendendo que a altura do

²²¹ Solução da prova da 1ª fase, OBMEP – 2009 – nível 2, página 3. Disponível em http://www.obmep.org.br/export/sites/default/provas/provas2009/1_fase/sol_1afase_n2_final.pdf.

²²² A área de qualquer triângulo é dada pela metade do produto da base pela altura deste triângulo.

triângulo cinza está definida por SP e que o segmento SR é o lugar geométrico²²³ da altura deste triângulo cinza, então podemos imaginar o ponto T como algo dinâmico²²⁴ e podemos “mover” este ponto até o ponto S pois a medida entre T e o segmento PQ não será alterada (continua sendo SP), porém teremos reconstruído nosso triângulo cinza.

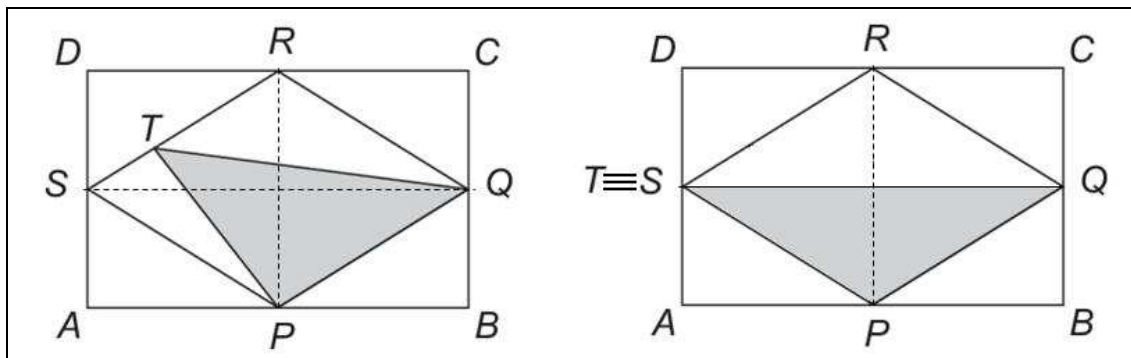


Fig. 58: Proposta para solução – Transladação do ponto T até o ponto S.

Desta forma a área do triângulo cinza será $2 \cdot 5\text{cm}^2 = 10\text{cm}^2$.

O nosso objetivo encontra-se em ilustrar como problemas – *puzzles* – bem escolhidos podem ser utilizados como catalisadores em discussões, conduzindo os indivíduos a pensarem matematicamente ampliando as possibilidades de resolução, pensando lateralmente, criando sua heurística própria, tornando-se um epistemólogo, por meio do pensar em modos de pensar. Desta forma torna-se evidente que “são as ‘lições’ oferecidas que lhe escapam à compreensão, e não a matéria” (Piaget, 1973, p.17). Ao oferecermos “lições” nas quais cada um tenha a oportunidade de explorar suas possibilidades estamos promovendo verdadeiros momentos de inclusão, pois respeitar cada indivíduo em sua singularidade é também respeitar sua forma de pensar. Quando recorremos as questões temporais oferecidas nos jogos digitais buscávamos enfatizar inclusive a questão do tempo pessoal para a descoberta, pois “muitos fracassos escolares se devem a passagem muito rápida do qualitativo (lógico) para o quantitativo (numérico)” (Piaget, 1973, p.17), com isto avançamos para formalizações antes mesmo que muitos compreendam os padrões e características de um fenômeno. Estamos certos que ao respeitarmos o tempo interior de cada indivíduo oferecendo-lhe múltiplas opções no mundo digital – por meio de *Myst* – e com a utilização de *puzzles* lógico-matemáticos, como os que exemplificamos, estaremos atendendo aos aspectos qualitativos do desenvolvimento psico-social e preparando-nos para avançar quantitativamente sem grandes riscos de fracasso, afinal a linguagem matemática, como a linguagem materna deveria ser uma constante em nosso desenvolvimento global.

O problema de desenhar uma figura, por exemplo, apela para mais do que a mera compreensão da terminologia de plano cartesiano, isto apela para capacidade de comunicar-se matematicamente para se expressar utilizando-se da linguagem Matemática. Isto é um recurso importante e aparentemente simples. Contudo, a aparência pode ser enganadora. Existem

²²³ Um lugar geométrico é o conjunto de pontos que apresentam uma determinada propriedade: se um certo ponto possui a propriedade X, então ele pertence ao lugar geométrico dos pontos que satisfazem esta propriedade X. Alguns lugares geométricos são conhecidos como: circunferência; mediatriz; bissetriz interna de um ângulo

²²⁴ Se utilizarmos um software de geometria dinâmica esta demonstração será visivelmente mais interessante e possivelmente poderemos encontrar outras maneiras para determinar a área do triângulo cinza.

muitos labirintos em nosso modo de racionalizar as coisas observe a seguinte questão: Qual é a metade de 2^{22} ? A primeira imagem que virá em nossa mente será provavelmente 2^{11} . Esta foi a resposta que obtivemos de 100% dos alunos do nono ano. A ausência de um número maior de conexões e relações traçadas entre suas habilidades conduzem a este erro. Um pequeno exemplo poderia corrigir esta falha, vejamos, se desejássemos a metade de 2^6 , um valor menor, possível de ser calculado por qualquer neófito em potências. A hipótese é de que metade de 2^6 é 2^3 , verifiquemos: $2^6 = 2.2.2.2.2.2 = 64$ enquanto que $2^3 = 2.2.2 = 8$, evidentemente que 8 não é metade de 64. Assim afastamos o erro inicial e nos abrimos para verificar as falhas em nossas conexões, pois metade de 64 é 32 que equivale a 2^5 , generalizando²²⁵:

$$\frac{2^n}{2} = 2^{n-1}$$

Outro exemplo desta armadilha cognitiva encontra-se quando desejamos determinar o valor de $\sqrt{0,444...}$. Novamente em 100% dos casos os alunos afirmaram que o resultado seria 0,222... Solicitamos então que realizassem esta operação com o uso da calculadora, prontamente, a maioria, de posse de seus aparelhos celulares acionou a calculadora e para a surpresa de todos a resposta correta foi 0,666... Novamente a aparente simplicidade da escrita matemática esconde conceitos e fundamentos essenciais para compreensão desta questão. Uma dízima periódica é um número racional “disfarçado de irracional” então $0,\bar{4}$ pode ser escrito como a fração $\frac{4}{9}$, desta forma:

$$\sqrt{0,444...} = \sqrt{\frac{4}{9}} = \frac{2}{3} = 0,666...$$

Constatamos desta forma que utilizar a linguagem matemática não é uma tarefa simples, pois evoca diferentes habilidades conectadas.

“o homem cria novos fatos a partir de uma multiplicidade de informações captadas da realidade e que o processamento dessas informações se dá especificamente para cada indivíduo, dependendo de experiências prévias e de memória individual e coletiva. O fato criado é inconcluso em si e se realiza a partir da sua receptividade por outros indivíduos. (D’Ambrósio, 1999, p.8).

Identificamos nesta idéia que a questão da criatividade se coloca como fundamental, pois como todo fato é criado, o fato matemático é, em si, inconcluso, ou seja, inacabado. O desenvolvimento de habilidades matemáticas vai além do ato de realizar cálculos, o conhecimento matemático está associado ao desenvolvimento da criatividade e consequentemente as oportunidades e aberturas que oferecemos para que isto ocorra, pois como afirmávamos a criatividade é intrínseca a imaginação e com isso a própria abstração e este movimento que transforma e atualiza a realidade constantemente.

²²⁵ Esta é uma das propriedades de potenciação, a divisão de mesma base, onde se conserva a base e subtraem-se os expoentes.

Diante de tais compreensões temos a escolha de apresentarmos uma matemática viva e dinâmica que se desenvolve constantemente por meio das relações cognitivas que desenvolve ou nos ancoramos na matemática “imutável de nossos pais”. A descoberta matemática é e deveria ser sempre um convite a exploração, a construção de questões e não somente de respostas e soluções. Pensar matematicamente significa desenvolver ligações, as mais variadas possíveis, dos mais variados modos possíveis com a finalidade de desenvolver a habilidade de “olhar” diferente para um mesmo problema, ou seja, o desenvolver o raciocínio lógico-matemático. Nosso objetivo não está em somente “ensinar os alunos a resolver problemas”, especialmente, problemas de outras pessoas, mas contribuir para que sejam capazes de pensar matematicamente (utilizar o raciocínio lógico-matemático).

É evidente que a resolução de problemas é uma parte muito significativa do pensamento matemático, porém buscamos uma perspectiva onde o raciocínio lógico-matemático signifique também ver o mundo de um ponto de vista matemático, ou seja, possível de ser modelado, simbolizado, abstraído. A construção matemática deve oferecer uma construção do conhecimento de forma socializadora uma vez que estamos imersos em mundo de relações sociais, um mundo econômico, e palavras ou termos como porcentagem, juros, taxas, estão além das fórmulas matemáticas, pois envolvem mecanismos de tomada de decisão.

“Modelar e simbolizar, comunicar, analisar, explorar, conjecturar e provar – ou seja, atividades com sentido matemático, é aquilo que a Matemática realmente é. Na verdade, fazer sentido deveria ser a principal atividade da escola. Das artes à literatura, à Física o que deveria ser aprendido são múltiplos caminhos de ver o mundo, e os variados instrumentos interdisciplinares e perspectivas que nos ajudam a entendê-lo. Isto é, em resumo, a minha esperança para a resolução de problemas. Se nós fizermos o nosso trabalho corretamente, talvez as escolas se tornem lugares onde os alunos realmente aprendam a pensar” (Schoenfeld, 1996, p. 11).

O que Schoenfeld afirma coincide com que afirmávamos a respeito da atividade matemática quanto ciência e quanto matemática escolar. Quando somos capazes de modelar e simbolizar, de analisar, explorar, criar hipóteses e testá-las, tudo é atividade matemática e encontra-se no fazer matemática. Desta forma tanto o matemático quando o aluno que procura uma solução para um *puzzle*, ambos fazem matemática. A matemática, então, não é algo estático, não se encontra estagnada, do mesmo modo que os processos cognitivos sempre avançam formando novas redes, novas ligações, a matemática, com suas mais ricas formas contribui para estas ligações por meio do raciocínio lógico-matemático. Oferecendo assim múltiplas formas de olharmos o mundo e sermos com ele, formando um indivíduo que pensa sobre o pensar, ou seja, um epistemólogo, e como afirmou Papert (1985) poucos indivíduos tiveram ou têm esta oportunidade. Podemos fazer a diferença fazendo diferente, repensando, refletindo, reconhecendo as potencialidades dos outros, sendo com eles e não apenas estando ao lado deles, pois “o segredo do significado de algo reside nas formas que tal significado se conecta a todas as outras coisas que nós sabemos. Quanto mais ‘links’, mais esta coisa significará para nós”²²⁶ (Minsky, 1985, p.5).

²²⁶ Tradução livre do autor. Texto original: *The secret of what something means lies in the ways that it connects to all the other things we know. The more such links, the more a thing will mean to us.*

5.2 MYST E O PROJETO ILHA CABU: O JOGO E O CONSTANTE DE VIR

O projeto Ilha Cabu²²⁷ é inspirador, por sua composição e seu “espaço para o pensar”. No formato de uma aventura para a construção do conhecimento, a Ilha Cabu constitui-se como o conhecimento no caminhar, no percorrer e no “experienciar” dos espaços por seus visitantes.



Fig. 59: Imagem produzida durante navegação na versão beta do Ilha Cabu.

A Ilha Cabu é repleta de rios que separam as diversas regiões que a compõe, assim como as questões que constantemente nos conduzem a novos movimentos de descoberta e neste fluir dos rios em Cabu, recordamos a necessidade de superações e constantes reflexões para o processo de resolução de problemas.



Fig. 60: Mapa da Ilha Cabu – Ilhotas

²²⁷ O projeto Ilha Cabu é um projeto voltado a construção de um *game* acadêmico, ou seja um jogo que transpõe uma tese de doutorado, no caso de Arlete Petry, atualmente em andamento, o tema de sua tese é “O jogo como condição da autoria e da produção de conhecimento: Análise e produção em linguagem hipermídia”. Disponível em <<http://www.ilhacabu.net/>>. Acesso em jan. 2010.

A equipe do roteiro²²⁸ do jogo reunia-se semanalmente com a organizadora do projeto, Arlete Petry, e durante estas reuniões, o grupo colaborativo, identificou na ideia de “lago sem fundo²²⁹” bem como nas “pontes” que interligam as ilhotas como um importante aspecto a ser explorado. Decidimos diversificar os tipos de tais “pontes”, de tais ligações com a finalidade de construir objetos interessantes do ponto de vista metodológico para a construção do conhecimento “e em um dado momento uma ponte pode ser uma árvore que se inclina sobre o rio. A utilização de metáforas, por exemplo, tem sido por muitos a maneira de explicar e conhecer o universo digital. Falamos em “sala de bate-papo”, em “mural de recados”, e desta forma seguimos na concepção de um “novo mundo” enriquecido de sentidos, de nossos sentidos a fim de caracterizarmos o que nos é expressivo.

Ao construirmos uma ponte, ao criarmos uma ligação, conectamos espaços, estamos conectando idéias e ampliando horizontes. No entanto, quando uma árvore se inclina e torna-se uma ponte, representam-se mais do que uma construção, pois a metáfora encontrada na figura da árvore a qual com suas raízes foi capaz de beber das águas profundas no interior do solo e estendeu seus galhos em direção ao céu, ao inclinar-se sua figura supera qualquer construção do conhecimento, pois figura-se o resgate de conhecimentos já construídos, em que estes se inclinando estão se conectando aos novos conhecimentos, somando, renovando o já construído sob a luz da nova descoberta, atualizando o conhecimento. A árvore que outrora aparentemente era imóvel e inerte revela-se flexível, mutável para inclinar-se e servir-se de ponte, transmutar-se em uma nova forma ser perder sua essência.

Neste constante movimento, neste fluir é que encontramos um caminho para enriquecer a experiência nos *metaversos*²³⁰ por meio de *puzzles* clássicos. Este percurso de transposição colabora para um resgate histórico, como um fator cultural e ainda oferece “novos links” para os processos criativos. Na constituição de um *puzzle*, remetendo-se a *Myst* como paradigma, propomos uma reflexão a respeito do propósito de se transpor problemas em metaversos, ou seja, na transposição de *puzzles* de um formato para outro, de uma linguagem para a outra. Se outrora comentávamos da relevância em decifrar um *puzzle* neste momento torna-se nosso desejo a partir da linguagem lógico-matemática demonstrar algumas das possibilidades para criação de metaversos com potencialidades cognitivas relevantes ao desenvolvimento espontâneo do indivíduo.

²²⁸ Coordenada por Arlete dos Santos Petry, formavam a equipe de roteiro: Lucas Meneguete, Matheus Meneguete e Cristiano Natal Tonéis.

²²⁹ O lago sem fundo tem relação com a noção de consciência em Peirce. Consciência é um lago sem fundo, onde as ideias estão em movimento em diferentes profundidades. A superfície deste lago está continuamente recebendo uma chuva de perceptos visuais, sonoros, olfativos, táteis etc. À superfície deste lago, está atada nossa autoconsciência ou consciência individual (nosso Ego ou Eu). Estes perceptos que nos chegam a todo momento, descem às camadas mais profundas do lago e, há elementos que, em já tendo estado na superfície, foram às profundezas e retornam. Essas ideias retornam devido a forças da mente que fazem com que uma ideia puxe outra (por associação de similaridade e contiguidade). (Nota de conversa com Arlete Petry via email em 8 fev. 2010).

²³⁰ Metaverso é a terminologia utilizada para indicar um tipo de mundo virtual, universos digitais e interativos tridimensionais onde é possível vivenciar situações e experiências análogas ou não a realidade, por meio de avatares. Um exemplo recente e muito divulgado de metaverso é o *Second Life*. *Myst – Uru* – e posteriores também apresentavam o conceito de metaverso com uma grande potencialidade para o desenvolvimento cognitivo.

Nosso objeto, paralelo a *Myst* é o projeto Ilha Cabu, o jogo como condição da autoria e produção do conhecimento, desenvolvido por Arlete Petry de forma a ser uma criação colaborativa, e neste jogo a presença de diversos desafios transpostos em metaversos.



Fig. 61: Imagens da Torre de Hanói “provocativa” na Ilha Cabu.

A proposta em Cabu é também “provocar” o navegador, proporcionando este resgate de valores anteriores que por sua vez fundamentam novos valores e pesquisas na busca da originalidade. Uma provocação, por exemplo, está no uso de uma Torre de Hanói gigantesca, em pedra no alto de uma montanha que tem por objetivo indicar que o jogo já começou e remetendo ao mito de sua criação a finitude do mundo.

Como David Miles (1996, p. 4) afirmou, *Myst* está de acordo com a quarta lei dos meios de Marshall McLuhan; “o desenvolvimento inicial de um novo meio recuperará formas dos meios anteriores”. Assim, os criadores de *Myst* estão promovendo a recuperação de convenções e formas da literatura, do cinema e do design gráfico e, com isso, oferecem recombinações neste novo meio *multimídia-hipertextual-CD-ROM*²³¹. Eventualmente, a natureza original dos meios será desenvolvida, mas no momento estamos presenciando as recuperações ressoando através dos meios emergentes. Ora o mesmo acontece com a Ilha Cabu, idealizado como um *game acadêmico on line* monousuário, ou seja, busca recuperar

²³¹ Na ocasião histórica do lançamento de *Myst* era o CD-ROM, que evoluiu para o DVD-ROM e ainda temos atualmente outras formas de mídia e ainda o ciberespaço como um *topos digital* oferecendo diversos jogos *on line*. Se analisarmos pelo ponto de vista da teoria da comunicação, especificamente a partir de MacLuhan, podemos afirmar que os jogos *on line* são uma evolução quanto mídia e programação. (Notas de conversa com Prof. Petry via email em 10 fev. 2010).

formas anteriores de construções cognitivas a fim de despertar novas formas e novas leituras – releituras.

Citamos como exemplo de transposição para Ilha Cabu a utilização de um problema²³² retirado de uma aritmética portuguesa datada de 1555 do Tratado da Arte da Aritmética, de Bento Fernandes²³³, o pomar de maçãs com três guardas:

Um gentil homem anda de amores com uma dama e não pode haver dela seu desejo. E a dama lhe pede 9 maçãs do jardim del-Rei e que aceitará o seu serviço. E o gentil homem se foi ao jardim e achou nele 3 portas e em cada porta está um porteiro e o primeiro porteiro lhe disse que entrasse, porém, que lhe havia de dar a metade de todas as maçãs que trouxesse e mais 2 maçãs. O segundo porteiro lhe disse que entrasse e que lhe havia de dar a metade das maçãs que trouxesse e mais 3 maçãs. O terceiro porteiro lhe disse também que entrasse e que lhe havia de dar a metade das maçãs que trouxesse menos 4 maçãs. Pergunto: quantas maçãs há de recolher este gentil homem do jardim para que lhe fiquem as ditas 9 maçãs, nem mais nem menos, dando a cada porteiro segundo o que cada um lhe pediu?

O equacionamento de problemas matemáticos serve como um modelo numérico abstrato e funcional. Uma vez que depois de configurado, nos fornecerá qualquer valor y associado a um x . Em outras palavras, estamos definindo funções. Onde x é o número de maçãs. A questão central está em sairmos pela porta 1 com 9 maçãs a fim de dar à dama. Sendo x o total de maçãs, teremos:

$$\text{Porta 1: } x - 0,5x - 2 = 9 \quad 0,5x = 11 \quad x = 22$$

Então deverei sair pela segunda porta com 22 maçãs, analogamente:

$$\text{Porta 2: } x - 0,5x - 3 = 22 \quad 0,5x = 25 \quad x = 50$$

E então deverei sair pela terceira porta com 50 maçãs, assim:

$$\text{Porta 3: } x - 0,5x + 4 = 50 \quad 0,5x = 46 \quad x = 92$$

Portanto deveremos possuir 92 maçãs se quisermos ficar com 9 ao final.

Na busca de heurísticas para resolução do problema encontraremos diversas formas de pensar, em uma delas encontramos o algoritmo recursivo, ou seja, por meio de um raciocínio dedutivo podemos recorrer ao caminho inverso do proposto pelo problema, uma vez que ao sair devo possuir nove maçãs é exatamente pelo fim que daremos início, pois para sair de posse de 9 maçãs quantas deveremos recolher? A chegada a uma porta é a saída da anterior,

²³² Lagarto, Maria J. História da Matemática Medieval. Disponível em <<http://www.malhatlantica.pt/mathis/Problemas/macas/macas.htm>>. Acesso em 10 mar. 2009.

²³³ Bento Fernandes, na composição do seu *Tratado da arte d'Arismetica*, publicado em 1555, para uso dos mercadores, livro que contém, como o de Gaspar Nicolas, as regras necessárias para executar as operações numéricas e para resolver os problemas que apareciam naqueles tempos no exercício do comércio, e, além disso, as doutrinas de Frei Lucas de Burgo para a resolução das equações do primeiro e do segundo grau. (História da cultura das Matemáticas em Portugal no século XVI. Disponível em <<http://www.mat.uc.pt/~jaimecs/livrogt/2parte1.html>>. Acesso em 15 fev. 2010).

isto caracteriza o que chamamos de pensamento ou algoritmo recursivo, pois desta maneira chegaremos até a ultima porta na entrada que, para a saída, será a primeira. Após alguns testes o funcionamento de cada porta ficará mais explicito e desta forma poderemos solucionar o problema como revela a Fig. 62:

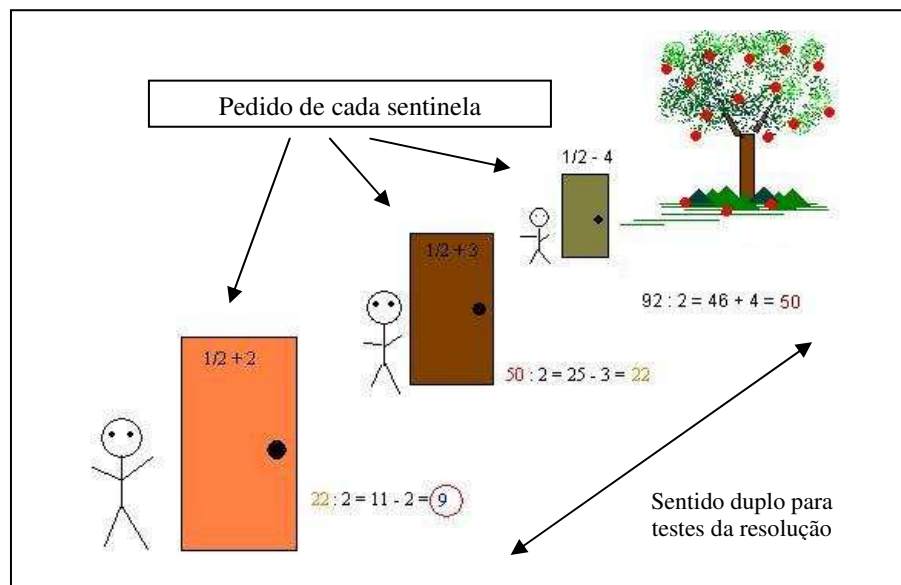


Fig. 62: Representação da solução do problema por meio de desenhos e testes

O desejo central encontra-se em observarmos a construção do conhecimento como um processo natural e mutável, atualizável, o conhecimento como fruto de uma dinâmica mental que rompe com toda inércia do antigo frente ao novo. Deste forma nos utilizamos da metáfora da árvore que se inclina – como um ser, na figura mitológica do Ente – para propormos o mesmo problema na Ilha Cabu, porém agora quem pede as maçãs é o Ente, e o pomar encontra-se no centro de um labirinto vigiado por três guardas. O problema não somente se transpôs quanto linguagem, da escrita para verbal, mas também dos personagens, passando da terceira para primeira pessoa, então na Ilha Cabu o problema não é “de um homem” e sim do jogador.



Fig. 63: Cenas extraídas da versão beta da Ilha Cabu – Labirinto do *puzzle* do Ente, guardas e macieira

Na resolução do *puzzle do Ente*, outro tipo de resolução nos chamou a atenção. Mário²³⁴ com mente orientada para a ciência da computação utilizou-se de uma planilha de cálculo – *Excel* – para obter a resposta para todo e qualquer eventual pedido do *Ente*, desta forma alcançou uma generalização no formato de uma função linear. Ele nos enviou a seguinte reflexão:

1. O total de maçãs que sobram no final é sempre crescente e linear, veja os dados da tabela em anexo;
2. A solução inteira da quantidade de maçãs ocorre a uma distância regular de 7;
3. Analisando os dados, a relação entre número de maçãs para o *Ente*(x) e o total de maçãs a ser recolhido na *Árvore*(y), seria: $y = 8x + 20$ ou $f(x) = 8x + 20$

Planilha1			
Total de maçãs	Maças que sobram depois de passar pelo 3º guarda	Maças que sobram depois de passar pelo 2º guarda	Maças que sobram depois de passar pelo 1º guarda (ultimo guarda saindo do labirinto)
	Formula = Total de maçãs obtidas na árvore – (Total de maçãs obtidas na árvore / 2 – 4)	Formula = Total de maçãs que sobram no guarda 3 – (Total de maçãs que sobram no guarda 3 / 2 + 3)	Formula = Total de maçãs que sobram no guarda 2 – (Total de maçãs que sobram no guarda 2 / 2 + 2)
0	4	-1	-2,5
1	4,5	-0,75	-2,38
2	5	-0,5	-2,25
3	5,5	-0,25	-2,13
4	6	0	-2
5	6,5	0,25	-1,88
6	7	0,5	-1,75
7	7,5	0,75	-1,63
8	8	1	-1,5
9	8,5	1,25	-1,38
10	9	1,5	-1,25
11	9,5	1,75	-1,13
12	10	2	-1
13	10,5	2,25	-0,88
14	11	2,5	-0,75
15	11,5	2,75	-0,63
16	12	3	-0,5
17	12,5	3,25	-0,38
18	13	3,5	-0,25
19	13,5	3,75	-0,13
20	14	4	0
21	14,5	4,25	0,13
22	15	4,5	0,25
23	15,5	4,75	0,38
24	16	5	0,5
25	16,5	5,25	0,63
26	17	5,5	0,75
27	17,5	5,75	0,88
28	18	6	1
29	18,5	6,25	1,13
30	19	6,5	1,25
31	19,5	6,75	1,38
32	20	7	1,5
33	20,5	7,25	1,63
34	21	7,5	1,75
35	21,5	7,75	1,88
36	22	8	2
37	22,5	8,25	2,13
38	23	8,5	2,25
39	23,5	8,75	2,38
40	24	9	2,5
41	24,5	9,25	2,63
42	25	9,5	2,75
43	25,5	9,75	2,88
44	26	10	3

Fig. 64: Planilha criada por Mario Fontes para analisar o *puzzle do Ente*

²³⁴ Mário Madureira Fontes é mestre pelo TIDD – PUCSP, possui graduação em Ciências da Computação pela PUC-SP e especialização em Computação Gráfica e Animação Digital pelo SENAC é analista de sistemas do Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística (IBOPE). Experiência na área de Ciência da Computação em: visão computacional, coleta e tabulação de dados para pesquisa de mercado, sistemas embarcados como *Palm*, desenvolvimento de programas de comunicação em redes, modelagem 3D para jogos e multimídia e desenvolvimento de jogos.

Se $x = 3$, então $y = 8 \cdot 3 + 20 = 24 + 20 = 44$. Logo, para entregar 3 maçãs para o *Ente*, teríamos que colher 44 maçãs na árvore. O mesmo se aplica ao problema original, se desejamos entregar ao final 9 maçãs para a dama teremos que colher $y = 8 \cdot 9 + 20 = 92$ maçãs.

Comentávamos a respeito da potencialidade dos jogos para constituição do conhecimento e ainda que a matemática figura-se como um instrumento de suma importância para desenvolvermos e aprendermos a tomar decisões, pois ela fornece situações nas quais podemos exercer nossa criatividade, e D’Ambrósio (2002, p.4) nos ensina que “ao mesmo tempo, a matemática fornece os instrumentos necessários para uma avaliação das consequências da decisão escolhida. A essência do comportamento ético resulta do conhecimento das consequências das decisões que tomamos”. Construímos um conhecimento que se estruture por meio de re-avaliações, esta oportunidade deveria estar presente a cada momento de nossa formação escolar, ou ainda, de nossa formação psicosocial, pois esta engloba mais do que a vivência escolar estendendo-se para toda formação do sujeito.

A formação de um cidadão crítico é transpassada por estas habilidades as quais a matemática é uma grande colaboradora, como diria Dudeney (2008, p.14) “um bom enigma deve exigir o exercício do nosso melhor engenho e habilidade”, pois ao nos debruçarmos sobre uma situação e nos dedicarmos a sua resolução estaremos colocando a serviço de nossa tomada de decisão toda habilidade em modelar e simbolizar, comunicar, analisar, explorar, conjecturar e provar, tais ferramentas desenvolvendo-se em nosso *ser com eles – Dasein* – alcança níveis cognitivos que marcarão de forma indelével toda nossa vivência.

Estamos propondo uma pedagogia da inteligência, a qual possui algumas condições²³⁵ para ser desenvolvida e entre estas condições e talvez a mais importante esteja “o recurso aos métodos ativos, conferindo-se especial relevo a pesquisa espontânea da criança ou do adolescente e exigindo-se que toda verdade ao ser adquirida seja reinventada pelo aluno, ou pelo menos reconstruída e não simplesmente transmitida” (Piaget, 1975, p.18). A experiência estética, o deixar-se tocar, este método ativo pode ser expresso como “compreender é inventar, ou reconstruir através da reinvenção” (Piaget, 1973, p.20). O educador assume o papel de propiciar, oferecer as oportunidades para tais experiências, como um incentivador, pois “a colaboração do experimentador psicogenético é, por conseguinte indispensável para a prática eficaz dos métodos ativos”. (Piaget, 1973, p.18). Logo, não basta que o educador realize “experiências” para os alunos ou ainda que eles mesmos realizem sob a coordenação do professor, a questão está em que a experimentação consta da iniciativa própria à pesquisa, na busca de técnicas para responder uma questão formulada pelo próprio sujeito, pois como afirmávamos é nisto que consta tornar-se um “epistemólogo”, e ainda a importância das construções de hipóteses e questões e não apenas das respostas ou soluções. O verdadeiro valor da educação está na iniciativa, no desejo de ir além, de tentar, de ousar saber – *Sapere aude*.

²³⁵ Piaget afirma que a aprendizagem necessita basicamente de dois tipos de experiências: experiência física – comporta ações diferentes em função dos objetos e consiste no desenvolvimento de ações sobre esses objetos para descobrir as propriedades que são abstraídas deles próprios, é o produto das ações do sujeito sobre o objeto; e experiência lógico-matemática – o sujeito age sobre os objetos de modo a descobrir propriedades e relações que são abstraídas de suas próprias ações, ou seja, resulta da coordenação das ações que o sujeito exerce sobre os objetos e da tomada de consciência dessa coordenação. Essas duas experiências estão inter-relacionadas, uma é condição para o surgimento da outra. (Cf. FARIA, Anália Rodrigues. *Desenvolvimento da criança e do adolescente segundo Piaget*. 4ª. ed. São Paulo : Ática, 1998. Capítulos 1 e 3).

Myst em todos os aspectos e características que expomos nesta pesquisa atinge esta pedagogia da inteligência, mesmo que na ocasião de sua produção não existisse este ideal, de ser educativo. A Ilha Cabu, seguindo este game paradigmático apresenta uma forma nova de se apresentar uma tese de doutorado e simultaneamente demonstra as potencialidades de um *game* no formato divertido – *no boring* – para a educação e particularmente para construção desta pedagogia da inteligência guiada pela aventura de seus interlocutores e não ditada por um narrador onisciente.

Assim, toda vez que uma criança joga um jogo na realidade ela está jogando com as possibilidades e desta forma significando seu mundo por meio de uma aventura, pois ao iniciar o jogo as possibilidades “são lançadas” e cabe a ela prosseguir jogando e desenvolvendo-se, pois neste jogo que se chama desenvolvimento somos eternamente crianças em busca de novas aventuras.



“Compreender é inventar ou reconstruir através da reinvenção, e será preciso curvar-se ante tais necessidades se o que se pretende, para o futuro, é termos indivíduos capazes de produzir ou de criar, e não apenas de repetir.”
Piaget

Nossa pesquisa assumiu por um de seus objetos o encaminhamento de algumas transformações no ambiente escolar provenientes da massiva e constante transformação de nosso mundo vivido em decorrência do avanço nas tecnologias digitais, particularmente dos computadores pessoais, bem como das tecnologias de softwares e programação orientada ao conceito de objeto computacional, este que vislumbramos sob formato de um game, denominado por seus autores como *Myst – Riven*: um maravilhoso exemplo de interatividade. Foi assim que buscamos demonstrar as potencialidades deste meio digital, materializado no universo dos *games*, para a educação e, particularmente, para o apoio no caminho da construção do raciocínio lógico-matemático.

Aprendemos no exercício do magistério que o ambiente escolar deve exercer um papel humanizador e socializador, além de proporcionar situações para o desenvolvimento de habilidades que possibilitem a construção do conhecimento e dos valores necessários à conquista da cidadania plena²³⁶. Foi neste sentido que enfatizamos, no decorrer de toda a apresentação de nossa pesquisa, a importância da experiência estética como fator primordial para a construção de qualquer conhecimento. Quando nos deixamos “tocar” estamos elaborando os sentidos ou ainda os “não-sentidos” do que nos acontece, em outras palavras este encontro possibilita a tomada da consciência.

O acontecimento pode ser algo comum, mas a experiência é para cada qual única e singular e de alguma maneira impossível de ser repetida, por isso nosso interesse em criar oportunidades para estas experiências pessoais, as quais marcarão o processo de desenvolvimento global do indivíduo e desta forma contribuindo significativamente para a constituição desta cidadania plena a qual a LDB faz referência. Em nosso mundo globalizado e transbordante de informações e opiniões a singularidade e a individuação tornam-se

²³⁶ Conforme Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional (9.394/96).

processos, por alguns, sufocados ou ainda esquecidos em meio a massificação comumente observado no século XXI. Paradoxalmente a criatividade e a originalidade resistem presente no ser humano histórico na busca de maneiras para se superar tais níveis informacionais com a finalidade de avançarmos para novas formas de construções cognitivas, mesmo quando isto ocorre em níveis inconscientes.

Este gesto de interrupção provocado pela experiência estética nos encaminha para um olhar mais devagar, um escutar mais devagar, uma reflexão que visa suspendermos o automatismo da ação e com isso cultivarmos a arte do encontro, do ouvir e do falar, do se expressar. Quando buscamos o referencial de “epistemólogo” temos a oportunidade para desenvolvermos os valores que nos guiarão no convívio social e assim um desenvolvimento humanizador.

Oferecemos um modo para a criação deste espaço por meio da utilização de um *game* que por sua natureza contribui para a imersão sensorial e a descobertas, experiências pessoais que constituirão formas de heurísticas para a resolução de problemas. Quando Polya (1995) afirma que uma grande descoberta resolve um grande problema, mas que há sempre uma pitada de descoberta na resolução de qualquer problema presenciamos o valor das descobertas quanto descobertas. Afastamos os referenciais quantitativos e observamos os qualitativos na valorização do pensamento criativo, na concepção e construção de metodologias para a resolução de um puzzle no interior de *Myst*. Ora este foi o percurso metodológico que traçamos em nossa pesquisa. Uma forma de oferecer uma educação inclusiva, respeitando-se o tempo individual para a construção e constituição do conhecimento. A utilização de um *game* é sensível e “percebe” o sujeito em suas singularidades, tendo como objetivos o seu crescimento e desenvolvimento, promovendo a satisfação pessoal e a inserção social, promovendo a autoestima e demonstrando as habilidades de cada um.

Temos em um jogo emocionante o princípio para produção de perguntas, da criação e reconstrução das questões que nortearão a exploração dos espaços para as novas descobertas. Sabemos que toda recordação que carrega consigo uma emoção é fortemente gravada em nossa memória, enquanto outras muitas vezes caem no esquecimento. O que “nos toca”, nos torna sensíveis e isto nos impulsiona para as inquições que se seguirão por meio de sucessivas descobertas, ou ainda, descobertas emocionantes nesta aventura oferecida em *Riven*. Assim toda emoção pode tornar-se um gatilho para a motivação e a busca de respostas geradas no processo de descoberta, ou seja, para que tenhamos a coragem de usarmos nosso próprio entendimento, ousarmos criar respostas, criar caminhos para resolução de problemas, ou ainda, para ousarmos questionar, criarmos perguntas e problematizarmos uma situação, pois no ambiente virtual, não existem “problemas enunciados”, a constituição do problema é a primazia de sua solução.

Em *Myst*, por meio de seus *puzzles* o argonauta experimenta esta emoção de investigar, de criar hipóteses, de testar suas hipóteses, tudo em um ambiente estranhamente familiar e novo. No universo de *Myst* somos protagonistas, em um roteiro a ser criado por meio de nossa exploração e por isso nos sentimos “a vontade” para errar e tentar novamente, eis um grande passo para o desenvolvimento da auto estima e particularmente para todo processo de formação do raciocínio lógico-matemático.

Os referenciais teóricos contribuíram para deduzirmos que *Myst* seria bem aceito pelos alunos, em uma análise *a priori* concluímos que a possibilidade de utilizarmos um *game* na sala de informática da escola configuraria em um crédito na tentativa de oferecer uma

oportunidade diferenciada para o corpo discente e ainda uma prazerosa surpresa, pois a qualidade gráfica e a jogabilidade de *Myst* são surpreendentes, especialmente entre aqueles que amam os jogos digitais e apaixonantes para seus neófitos.

O caminho das questões de nossa pesquisa

“Nós somos sujeitos ultra-informados, transbordantes de opiniões e superestimulados, mas também sujeitos cheios de vontade e hiperativos” (Bondia, 2002, p. 24), não há dúvida que Bondia está indicando o movimento acelerado da vida humana no século XXI, e particularmente nas grandes cidades e capitais, este incessante trânsito de informações torna-se evidente e passa de insustentável para imperceptível, devido nossa capacidade de adaptação. Olhamos e não vemos, escutamos e não ouvimos, nossa percepção adaptou-se a selecionar o que é estritamente necessário a nossa sobrevivência, Mourão (2001), afirma que quando aceitamos que um sistema vivente capaz de interagir consigo mesmo é um sistema fechado e auto-poiético, um indivíduo não pode ser manipulado de fora, regulado ou manobrado. Assim as transformações necessárias decorrentes de uma efetiva experiência devem ultrapassar os limites delimitados pela informação, deste modo verificamos que a necessidade de proporcionarmos momentos de “suspensão” da opinião para uma reflexão, ou seja, uma experiência estética frente a um fenômeno, aqui entendido como sendo um *puzzle*, um enigma, um desafio, propomos uma forma semelhante à maiêutica socrática na busca da construção do conhecimento no interior de *Myst*.

Verificamos que nossos alunos diante dos *puzzles* de *Myst* ao se auto regularem, quanto à velocidade de navegação, também iniciaram um processo de observação e auto crítica quanto as “pistas” deixadas para trás. Desenvolvendo a habilidade da observação cada aluno torna-se capaz de “perceber diferente” um mesmo ambiente, suas trocas de informações e observações ocorreriam de forma constante durante a exploração de *Riven*.

Devido suas características não competitivas *Myst* nos coloca em posição de colaboradores uns para os outros. Isto explica a solidariedade existente entre as comunidades *Myst* na internet. Este “espírito” colaborativo é outra habilidade de suma importância para nosso convívio social, pois necessitamos conviver e desta forma colaborarmos para o desenvolvimento coletivo, pois neste também nos incluímos.

Abertos a novas experiências temos a oportunidade para suspensão de todo automatismo da ação, este que por muitas vezes acarreta no automatismo do cálculo e na “não reflexão” dos problemas. Temos a oportunidade para cultivarmos a atenção, não imposta ou ainda obrigada, mas em sua forma necessária, adaptativa e, portanto fecunda e verdadeira. Como afirma Bondia (2002, p.24) “abrir os olhos e os ouvidos, falar sobre o que nos acontece, aprender a lentidão, escutar aos outros, cultivar a arte do encontro, calar muito, ter paciência e dar-se tempo e espaço.”

A questão do tempo para o desenvolvimento individual sempre está em evidência no ambiente escolar, como podemos proceder diante de tempos tão diferentes? No tempo marcado, cronometrado, nem sempre todos têm o mesmo tempo para desenvolver-se, a necessidade da construção do tempo interno a partir do tempo externo torna-se evidente durante as aplicações de avaliações como SARESP – Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar de São Paulo – no qual os alunos perdem-se no tempo, alguns correndo outros não conseguindo no tempo de duração da prova. Esta falta de equilíbrio denuncia a falta de desenvolvimento do tempo interno em nossas crianças e adolescentes. Apesar de se regularem para períodos de tempo mais determinados como horas, dias, meses, anos, não conseguem co-

relacionar o tempo necessário para realizar uma avaliação mediante reflexão e atenção. Muitos terminam por transformar estes momentos em verdadeiras “loterias”²³⁷. Não basta regular o tempo para cada questão com a reflexão, mas também com a maior segurança possível ao determinar uma resposta.

Valorizando a auto-correção que está disponível no ambiente de *Myst*, cada indivíduo torna-se capaz de regular suas habilidades com o tempo medido. Ampliando sua capacidade de observação e análise sua segurança e consequentemente número de acertos será maior. A auto estima adquirida pela superação dos obstáculos no *game* torna-se aliada na insistência pela busca de possíveis métodos para resolução do problema em uma tentativa de solucionar a questão e não apenas “assinalar a alternativa correta”.

Nós, principalmente professores de matemática, temos nos ocupado em demasia em “ensinar” e nos esquecemos que também necessitamos de um novo *anima*, um novo sopro, um novo ânimo, uma alma renovada para o exercício de ensinar e aprender. “Conceitos são ampliados e têm suas possibilidades preenchidas. [...] São procuradas e encontradas novas aplicações. Enquanto isso ocorre, o que é velho e verdadeiro é preservado – pelo menos em princípio” (Davis, 1985, p. 44). De certo que tudo que uma vez foi matemática permanece matemática, é neste sentido que Davis afirma que o verdadeira é preservado, desta forma nossa atenção deve direcionar-se também para preencher espaços e lacunas que atualmente estão sendo esquecidas, como a realidade dos *digital natives* e suas particularidades. Quando alcançamos o desenvolvimento de um processo reflexivo diante de um objeto virtual tridimensional que nos desafia e se impõe – *puzzle* – certamente estamos diante de uma reflexão que se fundamente no pensamento matemático.

Os jogos e as brincadeiras ganham importância na sala de aula à medida que aproximam a criança do conhecimento científico, propiciando a vivência de situações “reais” ou “imaginárias” que colocam a criança diante de desafios e da necessidade de buscar soluções, levando-a a raciocinar, a compartilhar ideias e a tomar decisões.

Os jogos e as brincadeiras, na educação matemática, favorecem: introdução da linguagem matemática e, pouco a pouco, vão sendo incorporados aos conceitos matemáticos formais, ao desenvolver a capacidade de lidar com informações e ao criar significados culturais para os conceitos matemáticos e para o estudo de novos conceitos.

Merleau-Ponty nos ensina que o movimento concreto ocorre no ser ou no atual, enquanto que o movimento abstrato ocorre no possível ou no “não ser”, desdobrando ele mesmo seu fundo, ou seja, na habilidade de abstrair temos a possibilidade de criar e recriar situações e simulações mentais, projetando e atualizando o concreto uma vez que “a função normal que torna possível o movimento abstrato é uma função de ‘projeção’ pelo qual o sujeito do movimento prepara diante de si um espaço livre onde aquilo que não existe naturalmente possa adquirir um semblante de existência” (Merleau-Ponty, 2006, p.160). A imaginação e a abstração são então fundamentais para o pensamento matemático. O pensamento criativo é intrínseco as habilidades imaginativas e consequentemente abstrativas. Neste contexto apontamos a utilização dos *games* como forma de valorizar o lúdico

²³⁷ Muitos alunos, dispondo de quatro ou cinco alternativas para a resposta correta de uma questão, devido a “pressa” ou medo “de não dar tempo” acabam por assinalar de forma aleatória uma das alternativas e seguem em frente, como se estivessem em uma competição de velocidade, uma corrida.

(atualizado as gerações digitais) bem como aceitar os novos valores que emergem desta cultura cibernética globalizada e constantemente conectada, pois um dos elementos diferenciais dos *games* é a sua possibilidade de introduzir no plano da ação humana computadorizada, na relação *homem-máquina-mundo*, aquilo que podemos chamar a lógica da descoberta.

“Necessitamos compreender que uma reflexão sobre educação, em particular sobre educação matemática, depende, necessariamente, de analisar a evolução das tecnologias de informação e de comunicação ao longo da evolução da espécie humana” (D’Ambrósio, 2003, p.7), consonante com D’Ambrósio apresentamos a utilização de *Myst* como uma forma para, construindo o raciocínio lógico matemático, ultrapassarmos as construções elementares e avançarmos em direção a novas e mais complexas construções. Atualizando a maneira de apresentar os *puzzles*, *Myst* disponibiliza uma abertura para o diálogo e reflexão de *puzzles* clássicos de autores renomados como Dudeney, Stewart entre outros, com a finalidade de aproximar as habilidades em desenvolvimento com as necessárias para a vida real. Como afirmamos em nossa pesquisa, muitas vezes nos deparamos com situações na vida real que se assemelham mais ao modo de pensar dos *puzzles* do que dos problemas ou questões matemáticas.

Evidentemente não desejamos eleger este ou aquele material didático como ideal, mas sim que a presença de todo recurso possível se faz necessário quando a questão é o desenvolvimento matemático do sujeito, visto que nossos *digital natives* possuem características que os diferenciam nitidamente das gerações que os antecederam, como o pensamento em paralelo, velocidade de acesso as informações e ainda como decorrência de tal velocidade a falta de profundidade e reflexão frente aos fenômenos.

Myst oferece uma “sobrecarga” de impulsos sinestésicos – sonoros, táteis (texturas), visuais – e devido tais estímulos o indivíduo – *digital native* – encontra-se em posição de diminuir seu ritmo com a finalidade de assimilar as informações e superar os obstáculos. Regulando-se entre os momentos de reflexão e de exploração nossos argonautas passam da desequilíbrio inconsciente para um estado de constante equilíbrio refletindo conscientemente os fatores necessários para a resolução de um *puzzle*. Assim este, mostra-se como uma forma de “filtro” cognitivo. Ou ainda como afirmamos em nossa pesquisa, um *puzzle* se constitui em uma estrutura lógica organizada e aberta que encaminha um processo reflexivo que culmina na compreensão de um dado problema que se constitui no próprio *puzzle*. De um modo, ao mesmo tempo direto e derivado, o caminho da investigação e vivência de um *puzzle*, culmina em uma abertura de mundo, ou seja, uma ampliação da experiência estética no sentido fenomenológico. O continuado processo de resolução de *puzzles* indicará como efeito no sujeito da experiência, uma ampliação da sua potência de formular e, conseqüentemente, resolver problemas.

Piaget coloca que uma nova construção será sempre realizada sobre uma construção anterior e que, com a desequilíbrio, é sempre possível o avanço das construções anteriores, assim a dupla desequilíbrio e equilíbrio formam um constante devir para construção do conhecimento. O indivíduo necessita de momentos de desequilíbrio para “impor” sua reconstrução e equilíbrio. Neste sentido a presença dos *puzzles* servem como um intenso catalisador deste fenômeno cognitivo, descrito por Piaget, pois faz com que o sujeito tome decisões e assim tenha ações, e toda “a ação gera conhecimento, gera a capacidade de explicar, de lidar, de manejar, de entender a realidade, gera o *mathema*” (D’Ambrósio, 2007,

p.23). Temos nos puzzles de Myst, desta forma, uma estrutura cognitiva que fomenta a constituição do *mathéma*.

O papel do professor deve ser entendido basicamente como o de encorajador, estimulador e apoiador de toda exploração, construção e invenção. Piaget em seu famoso livro *To Understand is to Invent* (Compreender é inventar), afirma que:

“É óbvio que o professor enquanto organizador permanece indispensável no sentido de criar as situações e de arquitetar os projetos iniciais que introduzam os problemas significativos à criança. Em segundo lugar, ele é necessário para proporcionar contra-exemplos que forcem a reflexão e a reconsideração das soluções rápidas. O que é desejado é que o professor deixe de ser um expositor satisfeito em transmitir soluções prontas; o seu papel deveria ser aquele de um mentor, estimulando a iniciativa e a pesquisa”. (Piaget 1972. p16).

Ultrapassarmos o papel de expositor com a finalidade de alcançarmos o papel de instigadores. Quando estamos no jogo juntos, somos todos exploradores e mesmo surgindo questões do tipo “onde você está professor?” temos como resposta “será que tomamos o mesmo caminho?”. Com isto elaboramos uma relação dialógica baseada na reflexão e questionamentos e não em respostas diretas, certo ou errado. Proporcionamos momentos de verdadeira reflexão e exercício do pensar. Piaget (1972) ainda argumenta que quando um estudante adquire um certo conhecimento da livre investigação e do esforço espontâneo este estudante será capaz de retê-lo e no futuro, ele terá adquirido uma metodologia que pode ajudá-lo o resto da vida por meio das transposições dos problemas. Uma vez que a ênfase do descoberto não estava na solução mas na metodologia. É neste sentido que Myst com seus puzzles revela-se como esta abertura de mundo oferecendo uma forma ontológica de pensar matematicamente.

Projetos como os citados em nossa pesquisa – OBMEP e Ilha Cabu – são representantes distintos em uma tentativa particular de promover o desenvolvimento do conhecimento. A diferença encontra-se na abordagem e evidentemente no meio pelo qual é empregado. Assim deixamos em aberto a questão, para futuras pesquisas, a respeito da eficiência de provas e olimpíadas do conhecimento no âmbito escolar e nos direcionamos para o meio digital como condição para uma verdadeira difusão do pensar e fazer matemática no meio escolar.

A posição do construcionismo e suas implicações no ambiente escolar

A pedagogia construcionista consta, como afirmamos em outros momentos de nossa pesquisa, na aplicabilidade da metodologia construtivista descrita por Piaget por intermédio do computador. Desta forma compreendemos esta abordagem, para construção do conhecimento, como uma forma promissora para a aplicabilidade e uso coerente do computador no meio educativo, pois devido o apelo construtivista envolvido, cada indivíduo torna-se um explorador, um “pesquisador” no universo digital. Evidentemente que a seleção de softwares deve ser pensada e planejada com a finalidade de, como o ambiente LOGO e os universos de Myst, tais softwares favoreçam o despertar e o desenvolvimento destas habilidades em cada indivíduo.

Por meio de tal desenvolvimento aprendemos que a matemática é um instrumento importantíssimo para a tomada de decisões, pois apela para a criatividade e simultaneamente fornece os instrumentos necessários para uma avaliação das conseqüências da decisão escolhida. Nossas hipóteses de pesquisas são preditivas e nenhuma delas foi gerada por um

teste diagnóstico com os alunos. As hipóteses surgiram com a preocupação de dar sentido ao processo de ensino-aprendizagem e no estudo dos referenciais teóricos, pois acreditamos que ao gerarmos oportunidades para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático, e com ele todas as suas implicações, estamos oferecendo uma aprendizagem construcionista, assim como foi proposto por Seymour Papert (1985), que consonante com Piaget afirma que a criança é essencialmente um “ser pensante” e por isso construtora de suas próprias estruturas cognitivas, mesmo sem ser ensinada, com isto procuramos uma maneira para responder as condições para re-criar condições nas quais o conhecimento possa ser adquirido por esta criança pensante – epistemólogo, valorizando as construções mentais de cada indivíduo, apoiadas em suas próprias construções do mundo.

Myst – Riven, certamente pode ser oferecido para todos os alunos desde o ensino fundamental bem como para os alunos do ensino médio. Podemos realizar multi-leituras deste game, pois seu nível de dificuldade não está em pré requisitos teóricos, mas sim segundo o desenvolvimento das habilidades de pesquisa, exploração, modelagem e resolução de problemas, ou seja, todas estas habilidades podem estar envolvidas e sendo desenvolvidas jogando. Gadamer (1999) nos disse que “o jogar é um ser jogado”, então talvez esta seja uma das provas que temos da potencialidade encontrada em *Myst*, sua abrangência quanto os níveis de dificuldade e resolubilidade. Cada visitante se defronta com suas potencialidades ao se aventurar em *Myst*.

De um ponto de vista cognitivo, bem como lúdico, crianças que apresentam “defasagem escolar”, ou ainda portadores de necessidades especiais se incluem na atividade do jogo. O ato de entrarmos juntos no jogo, em um estar com o outro, dispostos, abertos no jogar o jogo e por ele sermos jogados, transforma o que antes poderia ser entendido com sujeitos independentes e solitários em parceiros no caminho: todos são incluídos. Cabe ressaltar, também, todo o crescimento da autoconfiança e da auto-estima do sujeito humano (*Dasein*), à medida que desenvolvemos nossa capacidade de resolução de problemas, por meio dos *puzzles*, nossas habilidades de análise e crítica, constantemente enfatizadas no estudo da Matemática, criam uma nova disposição para o estudo e uma melhor apreensão de conceitos de qualquer natureza. O aluno que outrora julgava a matemática como algo inatingível passa a senti-la mais próxima, mais possível. A liberdade de tentar, de poder falhar, de recomeçar de poder pensar sobre modos de pensar – ser um epistemólogo em estado nascente – nos transforma, e nos conduz a uma abertura para possibilidades do “pensar matematicamente”.

Os *puzzles*, compreendidos aqui como uma proposta “didático-pedagógica”, como atividades livres, opcionais para os alunos, oferecidos no decorrer de uma aula como um convite para a participação ou ainda ao se jogar *Myst* denota nosso objetivo em ilustrar a forma que tais *puzzles*, somados a atividades especialmente elegidas podem se converter em catalisadores para discussões, conduzindo-nos ao pensar matematicamente (a busca humana do *mathéma*). Visto que diante de muitos problemas reais não trabalhamos com respostas exatas, em outras palavras, quando resolvemos problemas da vida real estamos nos aproximando da forma que pensamos ao resolvermos um *puzzle*.

Criamos e re-criamos novos fatos a partir de uma multiplicidade de informações captadas da realidade e o processamento de tais informações ocorre em tempo e maneira diferentes para cada indivíduo, reguladas por suas experiências prévias e de toda receptividade na aceitação do outro em suas singularidades. Por isto, no ambiente imersivo do game *Myst* cada um e todos, encontram o tempo para desenvolver-se e, no resultado de uma re-configuração, avaliam-se e modificam-se suas ações.

Conforme a conclusão da análise *a posteriori*, notamos que se processou uma marcada evolução, contínua e progressiva na capacidade analítica dos envolvidos na experiência digital de *Myst*. Foi assim que, no ambiente escolar, demonstraram maior envolvimento dialógico com os colegas e com o professor responsável pelo projeto. Como afirmamos, somos todos “jogadores”, exploradores, que vivenciando experiências singulares desejamos partilhar coletivamente nossas reflexões e opiniões. Temos desta forma um ensaio para tais atitudes no ambiente escolar e para todos os seguimentos da vida de cada sujeito.

Em conformidade, os problemas que vemos – sejam em cursos para a resolução de problemas ou em salas de aula (instrução regular) – deveriam servir como introduções ao pensamento matemático. Por este motivo vislumbramos em *Myst* uma garantia para um ponto de partida seguro e atual para a introdução de novos meios no processo educacional. A OBMEP tem demonstrado que elevar o conhecimento matemático de forma interessante é possível nas escolas, quer pública ou privada, no entanto salientamos que provavelmente o formato de “prova” o qual foi fixado pode representar um sentimento negativo aos olhos dos menos familiarizados com a matemática e desta forma o que deveria ser um estímulo transforma-se em mais uma “avaliação” a qual o aluno está sujeito. Esta afirmação em nada desmerece a grandiosidade do projeto, mas emana uma possível questão para futuras pesquisas.

Observamos ainda, que ao oferecermos a oportunidade para criação de suas heurísticas, os jovens e adolescentes sentiram-se livres para explorar, para assumir seus erros e se auto-regular, cada qual operando em seu nível, mas sempre de forma significativa. A matemática pode ainda parecer-lhes misteriosa, porém na mais uma adversária.

E assim como D’Ambrosio (1999) afirma “como todo fato criado, o fato matemático é, em si, inconcluso”. Temos muitos caminhos a percorrer, podemos fazê-los sozinhos, de forma solitária ou escolhemos percorrê-los de mãos dadas com os outros “sendo com eles”. Certamente que esta opção parece-nos muito mais agradável, confortável e concordante com o próprio desenvolvimento histórico humano. O lúdico como atitude recebe, também em Tomás de Aquino²³⁸, uma fundamentação filosófica, pois assim afirma em sua *Suma Teológica: Ludus est necessarius ad conversationem humanae vitae* – O brincar é necessário (como condição) para a vida humana.

Daí decorre importantes conseqüências para a educação: o ensino não pode ser aborrecido e enfadonho, pois o *fastidius*²³⁹ é um grave obstáculo para a aprendizagem. A tristeza e o fastio produzem um estreitamento, um bloqueio, ou, para usar a metáfora de Tomás, um “peso” – *aggravatio animi*²⁴⁰ – eis a razão pela qual recomenda o uso didático de brincadeiras e jogos para “descanso” dos ouvintes – ou alunos – e, tratando do relacionamento humano, ainda afirma que ninguém suporta um dia sequer com uma pessoa aborrecida e desagradável. Com isto, esclarecemos que na atitude de oferecermos, em horários alternados as aulas como opção para os alunos, momentos para o uso da sala de informática como um portal para o universo digital, com jogos que ofereçam e comportem

²³⁸ São Tomás de Aquino (1225-1274). Cf. LAUAND, Luiz Jean. Bom humor e brincar em S. Tomás de Aquino. Disponível em <<http://orbita.starmedia.com/~oadamastor/aquinas.htm>>. Acesso em 20 jan. 2010.

²³⁹ Aborrecimento, tédio.

²⁴⁰ Literalmente “peso da alma”, pode ser entendido como sobrecarga, ou ainda opressão.

potencialidades cognitivas, como é o caso da série *Myst*, estamos transformando o ambiente escolar em um ambiente “menos pesado”, ou seja, sem abandonar a seriedade necessária ao processo traçamos e construímos pontes para a construção de novos conceitos, uma vez que para estas construções o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático, além de fundamental deve ser primordial.

Temos a esperança de que nossa pesquisa ofereça para educação um pouco mais “de oxigênio” para que possamos aproveitar melhor as oportunidades de experiências estéticas que ocorrem diariamente em nossa atividade docente.

BIBLIOGRAFIA

- ABBAGNANO, Nicola. *Dicionário de filosofia*. Tradução Alfredo Bosi. 21. ed. São Paulo : Martins Fontes, 1998.
- ALMEIDA, Fernando Manuel Mendes de Brito. *Sistemas de Numeração Precursores do Sistema Indo-Árabe*. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto - Departamento de Matemática Pura. Agosto de 2007. (Tese de Mestrado disponível em: <http://www.fc.up.pt/fcup/contactos/teses/t_000369009.pdf>, acesso em jun 2009).
- BATTRO, Antonio M. *Dicionário terminológico de Jean Piaget*. Trad. Lino de Macedo. São Paulo: Pioneira, 1978.
- BERGER, Arthur Asa. *Video Games: A Popular Culture Phenomenon*. 3 ed. New Jersey: Transaction Publishers, pp. 73-83, 2009.
- BOFF, Leonardo . *A Águia e a Galinha: Uma metáfora da condição humana*. 40. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003. (E-book <http://www.4shared.com/file/35401032/6b43bdad/Leonardo_Boff_-_a_aguia_e_a_galinha.html>).
- BONDÍA, Jorge Larrosa. NOTAS SOBRE A EXPERIÊNCIA E O SABER DE EXPERIÊNCIA. *Revista Brasileira de Educação*, (19), jan-abr, 2002.
- BOYER, Carl Benjamin. *História da Matemática*. Tradução de Elza F. Gomide. São Paulo, Edgard Blücher, 1974, 488 p.
- BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei 9394 de 20 de dezembro de 1.996.
- BROLEZZI, Carlos Antonio. *Problemas e criatividade: uma breve introdução*. São Paulo: Factash Editora, 2008.
- BUNGE, Mario. *La ciencia. Su método y su filosofía*. 1976. E-Book Disponível em: <http://www.dcc.uchile.cl/~cguetierr/cursos/INV/bunge_ciencia.pdf>.
- BUNGE, Mario. *La investigacion científica: su estrategia y su filosofía*. Barcelona: Editorial Ariel, 1975.
- CARROLL, Jon. (D) Riven. *Wired Digital*. 5. ed. 1997. (Disponível em <<http://www.wired.com/wired/archive/5.09/riven.html>>. Acesso em jun. 2009)
- CARROLL, Jon. Guerrillas in the Myst. *Wired Digital*. 2. ed. 1994. (Disponível em <http://www.wired.com/wired/archive/2.08/myst_pr.html>. Acesso em jun. 2009)

- CARROL, Lewis. *Alice's adventures in Wonderland*. 3 ed. 1904. (E-book, Projeto Gutenberg disponível em <<http://www.promo.net/pg>>).
- CONSALVO, Mia. Zelda 64 and Video Game Fans: A Walkthrough of Games, Intertextuality, and Narrative. *Television & New Media* (4) 3, (pp.321–334) August 2003 (Sage Publications).
- D'AMBROSIO, Ubiratan. *Educação Matemática: da teoria à prática*. 15 ed. Campinas: Papirus, 2007. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).
- D'AMBROSIO, Ubiratan. *O fazer matemático: Um perspectiva histórica*. III Seminário Nacional de História da Matemática, Vitória, ES, 28-31 de março de 1999. Disponível em <<http://vello.sites.uol.com.br/vitoria.htm>>. Acesso em 06 nov. 2009.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. *Que matemática deve ser aprendida nas escolas hoje?* Teleconferência no Programa PEC – Formação Universitária, patrocinado pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, 27 jul 2002. Disponível em <<http://vello.sites.uol.com.br/aprendida.htm>>. Acesso em 06 mai 2009.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. *Tecnologias de informação e comunicação: reflexos na matemática e no seu ensino*. Palestra de encerramento na Conferência de 10 anos do GPIMEM - Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática, Departamento de Matemática, UNESP, Rio Claro, SP, 05-06 de dezembro de 2003. Disponível em <<http://vello.sites.uol.com.br/reflexos.htm>>. Acesso em 06 mai 2009.
- DAVIDSON, Drew. *The Journey of Narrative: The story of Myst across two mediums*. National Communication Association Convention, Chicago, IL. 1999. (Disponível em: <<http://waxebb.com/writings/journey.html>>).
- DAVIS, Philip J. & HERSH, Reuben. *A experiência matemática*. Tradução de João Bosco Pitombeira. 2. ed. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1985.
- DUDENEY, Henry E. *Amusements in Mathematics*. New York: Dover, 1917.
- DUDENEY, Henry E. *Os Enigmas de Canterbury*. Espanha: RBA editora, 2008. (Desafios Matemáticos).
- EASTAWAY, Robert and argues that the subject of recreational mathematic. What is the Difference Between a Puzzle and a Maths Question? *TEACHING MATHEMATICS APPLICATIONS* (16) pp.1-4,1997.
- EGENFELDT-NIELSEN, Simon. *Beyond Edutainment: Exploring the Educational Potential of Computer Games*. 2005.
- FLAVELL, John H. *A Psicologia do Desenvolvimento de Jean Piaget*. Tradução de Maria Helena Souza Patto. 3. ed. São Paulo: Livraria Pioneira Editora, 1988.

- FRASCA, Gonzalo. *Ludology meets narratology: similitude and differences between (video)games and narrative*. 1999. Disponível em <<http://www.ludology.org/articles/ludology.htm>>. Acesso em 12 jan 2010.
- FROTA, Maria Clara R. Experiência Matemática e Investigação Matemática. Em: V Congresso Íbero-americano de Educação Matemática, Porto. Anais, *V Cibem* (pp.1-10). Porto, 2005.
- GADAMER, Hans-Georg. *Verdade e método: traços fundamentais de uma hermenêutica filosófica*. Tradução de Flávio Paulo Meurer. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 1999.
- GARDNER, Martin. *Ah! Apanhei-te: Paradoxos de pensar e chorar por mais*. Tradução Jorge Lima. Espanha: RBA editora, 2008. (Desafios matemáticos).
- HUIZINGA, J. *Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura*. Tradução João Paulo Monteiro. 2. ed. São Paulo: Perspectiva, 1990. 236p.
- INWOOD, Michael. *Heidegger: A Very Short Introduction*. New York: Oxford University Press, pp. 64- 76, 1997.
- JUNG, Carl Gustav. *O desenvolvimento da personalidade*. Petrópolis: Editora Vozes, 1972.
- LEÃO, Lucia. *A estética do labirinto*. São Paulo: Anhembi Morumbi, 2002
- LIMA, Elon Lages. O princípio da indução. *Revista Eureka!* n. 03, pp. 26-42, 1998. (Sociedade Brasileira de Matemática).
- LIMA, Rosana N.; TALL, David. Procedural Embodiment and Magic in Linear Equations. *Educational Studies in Mathematics*, 67, pp. 3-18, 2008.
- MANOVICH. Lev. Espaço Navegável. In: *Revista Comunicação e Linguagens*, Lisboa – Universidade Livre de Lisboa, 34. pp. 109-141, 2005.
- MAYER, Paul. Representation and action in the reception of *Myst*: a social semiotic approach to computer media, *Nordicon Review of Nordic Popular Culture*, 1(1), pp. 237-254, 1996.
- MERLEAU-PONTY, Maurice. *A Prosa do Mundo*. Editora Cosac & Naify: São Paulo, pp. 147-161, 2002.
- MERLEAU-PONTY, Maurice. *Fenomenologia da percepção*. Tradução de Carlos Alberto Ribeiro de Moura. São Paulo: Martins Fontes, 3. ed. 2006. (Coleção Tópicos).
- MILES, David. The CD-ROM Novel *Myst* and McLuhan's Fourth Law of Media: *Myst* and its "Retrievals". Em: Mayer, Paul (org.). *Computer Media and Communication: a Reader*. Oxford (NY): Oxford University Press, pp. 307-319, 1999.
- MINSKY, Marvin. *Why People Think Computers Can't*. First published in AI Magazine, vol. 3 n. 4, 1982. Reprinted in Technology Review, Nov/Dec 1983, and in The Computer Culture, (Donnelly Ed.), Cranbury NJ: Associated University Presses, 1985.

- MORA, José Ferrater. *Dicionário de Filosofia*. 5.ed. Buenos Aires: Editorial Sudamericana, 1964.
- MOURÃO, José Augusto. *Para uma poética do hipertexto: A ficção interativa*. Edições Universitárias Lusófonas, 1. ed. N.6, 2001. (Estudos de Comunicação, Cultura e Tecnologias).
- MURRAY, Janet H. *Hamlet no Holodeck: o futuro da narrativa no ciberespaço*. Tradução Elissa Khoury Daher, Marcelo Fernandez Cuzziol. São Paulo: Itau Cultural: UNESP, 2003.
- NUNES, Benedito. *Heidegger & Ser e Tempo*. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 2002. (Passo-a-passo)
- OLIVA, A. D.; OTTA, E.; RIBEIRO, F. L.; BUSSAB, V. S. R.; LOPES, F. A.; YAMAMOTO, M. E.; MOURA, M. L. S. Razão, Emoção e Ação em Cena: A Mente Humana sob um Olhar Evolucionista. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 22 (1), pp. 53-62. 2006. Disponível em <<http://www.scielo.br/ptp>>. Acesso em 15 mai 2008.
- PAPERT, Seymour. Proposal to NSF: *An Evaluative Study of Modern Technology in Education*. In DSpace@MIT. 1976. Disponível em: <<http://dspace.mit.edu/handle/1721.1/6248>>. Acesso em: 15 nov. 2009.
- PAPERT, Seymour. *LOGO: Computadores e Educação*. São Paulo: Brasiliense, 1985
- PAPERT, Seymour. *A Família em Rede*. Lisboa: Relógio D'água Editores. pp. 205-239, 1997.
- PAPERT, Seymour. *A Máquina das Crianças: Repensando a Escola na Era da Informática*. Porto alegre. Artes Médicas, 2002.
- PEARCE, Célia. Productive Play: Game Culture From the Bottom Up. *Games and Culture* (1) 1, pp.17-24, 2006 (*Sage Publications*).
- PERKINS, David. *A Banheira de Arquimedes: como os grandes cientistas usaram a criatividade e como você pode desenvolver a sua*. Tradução de Beatriz Sidou. Rio de Janeiro: Ediouro, 2001.
- PETITOT, Jean. Local/Global. *Enciclopédia Einaudi*, vol. 4, pp. 11-75. Lisboa: Imprensa Nacional-Casa da Moeda, 1985.
- PETRY, Luís C. *Aspectos fenomenológicos da produção de mundos e objetos tridimensionais na hipermídia*. Tese de doutorado em Comunicação e Semiótica, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo: São Paulo, 2003.
- PETRY, Luís C. As Novas Tecnologias e a Hipermídia como uma Nova Forma de Pensamento. *Cibertextualidades*, Porto - Portugal, v. 01, n. 01, pp. 110-125, 2006.
- PIAGET, Jean. *A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho imagem e representação*. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1964.

- PIAGET, Jean. Development and learning. in LAVATELLY, C. S. e STENDLER, F. *Reading in child behavior and development*. New York: Hartcourt Brace Janovich, 1972. Reimpressão das páginas 7-19 de: RIPPLE, R. e ROCKCASTLE, V. *Piaget rediscovered*. Cornell University, 1964. (TAVARO, Mara. Tradução de Paulo Francisco Slomp. Disponível em: <http://livrosdamara.pbworks.com/f/desenvolvimento_aprendizagem.pdf>. Acesso em 17 dez. 2009).
- PIAGET, Jean. *To Understand Is To Invent*. New York: The Viking Press Inc. 1972
- PIAGET, Jean. *Para onde vai a Educação?* Tradução Ivette Braga. Rio de Janeiro: José Olympio, 1973.
- PIAGET, Jean; INHELDER, Bärbel. *Gênese das Estruturas Lógicas Elementares*. Tradução Álvaro Cabral. 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1975.
- PIAGET, Jean; INHELDER, Bärbel. *Da Lógica da Criança a Lógica do Adolescente*. São Paulo: Pioneira, 1976.
- PIAGET, Jean. *A tomada de consciência*. Tradução de Edson Braga de Souza. São Paulo: Melhoramentos, Ed. Da Universidade de São Paulo, 1977.
- PIAGET, Jean. O Tempo e o Desenvolvimento Intelectual da Criança. In: *Piaget*. São Paulo: Abril Cultural 2. ed. , pp. 210-255, 1983. (Os Pensadores).
- PIAGET, Jean. *A Noção de tempo na criança*. Tradução de Rubens Fiúza. 2. ed. Rio de Janeiro: Record, 2002.
- POLYA, George. *A arte de resolver problemas: Um novo aspecto do método matemático*. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.
- PRENSKY, Marc. *Digital Natives, Digital Immigrants*. From On the Horizon: NCB University Press, V. 9 n. 5, October 2001a.
- PRENSKY, Marc. *Digital Natives, Digital Immigrants, Part II: Do They Really Think Differently?* From On the Horizon: NCB University Press, V. 9 n.6, December 2001b.
- PRENSKY, Marc. *The Emerging Online Life of the Digital Native: What they do differently because of technology, and how they do it*, 2004.
- RUSSELL, Bertrand. *Meu pensamento filosófico*. Tradução de Brenno Silveira. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1960.
- RUSSELL, Bertrand. *Introdução a filosofia matemática*. Tradução Maria Luiza Borges. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 2007.
- SANTAELLA, Lucia. *Navegar no ciberespaço: o perfil cognitivo do leitor imersivo*. São Paulo: Paulus, 2004. (Coleção Comunicação)

- SANTAELLA, Lucia. *Linguagens líquidas na era da modernidade*. São Paulo: Paulus, 2007. (Coleção Comunicação).
- SCHOENFELD, Alan. Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. In D. Grouws (Ed.), *Handbook for research on mathematics teaching and learning*. New York, NY: Macmillan, pp. 334-370, 1992.
- SCHOENFELD, Alan. Por que toda esta agitação acerca da resolução de problemas? In P. Abrantes, L. C. Leal, & J. P. Ponte (Eds.), *Investigar para aprender matemática*. Lisboa: APM e Projecto MPT, pp. 61-72, 1996.
- SINGER, Dorothy G. SINGER, Jerome L. *Imaginação e jogos na era eletrônica*. Tradução de Gisele Klein. Porto alegre: Artmed, 2007.
- STEWART, Ian. *Jogos, Conjuntos e Matemática*. Espanha: RBA editora, 2008. (Desafios Matemáticos).
- TONÉIS, Cristiano; PETRY Luís. Experiências matemáticas no contexto de jogos eletrônicos. *Ciências & Cognição*. Vol. 13 (3), pp. 300-317, 2008. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v13_3/m318317.pdf>.
- TORI, Romero; KIRNER, Claudio; SISCOOTTO, Robson (editores). *Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada*. VIII Symposium on Virtual Reality. Editora SBC – Sociedade Brasileira de Computação: Porto Alegre, 2006.
- VALENTE, José Armando. FREIRE, Fernanda Maria Pereira (orgs). *Aprendendo para a vida: os computadores na sala de aula*. São Paulo: Cortez, 1994.
- VALENTE, José Armando. Por Quê o Computador na Educação? In: Valente, J. A. (org.). *Computadores e Conhecimento: repensando a educação*. Campinas/SP: Gráfica Central da UNICAMP. 1993. Disponível em: <<http://nied.unicamp.br/publicacoes/separatas/Sep2.pdf>>.
- VALENTE, José Armando (org.). *O computador na sociedade do conhecimento*. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1999.
- WINNICOTT, Donald Woods. *O Brincar e a Realidade*. Rio de Janeiro: Imago Editora, 1975.



ANEXOS



Ensaio

Experiências matemáticas no contexto de jogos eletrônicos

Mathematics experiences in the context of electronic games

Cristiano N. Tonéis^a e Luis Carlos Petry

^aPrograma de Pós Graduação em Tecnologias da Inteligência e Design Digital, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), São Paulo, São Paulo, Brasil

Resumo

O presente trabalho aborda o desenvolvimento lógico-matemático de experiências imersivas em um ambiente digital oferecido dentro do game conceitual *Myst – Riven* e argumenta que atividades investigativas desenvolvidas com os “puzzles” de *Myst* podem incentivar uma atitude especulativa em matemática, capaz de fomentar uma concepção mais dinâmica da matemática e de sua produção do conhecimento. É postulado ainda o desenvolvimento de ambientes profícuos para aprendizagem matemática no qual o professor tem o papel de agenciador de experiências. © Cien. Cogn. 2008; Vol. 13 (3): 300-317.

Palavras-chave: *experiência; conceitos matemáticos; jogos eletrônicos; puzzles.*

Abstract

*The present work approaches the development inside logical-mathematician of imersives experiences in an offered digital environment of the conceptual game *Myst – Riven*, and it argues that developed investigatives activities with *Myst*’puzzles can stimulate a speculative attitude in mathematics, able to foment a more dynamic conception of the mathematics and its production of the knowledge. It is also postulated the development of productive environments for mathematics learning in which the teacher has a role of agencies of experience..© Cien. Cogn. 2008; Vol. 13 (3): 300-317.*

keywords: *experience; mathematics concepts; electronic games; puzzles.*

O avanço tecnológico cresce exponencialmente enquanto algumas tarefas como em muitos casos ministrar uma aula, podem estar sendo realizadas sem considerar tais mudanças tecnológicas pelas quais somos atravessados. Atravessados ou não pela contribuição tecnológica, as tarefas humanas podem ser pensadas, antes de mais nada, como experiências dentro das quais o homem se encontra imerso. O conceito de experiência aqui é central, ainda que, para o presente texto, não alcancemos oferecer-lhe uma mais completa e digna apresentação e problematização.

Aprendemos na pesquisa acadêmica que a importância da pergunta sempre é revestida de uma mais profunda significação do que a sua tão desejada pura e simples resposta. Nossa investigação se organiza a partir de um questionamento que caminha dentro do conceito de

experiência. Se o conceito de *experiência estética* encontra-se amplamente demonstrado por Petry (2003) em sua tese doutoral, na qual o autor atesta de acordo com a fenomenologia Heidegger-gadameriana, que a “experiência estética é a forma fundamental do ser”, será a partir deste enunciado que nós, dentro de um caminho de pesquisa no mestrado em Tecnologias da Inteligência e Design Digital, nos encaminhamos, ainda que inicialmente, para um encontro com o conceito de experiência matemática, na sua mais ampla e livre acepção fenomenológica.

Toda reflexão, embasada neste conceito filosófico, aprendemos que deve começar então com a capacidade de realizarmos perguntas sinceras e nos deixar trabalhar por elas. No momento de nossa experiência de pesquisa as perguntas teriam de ser: *o que é experiência? O que é jogo? O que é um puzzle? Como eles podem estar juntos? Qual o sentido que eles podem ter em minha vida, como professor, como pesquisador, como sujeito? No lugar em que tais perguntas abrem, podemos nós encontrar um caminho para a atividade docente?*

Perguntas de difícil resposta, difícil reflexão e, de difícil compreensão. Mas apesar da dificuldade e do sentimento de impotência que muitas vezes pode nos atravessar e que, muitas vezes nos transpassou durante as exposições vivenciadas nas aulas do Prof. Basbaum¹, isto quando esse nos descortinava um novo mundo na fenomenologia e na cognição, somos forçados pelo imperativo ético do pensar a registrar aqui as nossas indagações... inconclusivas. Começamos com a mais difícil e quase insuportada: a *experiência*.

Qual o sentido da experiência – a experiência enquanto experiência – na atividade docente mediante tal contribuição tecnológica?

Toda experiência docente se constitui em uma experiência que comporta uma grande carga de entendimento, sendo este em grande parte comprometido na construção do ordenamento da própria experiência. Aprendemos com Kant que o estudo do entendimento ligado à experiência se constitui numa importante tarefa metodológica da razão. Assim, o entendimento constitui-se uma estrutura necessária e impossível de ser evitada. No entanto, buscaremos avançar pra além de tais estruturas do entendimento para alcançarmos *estruturas de compreensão*.

Ainda que não possamos delinear aqui o que sejam, em seu estado geral, as *estruturas de compreensão*, vivenciadas no interior do processo da “experiência da solução de um puzzle”, nos conduziremos guiados pela mão firme da fenomenologia que constrói estes conceitos de compreensão e experiência, a saber, na palavra cuidadosa de Merleau-Ponty.

“O corpo surpreende-se a si mesmo do exterior prestes a exercer uma função de conhecimento, ele tenta tocar-se tocando, ele esboça um tipo de reflexão, e bastaria isso para distingui-lo dos objetos, dos quais posso dizer tocam meu corpo, mas apenas quando ele está inerte, e portanto sem que eles o surpreendam em sua função exploradora.” (Merleau-Ponty, 2006: 137)

“Compreender é experimentar o acordo entre aquilo que visamos e aquilo que é dado, entre a intenção e a efetuação – e o corpo é nosso ancoradouro em um mundo”. (Merleau-Ponty, 2006: 200). Neste sentido, visamos uma retomada da condição de educador diante da necessidade do constante desenvolver-se do raciocínio e pensamento humano.

De acordo com Perius (2008) a fenomenologia tem por objetivo descobrir o mundo antes do saber e do conceito – a partir do “ser bruto” e por isso esse é um processo de “deslumbramento”. Concordando com esta visão da experiência, encontramos Zuben nos dizendo que: “fenomenologia, para Merleau-Ponty, é a tentativa de uma descrição direta de nossa experiência tal como é, sem levar em conta a sua gênese psicológica e as explicações causais do cientista” (Zuben, 1984: 3). É o retorno ao mundo anterior à reflexão, volta ao

irrefletido, ao mundo vivido, sobre o qual o universo da ciência é construído. Deslumbrar-se, encantar-se é o momento de espanto diante da descoberta por meio da experiência sensível. Estas experiências sensíveis nos conduzem à origem da razão nos sentidos, antes de racionalizá-los. Estas experiências de *retorno* se constituem em uma importante tarefa, tal como nos indicam as sugestões de Perius e Zuben, a partir da leitura crítica que realizam de Merleau-Ponty. Desta forma, a experiência de um *objeto matemático* representaria, em um sentido mais amplo, retomar sua construção cognitiva, simbólica, a partir do real, retornar, enfim, aos contextos de sua fundação.

“Ser uma consciência, ou antes ser uma experiência, é comunicar interiormente com o mundo, com o corpo e com os outros, *ser com* eles em lugar de estar ao lado deles.” (Merleau-Ponty, 2006: 142). *Ser com* eles, ou seja, conhecê-los conscientemente ultrapassando as fronteiras do já conhecido e lançando-se ao desconhecido na busca de novas experiências. Estas através de um processo reflexivo imprimem em nós um caráter de *reaprendizagem*. Uma reavaliação dos conhecimentos outrora chamados prévios para uma modelagem de novos conceitos baseados na conexão com esse mundo e com os outros auxiliado por nossos sentidos. Em um processo de assimilações e acomodações tais experiências convertem-se em conhecimento consciente e eficiente para resolução de novos desafios que venham surgir. Quando “somos” oferecemos uma abertura para que algo nos ocorra, nos atravesse e nos toque.

Temos que *ser uma consciência* ou *antes ser uma experiência*, é neste ponto que enfocamos o mundo real, vivido e o mundo virtual ou universo digital como *ethos – morada* – propício para sermos tal consciência, realmente não se trata de uma sugestão mas antes uma constatação da condição humana. Todo ser humano determina para si uma morada sensorial onde se recolhe em segurança, busca conforto e torna-se ponto de partida para ampliações e novas experiências.. O ser humano está sempre tornando habitável a casa que construiu para si, moldando-a ao seu jeito, para que possa construir um abrigo. E assim, o homem, como a morada humana, não é algo pronto e construído de uma só vez.

“A experiência, a possibilidade de que algo nos aconteça ou nos toque, requer um gesto de interrupção, um gesto que é quase impossível nos tempos que correm: requer parar para pensar, parar para olhar, parar para escutar, pensar mais devagar, olhar mais devagar, e escutar mais devagar; parar para sentir, sentir mais devagar, demorar-se nos detalhes, suspender a opinião, suspender o juízo, suspender a vontade, suspender o automatismo da ação, cultivar a atenção e a delicadeza, abrir os olhos e os ouvidos, falar sobre o que nos acontece, aprender a lentidão, escutar aos outros, cultivar a arte do encontro, calar muito, ter paciência e dar-se tempo e espaço.” (Bondia, 2002: 24)

A experiência é um encontro e tal compreensão revela-nos o quão rara são as ocasiões desse encontro no mundo contemporâneo, onde a informação, a opinião própria, o tempo ou a falta de tempo, a busca por realização pessoal e a experiência como *práxis* são valores que antecedem qualquer ocasião desta experiência que enfocamos. Inclusive podemos afirmar que estes valores sufocam a experiência e o processo de conhecimento a que nos referimos. Sem um processo reflexivo, sem que algo nos aconteça, nos toque, nos atravesse causando uma transformação não há experiência pessoal.

A importância da significação dos objetos por parte do individuo está em considerarmos que sem esta ultima o processo de construção do conhecimento em sua concepção mais ampla será prejudicado.

Neste sentido que o *fazer matemática* exige o investigar, ou seja, o desenvolver e vivenciar um conjunto de processos característicos da própria atividade matemática. Na sua

essência, a atividade matemática é definida como resolução de problemas, tendo sido este um objeto de estudo na educação². Incentivando tal *encontro* – a experiência – o docente estará oferecendo e criando oportunidades criativas para seus alunos. Estes, nascidos em um mundo tecnológico e tecnicista evidentemente, identificam-se mais com o micro computador e o universo digital do que com a lousa e o giz.

“Investigações e problemas, atividades investigativas e resolução de problemas, embora empregados indistintamente, são conceitos entendidos, por vezes, de formas diferenciadas. A similaridade entre os dois conceitos estaria no fato de que, ambos os processos, se relacionam com a inquirição matemática³ e sua diferença, no fato de que a resolução de problemas consiste num processo mais convergente, com metas mais bem definidas à priori, se comparado com a investigação matemática.” (Frota, 2005: 3).

Assim, a exposição de determinado conteúdo, mesmo que dentro dos limites infringidos pela sala de aula, não garante que este seja dado como apropriado pelos alunos. Como a própria designação indica, para que haja apropriação (por parte do outro, do aluno) deverá existir igualmente um papel ativo por parte deles, que possuem a missão de significar a informação recebida. Ora, é exatamente o que a nossa discussão apresenta deste seu início, um panorama para compreendermos a necessidade da experiência para construção do conhecimento e essa atitude ativa por meio dos jogos eletrônicos, mais especificamente *Myst*.

Para inserirmos a idéia de experiência estética, questão explorada neste trabalho, no contexto dos jogos digitais, necessitamos objetivar o que denominamos de jogos e o que são em nossa concepção os jogos digitais.

O filósofo Huizinga, em 1938, escreveu seu livro *Homo Ludens*, no qual argumenta que o jogo é uma categoria absolutamente primária da vida, tão essencial quando o raciocínio (*Homo sapiens*) e a fabricação de objetos (*Homo faber*), então a denominação *Homo ludens*, quer dizer que o elemento lúdico está na base do surgimento e desenvolvimento da civilização (Wikipédia, a enciclopédia livre. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Jogo>).

Para Huizinga (1990), o jogo é anterior ainda à cultura e esta surge a partir do jogo. Ele explicita a noção de jogo “como um fator distinto e fundamental, presente em tudo o que acontece no mundo (...) é no jogo e pelo jogo que a civilização surge e se desenvolve” (Huizinga, 1990: prefácio). Para esse filósofo, o jogo faz parte da cultura e gera a própria cultura. Huizinga identifica uma atividade como sendo jogo, da seguinte forma:

“Atividade livre, conscientemente tomada como não-séria e exterior à vida habitual, mas ao mesmo tempo capaz de absorver o jogador de maneira intensa e total. É uma atividade desligada de todo e qualquer interesse material, com a qual não se pode obter qualquer lucro, praticada dentro dos limites espaciais e temporais próprios, segundo uma certa ordem e certas regras.” (Huizinga, 1990: 16)

Partindo desta definição, ele pôde categorizar, como jogo, muitas manifestações humanas, como por exemplo, qualquer tipo de competição, o Direito (competição judicial), a produção do conhecimento (enigmas), a poesia (“jogos de palavras”), a arte, a filosofia e a cultura. Na verdade, embasados na compreensão de jogo fornecida por Huizinga, poderíamos categorizar quase tudo como sendo jogo.

No âmbito deste trabalho o interesse se volta para o jogo de computador e suas potencialidades no ensino de matemática. Um jogo de computador é um programa de entretenimento (jogo virtual ou jogo digital) onde a plataforma é um [computador](#) pessoal.

Utiliza-se também a expressão jogo eletrônico ou game. (Wikipédia, a enciclopédia livre. Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/Jogos>).

Piaget (1975a) propõe um redimensionamento na metodologia de ensino a ser desenvolvida pelo professor. Buscando estabelecer formas que levem o ensino intelectual matemático a cumprir seu objetivo, que é, aprender por si próprio a conquista do verdadeiro, correndo o risco de despendar tempo nisso e de passar por todos os rodeios que uma atividade real pressupõe. Piaget propõe que se estabeleça um contexto de atividade autônoma em que o aluno seja solicitado a descobrir por si mesmo as correlações e as noções, recriando-as.

Para Piaget (1975b) a compreensão baseia-se em qualidades ou diferenças comuns e extensões seriam os indivíduos ou elementos desses conjuntos. Desta maneira enquanto a compreensão fundamentada nas semelhanças é assegurada a partir de assimilações sensoriais ou sensorio-motoras, a extensão dos conceitos só estará acessível ao indivíduo por intermédio de um simbolismo preciso, lógico. O indivíduo domina as extensões dos conceitos verbais e os conjuntos perceptivos, reestruturando-se logicamente, portanto, *partindo de suas próprias experiências*, ações e operações.

“Todo ato inteligente pressupõe algum tipo de estrutura intelectual, algum tipo de organização dentro da qual ocorre. A apreensão da realidade sempre envolve relações múltiplas entre as ações cognitivas e os conceitos e os significados que estas ações exprimem.” (Flavell, 1988: 46)

É admissível que na compreensão de determinado problema ou situação problema, por inúmeras vezes, nos deparamos com uma sentença fechada, ou seja, uma vez entendido o problema a resolução será objetivada. Intuitivamente somos levados a dar a questão como resolvida e, assim, sua metodologia passará a ter um segundo plano e a solução será enfatizada. Muito comum ainda seria o mecanicismo da solução em que o método torna-se uma rotina. No entanto, ao compreendermos tal situação ou problema é a reflexão metodológica que estará em evidência, pois a solução será, em um sentido filosófico, mero acidente diante das inúmeras possibilidades que a compreensão abrirá, fornecendo assim abertura para futuras conexões do pensar, uma vez que diferentes situações poderão ser compreendidas da mesma forma e sua metodologia semelhante apesar de apresentarem conceitos distintos. Logo o desenvolvimento de um problema pode ser alcançado mediante reflexão baseada nas compreensões desenvolvidas anteriormente.

Tais compreensões configuram-se no âmbito das experiências pessoais e assim no desenvolvimento do conhecimento e não na aquisição de informações.

O conhecimento baseia-se nas experiências, na interação com o ambiente. Conhecer o real é também configurá-lo e ser capaz de reconfigurá-lo.

Essa reconfiguração do real pode vir a ser realizada a partir de experiências adquiridas por meio da imersão hipermediática, pois os sentidos que conduzem tal conhecimento podem fazer uso da imersão apropriando-se das info-sensações como inferência na experiência computacional para reorganização do real através da linguagem, seja essa matemática ou não, e assim desenvolver-se de forma reflexiva.

Significar o real preservando a riqueza dos sentidos no real, como diria Merleau-Ponty, os sentidos se relacionam uns com os outros antes da linguagem. A representação nasce da necessidade de compreender esse real. Também o simbolismo matemático e a abstração são frutos de uma adaptação – assimilação e acomodação – decorrentes de experiências.

As particularidades de cada um, durante o processo educacional, são esquecidas e as informações são disponíveis para todos uniformemente e a partir das experiências de cada um

configuram-se as transformações dessa informação em conhecimento. No entanto, o que ocorre quando as experiências anteriores não são suficientes para compreender as novas situações?

O pensamento é dinâmico, sistêmico, em rede. O indivíduo encontra no computador seu próprio tempo para viver suas experiências. Acoplando-se ao universo digital, experimentando da “magia” do mundo virtual encontram nas info-sensações muitas das experiências que serão necessárias para reconfigurar sua realidade.

As informações facilmente serão esquecidas enquanto que o conhecimento configura-se como base sólida para a adaptação do indivíduo. Afinal foi adaptando-se que o homem evoluiu, aprendeu a usar ferramentas, a se comunicar, configurando-se e reconfigurando a realidade a sua volta.

“Na perspectiva evolucionista, o conceito de cognição tem de servir para todas as atividades cognitivas, “quentes” ou “frias”⁴, e não para algum subconjunto de operações. Esta visão da perspectiva evolucionista abre novas possibilidades de investigação obscurecidas por outros esquemas. As emoções nessa perspectiva podem ser compreendidas como forças impulsionadoras, moldadas pela seleção natural, que nos motivam à ação, levando-nos a fazer uso de nossas capacidades cognitivas”. (Oliva *et al.*, 2006: 57)

A emoção e a motivação influenciam os sistemas neurais que determinam quais informações serão armazenadas.

Que sentimentos exercem influência sobre a percepção e a atenção é um fato que todos somos capazes de experimentar ao ler um livro, ouvir uma música, uma história ou assistir um filme. Realmente não existe percepção livre de alguma emoção.

Então o educador, o professor, deve propiciar um redimensionamento na metodologia de ensino, reconfigurar-se como um facilitador dessas experiências. Aproveitando-se da curiosidade podemos motivar tais experiências e conseqüentemente novas aprendizagens. Podemos por meio de uma história emocionante apresentar conceitos e processos que seriam, em outras situações, áridos e simplesmente formulativos.

Utilizando-se do meio digital, de um jogo eletrônico, por exemplo, podemos apresentar uma história cativante e atraente o suficiente para conduzir, para proporcionar ao indivíduo a busca por métodos para superar os obstáculos e, assim, prosseguir na história.

Deste modo, construímos o seguinte diagrama para compreendermos o processo de constituição do conhecimento por meio de uma história que explore as info-sensações.

Emoção → curiosidade → motivação → aprendizagem → adaptação → comunicação → conhecimento

Muitos saberes dissipam-se com o passar do tempo, no entanto, as emoções perduram, pois estão na via dos sentidos.

“As mudanças evolutivas na natureza dos contatos com a experiência levam Piaget à seguinte conclusão central: a apreensão da realidade é sempre, simultaneamente, uma construção assimilativa, realizada pelo sujeito e uma acomodação do sujeito”. (Flavell, 1988: 68)

Esta é a formulação epistemológica da idéia de que a dupla de invariantes – assimilação e acomodação – está indissolivelmente presentes em todos os contatos com a realidade e experiências que esta propicie.

Como diz Piaget, segundo Flavell (1988), as coisas são apenas alimentos para aplicação do reflexo. Em outras palavras, o conhecimento não poderia ser uma cópia, pois é sempre uma relação entre objeto e o sujeito. Se a mente avança na conquista das coisas, é porque ela organiza a experiência de maneira cada vez mais ativa, em vez de imitar, de fora, uma realidade pronta, o objeto não é uma “quantidade conhecida”, mas uma construção realizada pelo sujeito a partir de suas experiências pessoais.

“Piaget teorizou que existem duas vias qualitativamente diferentes operando no mundo externo, ele as descreveu como abstração empírica e abstração pseudo-empírica. A primeira tem seu foco no objeto e suas propriedades, a outra tem seu foco nas ações que temos com o objeto⁵.” (Lima e Tall, 2008: 4)

Piaget (1975a) propõe um redimensionamento na metodologia de ensino a ser desenvolvida pelo professor. Buscando estabelecer formas que levem o ensino intelectual matemático a cumprir seu objetivo, que é, segundo o autor, aprender por si próprio a conquista do verdadeiro, correndo o risco de despendar tempo nisso e de passar por todos os rodeios que uma atividade real pressupõe. Piaget propõe que se estabeleça um contexto de atividade autônoma em que o aluno seja solicitado a descobrir por si mesmo as correlações e as noções, recriando-as.

O trabalho matemático desenvolvido na resolução de um *puzzle* torna-se desta forma uma chance para esse recriar. Para correr o risco e deixar-se tocar pelo jogo. Essa experiência emocionante marcará o momento de aprendizagem entre professor e aluno.

Segundo Lima e Tall (2008), a matemática está repleta de expressões determinadas por ações que podemos ter com o corpo em relação aos objetos. Quando resolvemos equações lineares “movemos” os números de um membro ao outro. Sendo a entidade “número” um objeto matemático ele não poderia estar relacionado com a ação “mover” – ação corporal. Isto demonstra como a matemática em sua origem se expressa a partir de experiências e contato com a realidade a sua volta.

A matemática não é somente cálculo. “Matemática – do grego *máthēma* (μάθημα): ciência, conhecimento, aprendizagem; *mathēmatikós* (μαθηματικός): apreciador do conhecimento – é a ciência do raciocínio lógico.” (Wikipédia: a enciclopédia livre. Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/Matematica>)

O pensamento matemático vai muito além do que se realiza em cálculos e isto torna-se evidente na linguagem desta ciência..

Outro exemplo citado por Lima e Tall (2008) são questões referentes à frações equivalentes. A fração $\frac{2}{4}$ e $\frac{3}{6}$ possivelmente representam diferentes atividades, apesar de terem o mesmo efeito em termos de quantidade representam efeitos diferentes no número de partes produzidas.

Ao dizermos que tais frações são equivalentes estamos abstraindo seu significado e apenas quantificando-o matematicamente. Porém, essas frações surgiram da experiência de dividir um inteiro em partes iguais, como, por exemplo, uma mãe que divide uma maça para seus filhos, ou crianças dividindo balas. Novamente, vemos como a linguagem está intimamente ligada à experiência matemática e conseqüentemente à forma como tais informações foram assimiladas.

A carência de tais abstrações explicaria a dificuldade de muitos estudantes para trabalharem com os simbolismos – abstrações. Por possuírem dificuldades para expressar tais

soluções em linguagem matemática inúmeras vezes procuram meios alternativos para resolverem problemas em uma tentativa de experienciarem a matemática. No universo digital, por meio desse mundo virtual, o aluno tem uma oportunidade para esse encontro, para uma experiência que o auxiliará no processo de abstração. A experiência consta como uma forma reflexiva de aprendermos e assim desenvolvermos a habilidade para a abstração.

O estudo dos jogos de computador e suas aplicações tem sido objeto de poucos estudos sistemáticos. Dentre eles, podemos destacar as contribuições de Miles (1999), Murray (2003) e Mayer (1996).

Analisando o jogo *Myst*, David Miles se propõe a discutir questões mais gerais acerca das possibilidades expressivas do ambiente multimídia. De acordo com o autor, as referências de *Myst* incluem obras ou tradições artísticas tão diversas quanto a *Odisséia* de Homero, o romance gótico, pinturas e filmes surrealistas, além, evidentemente, da ficção interativa derivada de Borges. Para Miles, *Myst* “representa tanto o início de uma nova forma de arte – que sintetiza diferentes meios em novas combinações – e, o que é igualmente importante, recupera e reinventa formas de arte antigas que por muito tempo se supunha obsoletas” (1999: 309). Esta relação de recuperação constitui para Miles importante objeto de pesquisa.

Para Mayer (1996), *Myst* inaugura um novo paradigma de interface homem/computador. O realismo e refinamento das imagens, os efeitos tridimensionais, as texturas e as perspectivas dos cenários contribuem para uma experiência imersiva intensa. Além disso, em *Myst* não existem perdedores, o jogo termina quando os enigmas são resolvidos e revelados os segredos do livro de *Myst* – o livro de ligação.

“O visitante navega e faz escolhas no mundo de *Myst* por meio de uma relação de *point-and-click* apontando e usando o mouse. O desafio de resolver os enigmas fornece a motivação central para o jogo, não obstante uma parcela do valor do entretenimento provém de experimentar o mundo do jogo e o realismo de sua apresentação audiovisual.” (Mayer, 1996: 241)

Murray, profissional experiente no campo da informática e PhD em Literatura, avança na questão da imersão e aspectos narrativos do jogo.

“*Myst* é um jogo raro que não envolve a aquisição de objetos ou o uso de violência. A solução dos quebra-cabeças geralmente depende de sutis pistas sonoras, aumentando a atenção do jogador para o meticuloso projeto de som. Em suma, não há quase nada em *Myst* para distraí-lo do ambiente visual e sonoro densamente estruturado, mas essa intensa imersão ao visitar o lugar ocorre à custa de uma imersão reduzida numa história em desenvolvimento.” (Murray, 2003: 110)

“A fim de experimentar a imersão multissensorial, uma forma mais simples para estruturar a participação é adotar o formato de visita” (Murray, 2003: 108). Adotando-se essa atitude, cria-se a noção de limites ou fronteiras entre o ciberespaço e a realidade. O indivíduo viaja por entre mundos imersivos e desta forma a história é desenvolvida. Interagindo com os objetos virtuais, busca-se ligar realidade e virtual.

Em *Myst* somos convidados a uma experiência imersiva. Ao entrarmos em um mundo novo temos a oportunidade de experienciá-lo, explorá-lo. Essa é a principal proposta feita por um *game* ao seu visitante. Não poderia ser diferente com *Myst*. O diferencial desse *game* é sua proposta para exploração dos espaços, superando obstáculos – *puzzles* – sendo o visitante um personagem de uma história cativante em um ambiente imersivo. Assim o

visitante poderá desvendar tais problemas seguindo suas próprias experiências em seu próprio ritmo no jogo.

“Por causa do nosso desejo de vivenciar a imersão, concentramos nossa atenção no mundo em que nos envolve e usamos nossa inteligência mais para reforçar do que para questionar a veracidade da experiência.” (Murray, 2003: 111)

“Quando utilizamos um jogo de vídeo, transformamo-nos no Street Fighter ou no Sonic. Quando vemos um filme, fazemos corpo com os protagonistas e inserimo-nos na narrativa.” (Mourão, 2001: 66)

O poder imersivo dessa hipermídia é tão sutil que muito do que fazemos conectados não percebemos ou não temos consciência de quanto nossos sentidos estão voltados para ela. Particularmente o *game Myst* proporciona uma experiência fílmica, uma vez que o visitante protagoniza a história, realmente esta *sendo com eles*, imerso nesse universo. O som, as imagens, cada efeito colabora para reforçar esta imersão. E por isso não é incomum ouvir de seus visitantes expressões como “leveí um susto...” ou “fiqueí bravo...”.

“[...] fazer uma experiência com algo significa que algo nos acontece, nos alcança; que se apodera de nós, que nos tomba e nos transforma. Quando falamos em ‘fazer’ uma experiência, isso não significa precisamente que nós a façamos acontecer, ‘fazer’ significa aqui: sofrer, padecer, tomar o que nos alcança receptivamente, aceitar, à medida que nos submetemos a algo. Fazer uma experiência quer dizer, portanto, deixar-nos abordar em nós próprios pelo que nos interpela, entrando e submetendo-nos a isso. Podemos ser assim transformados por tais experiências, de um dia para o outro ou no transcurso do tempo. (Heidegger, 1987 *apud* Bondia, 2002: 143)

A experiência é nossa aliada na construção do conhecimento. Com a experiência construiremos um caminho seguro para nossa reaprendizagem, para a reformulação de nós mesmos, visto que não somos seres acabados, prontos. Neste sentido o próprio conhecimento científico denuncia nossa humanidade com superações de conceitos, correções, releituras. Este é seu propósito, elevar a dignidade de ser humano arriscando-se, lançando-se às novas experiências e assim desenvolvendo inovadoras pesquisas.

Quando Heidegger nos diz que “podemos ser assim transformados por tais experiências, de um dia para o outro ou no transcurso do tempo”, aceitamos então que somente o sujeito da experiência está aberto à sua própria transformação, nem sempre fácil, como ele mesmo indica, porém edificante.

“Os jogos de representação são teatrais de um modo não convencional, mas emocionante. Os jogadores são, ao mesmo tempo, atores e expectadores uns para os outros, e os eventos que eles encenam freqüentemente possuem o imediatismo das experiências pessoais.” (Murray, 2003: 53)

Segundo Davis (1985) as potencialidades lógicas do computador já relegaram suas habilidades aritméticas a uma posição de importância secundária. Atualmente podemos apontar para a imersão digital como uma nova potencialidade oferecida pelo computador para propiciar novas experiências matemáticas. Neste constante representar digital temos a oportunidade de desenvolvermos novas habilidades mediante novos papéis. Eis a chave para abstração matemática, para conceituação ou generalização.

Na tentativa de apontar como o conhecimento matemático pode ser desenvolvido com o auxílio de uma experiência virtual na resolução de um *puzzle* – em *Myst* –, descreveremos um obstáculo e sua possível resolução, seguindo a proposta de Piaget (1975a) estabeleceremos um contexto de atividade autônoma em que o aluno seja solicitado a descobrir por si mesmo as correlações e as noções, recriando-as.

A questão a seguir traduz um momento do jogo em que o visitante se depara com uma estrutura arquitetônica semelhante a uma sala, porém pentagonal. A entrada está aberta no entanto a saída depende de uma porta que está fechada por uma grade. E esta porta com grade conduz a uma ponte que por sua vez conduz a um Domo.

Posteriormente o visitante saberá que esta sala é um templo construído por Gehn – um dos personagens de *Myst*. O *puzzle* do templo de Gehn se traduz nas seguintes questões:

- Como abrir a porta com a grade? (A entrada para o Domo)
- Será que existem outras portas?
- Para que serve o botão de madeira na entrada do Templo de Gehn?



Figura 1 - Entrada Principal para o Templo de Gehn.

Ao visitarmos o Templo de Gehn observamos alguns pontos elucidativos, a sala tem cinco lados como uma estrela de cinco pontas. Ela parece ter várias saídas e entradas e deve se mover de alguma forma. O botão de madeira que fica a direita na porta da entrada servirá para acionar o dispositivo que movimenta a sala em sentido horário.



Figura 2 - Interior do Templo de Gehn.

Resolução do puzzle (DANNAN, Lorna. Manual de Myst II. Disponível em <http://www.dnihall.com>).

- 1º - 1. Entrada Principal - Girar sala quatro vezes.
- 2º - 5. Entrada da Caverna Inferior - Acesso a Entrada da Válvula de Vapor.
- 3º - 2. Entrada Válvula de Vapor - Girar sala duas vezes e acionar manivela.
- 4º - 4. Entrada da Porta Lacrada - Girar sala duas vezes e acionar manivela.
- 5º - 1. Voltar para Entrada Principal - Girar sala duas vezes.
- 6º - 3. Entrada do Grande Domo - Acesso liberado.



Figura 3 - Esquema do Templo de Gehn.

Para respondermos as questões levantadas e resolver o *puzzle* o visitante necessitará de um levantamento dos dados que o problema oferece.

Como a utilização do botão de madeira na entrada principal, que aparecerá novamente em outras ocasiões. Por meio de tentativas e erros o visitante descobrirá que as entradas para templo de Gehn são duas, a principal e a entrada da caverna inferior, o templo está disposto de tal forma que rotacionando-o tem-se acesso sempre através de uma das entradas e que o botão de madeira serve exatamente para mover a sala no sentido horário e desta forma será possível mover a porta da entrada principal até a entrada da caverna inferior.

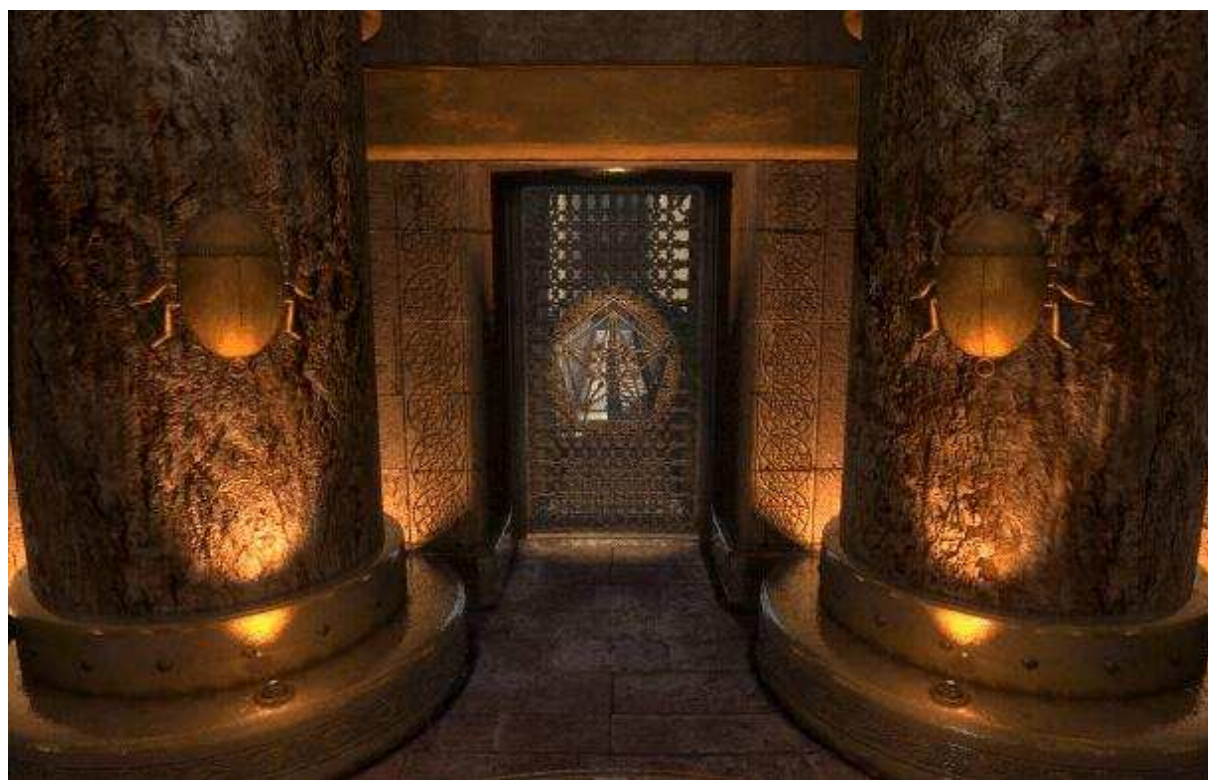


Figura 4 - Passagem para o Domo, fechada.

Descobrimos então que na verdade existem duas aberturas no interior do templo e que por esse motivo a sala é giratória, pois as duas aberturas oferecem acesso para entrada principal, válvula de vapor, entrada para o domo, uma porta lacrada e caverna inferior, ou seja, cada parede do templo possui uma porta que será disponível ao girar a sala do templo.

Na sala da válvula de vapor existe também um botão de madeira idêntico ao da entrada – logo deverá girar a sala – e no canto esquerdo uma manivela. Acionando-se esta manivela ouve-se um barulho de portão, grade, sendo aberto. Girando-se duas vezes a sala o visitante verá que era a grade para a porta lacrada, em sua ante-sala um botão e uma manivela, novamente a manivela acionada – o mesmo barulho ouvido anteriormente. Acionando-se o botão de madeira duas vezes a saída principal está novamente liberada.



Figura 5 - Ante-sala disponível na sala da válvula de vapor e na porta lacrada.

Retornando-se para a *Entrada Principal* e acionando-se o botão da entrada duas vezes a abertura deverá mover-se para a porta que leva ao Domo. É exatamente o que acontece e o problema foi resolvido, pois as grades já haviam sido liberadas.



Figura 6 - Passagem para o Domo liberada.

A compreensão geométrica do lugar, cinco lados e duas aberturas, uma sala dinâmica que gira e, portanto dispensa a necessidade de mais portas. Duas entradas, uma principal e uma secundária, quando a principal esta fechada, teremos a secundaria disponível. A experimentação desse ambiente em *Myst* é fundamental para compreensão do problema e assim o visitante saberá que não poderá ficar ao mero sabor da sorte para abrir a porta que leva ao Domo.

Como nos filmes de investigação, onde detetives solucionam os mais complexos enigmas, o visitante é o *Sherlock Holmes*⁶ de *Myst* e suas descobertas conduzirão ao desenrolar da história.

A resolução de um *puzzle* revela-se como uma ferramenta para organização lógica de eventos e ações. Tal organização pode ocorrer quase inconscientemente, quando se trata dos processos cognitivos desenvolvidos, devido a facilidade e familiaridade com o mundo de *Myst* obtida por cada visitante. O que esperamos neste ponto de nossa reflexão é a compreensão da experiência matemática na resolução de um *puzzle*. Uma tentativa de formalizar conceitos e ações tomadas durante tal resolução e assim conscientemente compreendermos alguns conceitos que estão fundamentando nossa resolução.

A tomada da consciência para Piaget (1977), e também o será para nós no presente trabalho, trata de um processo de ação que transforma um esquema em um conceito, ou seja, essencialmente tratamos aqui de uma conceituação. Piaget busca um esclarecimento do processo de construção entre um estado para outro - da *desequilíbrio* do inconsciente para o de crescente *equilíbrio* do consciente. Piaget não partilha da idéia de *intuição*.

“[...] precisamente na medida em que se desejar marcar e conservar as diferenças entre inconsciente e consciência, é sem dúvida indispensável que a passagem de uma ao outro exija construções e reconstruções e não se reduza simplesmente a um processo de iluminação.” (Piaget, 1977: 197)

Este processo de tomada de consciência mediante uma experiência com resolução de problemas, atribui um significado a informação e desta forma estamos em um nível consciente desenvolvendo novas habilidades que nos aproximarão cada vez mais da produção de conhecimento e não somente a reprodução de informações.

É a mudança de nível hierárquico, exigido nesse processo (de conceituação) que marca o início da dedução operatória. Esta abstração refletidora, a que se refere Piaget, consiste em um processo de tomada de consciência mediante a resolução do problema proposto e de possíveis ampliações do problema original. Assim nesse processo o que se observa é o surgimento do método como foco da experiência e não somente a determinação da solução do problema. Consiste em uma retomada do que, para nós, é realmente importante para a aprendizagem, não somente para matemática, pois desenvolvendo-se a habilidade reflexiva nas ampliações do problema original – generalizações – estaremos aptos para procurar soluções de problemas ou problematização de situações em qualquer campo do conhecimento.

Enfatizamos, desta forma, a importância da experiência para tomada de consciência ou conceituação. A reciprocidade desses conceitos está no âmbito fenomenológico que descrevemos desde o início deste trabalho como forma fundamental do ser.

“[...] assim, o adquirido só está verdadeiramente adquirido se é retomado em um novo movimento de pensamento, e um pensamento só está situado se ele mesmo assume sua situação. A essência da consciência é dar-se um mundo ou mundos, quer dizer, fazer existir diante dela mesma os seus próprios pensamentos enquanto coisas e ela prova

indivisivelmente seu vigor desenhando essas paisagens e abandonando-as.” (Merleau-Ponty, 2006: 183)

Como no exemplo do templo de Gehn, as constantes envolvidas, botões que fazem a sala girar e manivelas que abrem portões (grades). Ora, invariavelmente esperamos que ao encontrar uma manivela, no futuro, ela irá liberar alguma grade e que os botões façam a sala girar.

O problema também supõe o uso de variáveis, digamos que a variável envolvida seja a posição das aberturas dependendo da quantidade de giros que se dão na sala.

Por meio da definição de funções podemos determinar a posição da abertura principal a partir do número de giros.

Seja a função $f: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ definida por:

$$f(x) = \begin{cases} x + 1 & , \text{ se } x \leq 4 \\ x :_2 5 + 1 & , \text{ se } x \geq 5 \end{cases}$$

Onde x é o número de giros e $f(x)$ é a posição da abertura principal.

Figura 7 - função $f: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$.

É importante lembrarmos que a operação de divisão módulo dois ($:_2$) é definida como sendo o resto da divisão inteira entre dois valores, assim como exemplo podemos efetuar $13 :_2 5 = 3$ (treze divisão módulo dois por cinco é igual a três). Visto que na divisão (usual) de treze por cinco temos o quociente dois e resto três.

Utilizando-se da função teremos $f(4) = 5$, girando a sala quatro vezes a abertura principal estará na posição cinco – passagem pela caverna inferior. Com isso podemos compreender a matemática utilizada na resolução.

Observamos também que os números das aberturas foram colocados no sentido horário, o sentido de rotação da sala.

Apresentar um problema envolvendo funções definida matematicamente como foi acima pode ser para uma maioria de estudantes uma experiência pobre do ponto de vista filosófico, seria quase assustador para um individuo que não estivesse na área de matemática ou ao menos tivesse familiaridade com esses conceitos. Entretanto, no *game*, com certa facilidade o visitante conseguirá abrir a porta do templo para seguir em direção ao Domo.

Piaget (1975a) tece várias críticas quanto à forma com que o processo ensino/aprendizagem da Matemática é desencadeado nas escolas tradicionais. Dentre muitas das críticas, destacamos: a passividade dos alunos, o acúmulo de informações, a pouca experimentação, os altos índices de reprovação em Matemática e a grande dificuldade dos alunos em estabelecer relações lógicas nas aulas de Matemática. A crítica é estabelecida até mesmo quanto à Matemática Moderna que constituiu, de certa forma, um progresso com relação aos métodos tradicionais de ensino. Piaget afirma que:

“...embora seja ‘moderno’ o conteúdo ensinado, a maneira de o apresentar permanece às vezes arcaica do ponto de vista psicológico, enquanto fundamentada na simples transmissão de conhecimentos, mesmo que se tente adotar (e bastante precocemente, do

ponto de vista da maneira de raciocinar dos alunos) uma forma axiomática.” (Piaget, 1975a: 19)

Analisando o funcionamento do mecanismo do templo de Gehr, podemos, na satisfação de superar o obstáculo, encontrar a experiência necessária para se iniciar os estudos das funções. Este mecanismo revela uma função linear e como toda função, une dois conjuntos distintos, o conjunto de voltas – domínio da função – ao conjunto de posições das aberturas – imagem da função. Este *puzzle* de forma atraente trabalha experimentalmente a teoria dos conjuntos numéricos, funções, operações, geometria, coleta de dados e análise de resultados – acertos e erros.

Trabalharmos com os erros em sala de aula muitas vezes pode ser uma tarefa árdua, pois “ninguém quer errar”. Analisar erros, observando suas causas e conseqüências, são hoje em muitos casos, tarefas esquecidas por muitos alunos e professores em sala de aula.

Observando o caderno de um estudante, constataríamos que poucos deixam um exercício errado no caderno como um exemplo do que não se deve fazer. No entanto no *game* errar e tentar novamente são ações pertinentes e admissíveis pelo visitante, ele sabe que pode voltar e recomeçar por outro caminho. Realmente cada erro é convertido em motivação para lutar e superar o obstáculo. É como se a “máquina” o desafiasse, e ele aceitando o desafio prossegue na história. Lidar com erros em um *game* é algo natural pois para quem joga “acerta-se errando”.

Ao analisarmos um *puzzle* depois de resolvido como acabamos de fazer estamos verificando o que inconscientemente o visitante foi capaz de superar. Tais conceitos estão em seu interior ou foram desenvolvidos ao decorrer do processo e a pergunta agora é se tais conceitos precisam ser expressos em forma de linguagem para se tornarem conhecimento prático e aplicável em outras áreas.

Comparável a maiêutica socrática, por meio da investigação o individuo encontrará as respostas para as perguntas formuladas e desta maneira reconhecerá os métodos envolvidos em sua investigação.

Piaget, defendendo uma atividade de interação entre os alunos e entre professor-aluno, em que se desencadeiam situações que assegurem a autonomia intelectual dos alunos, preconiza que “somente essa atividade, orientada e incessantemente estimulada pelo professor, mas permanecendo livre nas experiências, tentativas e até erros, pode conduzir à autonomia intelectual” (Piaget, 1975a: 68).

O papel do docente como agenciador de experiências está repleto de construções e reconstruções das descobertas.

“O mundo, afirma Ricoeur, não é mais a unidade de um objetivo abstrato, de uma forma da razão, mas o horizonte mais concreto de nossa existência. Pode-se tornar isso sensível de maneira muito elementar: é ao nível da percepção que se destaca esse horizonte único de nossa vida de homem. A percepção é a matriz comum de todas as atitudes.” (Zubén, 1984: 10)

Vislumbramos, desta forma, as novas possibilidades que surgem da imersão no mundo virtual, particularmente os *games* e neste caso *Myst* como uma ferramenta na construção de abstrações e conceitos matemáticos que estão presentes no universo digital e assim transportá-los para a linguagem matemática e uma possível formalização.

“À medida que o mundo virtual ganhar uma expressividade crescente, nós nos acostumaremos lentamente a viver num ambiente imaginário que, por enquanto,

achamos assustadoramente real. Mas, em algum momento, perceberemos que estamos olhando ‘através’ do meio, em vez de ‘para’ ele.” (Murray, 2003: 252)

O conceito de experiência matemática deveria ser recuperado em seus fundamentos e novamente iluminar o ambiente educacional, pois, apesar de tanta tecnologia, vivemos educacionalmente numa condição de penúria, dentro das quais as apreensões do pensar matemático e lógico se encontram lançados ao sabor de uma verve burocrática.

Quando uma criança brinca com tampinhas jogadas ao chão, as recolhe, as coloca uma sobre a outra na palma de sua mão, justamente aqui, de mãos dadas, renasce a possibilidade de uma experiência lógico-matemática.

Referências bibliográficas

- Bondía, J.L. (2002). Notas sobre a experiência e o saber de experiência. *Revista Brasileira de Educação*, 19, 20-28.
- Davis, P.J.; Hersh, R. (1985). *A experiência matemática* (Pitombeira, J.B. Trad.). Rio de Janeiro: Francisco Alves.
- Flavell, J.H. (1988). *A Psicologia do Desenvolvimento de Jean Piaget* (Patto, M.H., Trad.). São Paulo: Livraria Pioneira Editora. (Original publicado em 1965).
- Frota, M.C.R. (2005). Experiência Matemática e Investigação Matemática. Em: V Congresso Íbero-americano de Educação Matemática, Porto. Anais, *V Cibem* (pp.1-10).
- Huizinga, J.(1990). *Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura*. (Monteiro, J.P. Trad.). São Paulo: Perspectiva.
- Lima, R.N. e Tall, D. (2008). Procedural Embodiment and Magic in Linear Equations. *Educational Studies Math.*, 67, 3-18.
- Mayer, P. (1996). Representation and action in the reception of *Myst*: a social semiotic approach to computer media. *Nordicon Rev. Nordic Pop. Cul.*, 1, 237-254.
- Merleau-Ponty, M. (2006). *Fenomenologia da percepção* (Moura, C.A.R., Trad.). São Paulo: Livraria Martins Fontes Editora. (Original publicado em 1945).
- Miles, D. (1999). “The CD-ROM Novel *Myst* and McLuhan’s Fourth Law of Media: *Myst* and its “Retrievals””. Em: Mayer, P. (org.) *Computer Media and Communication: a Reader*. (pp. 307-319). Oxford (NY). Oxford University Press.
- Mourão, J.A.(2001). *Para uma poética do hipertexto: A ficção interativa*. Lisboa: Edições Universitárias Lusófonas.
- Murray, J.H. (2003). *Hamlet no Holodeck: o futuro da narrativa no ciberespaço*. (Daher, E.K.; Cuzziol, M. F., Trad.). São Paulo: Itau Cultural: Unesp.
- Oliva, A.D.; Otta, E.; Ribeiro, F.L.; Bussab, V.S.R.; Lopes, F.A.; Yamamoto, M.E. e Moura, M.L.S. (2006). Razão, Emoção e Ação em Cena: A Mente Humana sob um Olhar Evolucionista. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 22 (1), 53-62.
- Perius, C. (2008, abril). Dossiê Merleau-Ponty: Fenomenologia e Estética. *Cult*, 123, 62-64.
- Petry, L.C. (2003). *Aspectos fenomenológicos da produção de mundos e objetos tridimensionais na hipermídia*. Tese de doutorado em Comunicação e Semiótica, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP.
- Piaget, J. (1975a). *Para onde vai a Educação?*(Braga, I. Trad.). Rio de Janeiro: José Olympio.
- Piaget, J. e Inhelder, B. (1975b). *Gênese das Estruturas Lógicas Elementares*. (Cabral, A. Trad.). Rio de Janeiro: Zahar Editores.
- Piaget, J. (1977). *A tomada de consciência* (Souza, E.B., Trad.). São Paulo: Melhoramentos, Editora da Universidade de São Paulo.

Zuben, N.A.V.(1984). Fenomenologia e Existência: uma leitura de Merleau-Ponty. Em: Martins, J. e Dichtchekian, M.F.S.F.B. (Org.). *Temas Fundamentais de Fenomenologia* (pp. 55-68). São Paulo: Editora Moraes.

Notas

(1) S.R. Basbaum é professor Doutor em Comunicação e Semiótica pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Desenvolve trabalhos ligados a questões ligadas à percepção, à tecnologia, à estese e cognição no mundo digital. Hipermídia, percepção, consciência e linguagem tratadas a partir da matriz fenomenológica, em diálogo com autores contemporâneos. O embate entre corpo e mundo mediado pela percepção.

(2) Data de 1945 a primeira edição do texto de George Polya, “*How to solve it*”, traduzido, no Brasil, como “A arte de resolver problemas”.

(3) Tal discussão, embora alimentada pela contribuição inestimável de muitos pesquisadores, torna-se pertinente não pela caracterização das similaridades, ou diferenciação dos conceitos, mas à medida que fortalece o estudo dos vários métodos - descoberta guiada, resolução de problemas, abordagem investigativa. Tais métodos fundamentam-se na inquirição para o ensino de matemática, constituindo o que Ernest chama de uma pedagogia da inquirição.

(4) O cérebro foi projetado pela evolução para usar informações derivadas do ambiente e do próprio organismo afim de regular funcionalmente o comportamento e o próprio corpo, e isto reúne aspectos cognitivos e emocionais. Como reunir aprendizagem com amor, ciúme e nojo? O termo cognição é às vezes usado para se referir a um tipo de pensamento deliberado, voltado para uma solução de problema, como na matemática ou no jogo de xadrez, um pensamento “frio”, isento de paixão.

(5) Texto original: “*Piaget theorized that there are two qualitatively different ways of operating on the external world, which he described as empirical and pseudo-empirical abstraction: one focusing on the objects and their properties, the other focusing on the actions on the objects.*”

(6) Sherlock Holmes é um personagem de ficção da literatura britânica criado pelo médico e escritor britânico Sir Arthur Conan Doyle. Sherlock Holmes ficou famoso por utilizar, na resolução dos seus mistérios, o método científico e a lógica dedutiva.

 - **C.N. Tonéis** é Graduado em Matemática (Licenciatura Plena, UNESP-Bauru) e Mestrando (Programa de Pós-graduação em Tecnologias da Inteligência e Design Digital, PUC-SP), sendo orientando do Prof. Dr. Luis Carlos Petry. *E-mail* para correspondência: profcris_mat@hotmail.com. **L.C. Petry** é Psicólogo (Universidade do Vale do Rio dos Sinos) e Doutor em Comunicação e Semiótica (PUC-SP). Atualmente é Professor Assistente (PUC-SP). Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Novas Tecnologias, atuando principalmente nos seguintes temas: Hipermídia, Topofilosofia, Hermenêutica, Comunicação, Arte e Semiótica. Site pessoal: <http://www.telepoesis.net/alletsator>.

The Ontological Aspects of Puzzles into Metaverses

Cristiano Natal Tonéis

A graduate course for attainment of a master's degree in Intelligence Technologies and Digital Design – PUCSP – SP – Brazil and yours educational guidance is responsibility of Professor Dr. Luís Carlos Petry. Email: profcris_mat@hotmail.com

Luís Carlos Petry

PhD in Communication and Semiotics by PUCSP-SP-Brazil, Professor and researcher in PUCSP-Department of Computer Science and Master Technology Intelligence and Digital Design. Email: petry@pucsp.br or alletsator@gmail.com

Abstract: The present text talks about the substantiation and usage of logic-mathematical puzzles inside the metaverses and its incidences as cognitive objects. Starting from the evolving path of hypermedia to the metaverses, it is introduced some formal criteria to reflect on the interactive context of the metaverses exemplified in the presentation and solution of logic-mathematical puzzles, taking as a paradigm example the metaverse experience of *Myst online*. It is concluded by the importance of the collaboration between the digital narrative and interactive problematical formulation for the research, production, knowledge and teaching-learning processes.

Keywords: metaverse, ontology, mathematical logic, games, topophilosophy, etnocomputation.

Introduction: from the hypermedia to metaverses

Since the initial moments of computer history and personal computers¹, we can identify the existence of a whole development and cooperation path that connects collaboratively computer science and the narrative structures of western tradition. Amongst many and excellent reviews that were produced, we would like to enhance the ones accomplished by Murray (2003) and Manovich (2001), which points out by the hypermedia concept and accomplish a discussion of this concept in relation to the western tradition legacies of arts, literature, cinema and design. From the transposition of tradition content, like literature pieces, to the computational environment in the shape of regained text blocks capable of receiving search fields by words, until we reach the concept of cyberdrama postulated by Murray (2003) we have a rich path, which certainly will not be possible to contextualize completely in the present article's space. However, we let indicate the importance of the historical reference.

It is, however, the indication of the importance of the historical references that lead of the original experiments in

the form of hypertexts, passing for interactive environments to the way point and click of the games Zork (release in 1980) and Myst (release in 1994), to arrive, in the turn of the third millennium, to the concept of metaverse, with games and highly complex interactive three-dimensional worlds digital, inside of which, problems logical-mathematicians (in the form of puzzles) they can be introduced and if to place as a cognitive space to player reach higher periods of training of understanding and rationality. The present paper focuses this problematic one of metaverse URU, in the series of the game Myst showing its relevance as logical-cognitive structure. For in such a way, we to trace a passage that, before description, must be taken as a way of the experience of thinking understood here inside the phenomenology.

The inaugurate paradigms of the experience with metaverses

In order to we context the importance of the origins this problematic of the metaverses in the context of the experience in cyberspace and the immersion the human being in the resolution of logical problems, teletransport ourselves them for the quarrel of hypermedia² in the context of cyberspace emergent, namely, breaking of the work of Lev Manovich (2001) in *The Language of New Media*.

As Manovich has indicated, the occurred mutations in the cyberspace, since the beginning of the 1990s were neither free, nor planned³. Not only its springing out, but also its progressive mutation is related to the emerging of digital paradigms⁴ that determine the personal computer evolution means and its incorporation in human life and culture. As so, far from being an ordinary phenomena, the digital phenomenon, in this case having in mind its designation under the hypermedia field, has produced new cultural forms that has resituated themselves and continue to transform the western culture. These paradigms can be better understood when we have in mind their participation in games, and furthermore, in cyberspace with the emerge of metaverses.

Besides, according to Manovich, the 1990s were the years of the so called new media, in which we have the rising of numberless cultural objects that exemplify the new media potential, in the perspective of the computer usage, in the revealing of aesthetic shapes genuinely original and historically without any predecessors. Among these objects, two special ways are featured: they are two computer games, *Doom*⁵ and *Myst*⁶. These two cultural and digital objects pass by their accomplishes and fans community, producing a series of elements that have added a new meaning to the idea that we had about concepts such as authors, communication and expressive languages potential.

As paradigms, they opened specific digital economy types inside the post-modern era. Inside each one of these paradigms we have special economies producing and determining its social, cultural, technological and conceptual effects (Pinto, 2005). These new type of economies, which are opened by the new ways of interfaces of both games are designed by Manovich (2001) as “cultural economies” that structure new ways of digital life. One of the examples of this turn produced by the new paradigms can be visualized when J. C. Herz says the following: “It was an idea that stipulated a new time. To release a thinner and free version (of the game) through the shareware sources, Internet and online services, followed by a complete, registered and for sale version of the software”⁷.

And with this procedure, it is formally initiated the Demo Plays policy, the playable version of softwares, in which we show the product⁸ potential. The Manovich analysis is supported by the studies of Michel de Certeau (1999), when he says that: “the producers define the basic structure of an object, and release some examples and tools to allow consumers to create their own versions, sharing it with other consumers”.

From this type of economical politics, opens the path to establish new digital objects: the open source software, the free software and all the production and licenses group that it is reachable in the cyberspace. It will be this emphasis on this type of perspective of facing things that has allowed, in a short period of time that Internet converted into cyberspace or else, in a surfable and interactive space, as it was the project of the Web creator, Tim-Burnes Lee.

According to this perspective, one of the consequences that we have is that cyberspace has become progressively a place in which is made available an infinity of paths that are visualized mentally by the user as “environments to be visited”. This was the idea presented by Robin Miller⁹, when he said that they “were creating environments to be briefly followed” – lacking a better term, many have called this a game and the authors themselves called it like that because they lacked a better concept. With Manovich studies (2001) and Murray (2003), the fulminating light of the narrative concept is released on the cyberspace landscape. Games such as *Doom*, and above all *Myst*,

constitute themselves as digital narrative, in navigable and interactive digital environment and, in particular, make public specific and powerful “cultural forms” sufficiently able to reshape a series of aspects of human life and culture.

Such as cyberspace navigation allows the introduction of the new cultural forms perspective and its respective economical policies, the navigable space in cyberspace (especially structured games over narratives), opens the possibility of understanding the digital universe and its revolution, not as opposite ruptures of the development of the western tradition of Gutenberg’s culture, but as an extension of the human world, of being in a world and share with your similar being the living in narrative processes as powerful cultural forms, in which we identify here as metaverses.

According to Dannam¹⁰, the *Myst* universe was created by the brothers Rand and Robyn Miller around 1987. Six years after hard working, in 1993, *Myst* was released, the first of a series of “serious games”, quoted as an elegant scripting structure, concept design, and mystical ideas blended with an Art Nouveau aesthetic, in a New Age reading and pictured in the interior of an extraordinary audio design. Certainly we can imagine that it was just a young game producers’ dream, of accomplishing a project that materializes all its ideas and put in front of the user a digital narrative more likely to be the Shakespearian¹¹ method. We should now observe that the digital universe, not only the entertainment one, but fundamentally what it refers to the interaction protocols of machine men were pointed out by *Myst*, as digital aesthetic was by Apple.

Meanwhile, in *Doom*, another game pointed out by Manovich as paradigmatic, the rhythm is fast, whereas in *Myst*, it is slow, rhythmic by a expressive new age soundtrack. In the world of *Myst*, and we speak here mainly of *Myst* Original in 1993, “the player moves in the world literally step by step, discovering the narrative along the route”. In this discovery the user soon verifies that the worlds of *Myst* I, full of landscapes and sound constructions were complete and profoundly empty. At the time (1993) it was about lonely worlds, in with the user was unleashed in a digital adventure in pursue of its puzzle. In *Myst* there aren’t game levels, but complete and differentiated environments that offer a variety of situations, in which they present themselves as enigma to be solved.

From the resolution action of the puzzles, new faces of the narrative emerge. At them, the user accomplishes a tour in the pursuit of worlds and the solution of its mysteries. The essence of the game, in which resides in a terrific architecture and the navigation possibility inside it, making available the intervention of its paths, its destination. As in an anticipated dream by Schopenhauer (2007), the digital Argonaut mingles inside the navigable worlds of *Doom* and *Must*, and there their avatars live intensively in systematic conditions of proto-metaverses.

Characteristics of the navigable space in the metaverses from an experience with games

One of the differentiable game elements is its possibility of introducing into the plan of computerized human action, in the relation man-machine-world, that we can call the Discovery logic. Since its first version, *Myst* already initiates the proposal of introduction the digital Argonaut in the position of opening itself to the progressive apprehension of a logical discovery and, with that, assimilate more and more increasing complexity schemes inside a basic narrative of the game. With a delicate intellectual property, Manovich tells us that “the player moves in the world literally step by step, discovering the narrative along the route”. This is a structure in which “the logic of the discovery is necessary”. Each enigma or puzzle presented in *Myst* contributes to a resolution of a part of a mystery and allows you to advance in the understanding of the game, in the narrative comprehension and even in its navigation. In this process the subject of the navigation is persuaded to dedicate itself hours in front of the game and through the schemes accomplished inside the game, reinforces its “elementary logical structures”, according to the ideas of Piaget (1970).

Another important aspect consists in the navigation structure. *Myst* organizes itself as a universe commanded by a navigation aesthetic that proposes a freedom of movement. The user can remain as long as he/she wants in each of the various worlds and, if that is the case, for the simple pleasure of walking through it, appreciating its landscapes, or even, accomplishing an intimate contact with the local cultures of the game. The authors themselves have declared that if they have not reached the status of the game, they would be simply satisfied by producing worlds in which we could just go by. This is one of the great qualities of *Myst* (Murray, 2003), the free navigation around digital worlds that the metaverse of *Myst* unleashes.

Along with an aesthetic of free navigation, we have an extremely generous and detailed exploration economy of the environment. This type of economy has as a result the development of the environment observation, of its details and characteristics. As a result, the analytical potential of the cybernaut is motivated inside the richness of the world's details and its objects that were abandoned to solitude: labs, libraries, galleries, refineries and a number of equipment are put to be explored. Many of them, already interactive in the first version of the game in 1993, in which will become more and more complete, complex and functional, each time the narrative is incremented with a new episode (the various versions of the game). In this case, the technological evolution of the computers and its processing capacity are followed by the interactive resources that are made available to the cybernaut agency and the transformation of the digital universe. Thus, to define a game based on the exploration economy is to define the knowledge progression of the man.

If the game characterizes itself for being based on an exploration aesthetic and an economy of exploration of its environment and objects, that does not mean that it does not introduces, from the narrative point of view, elements that put, even in a disguised way, obstacles to the user. The situation proposed to the cybernaut, expressed by the help request of the character Athrus to release him and his wife from prison, and yet discover which of his sons was the crazy responsible for such action, it updates dynamically the problematic of the hidden opponent in which you have to deal with. The logic, the solution for the enigmas and the cybernaut behavior are the only weapons that are available. Murray (2003) relates this script structure of *Myst* with the script structure produced by Shakespeare in theatrical plays.

Finally, our synthetic analysis allows us to situate ourselves in this metaverse inside a constructive perspective. There isn't a pre-data: the secrets and enigmas need to be found and solved so that we have the sequence of the central and tragic story. Inside this universe, in which today works in a open narrative in the WEB (*URU live*), the structure of the solution of the narrative, even better, its outcome, tends to offer multiple possibilities, including different endings, all of which are linked with the interactive behavior of the user. The strong factor that boosts the constructive fundament resides in the organization of the puzzles and in the independence of its solutions, not having a linear order to their resolution, but leaving the possibility of the manifestation of various player styles.

Mathematical Logic and Interactive Puzzles

If the design structure of *Myst* organizes itself as a navigable space (Manovich, 2001) opened in the production of a *even more variable narrative* (Murray, 2003), this means that the more we advance in the various versions of *Myst*, the more we find the progressive construction of a *discovery logic* (Tonéis & Petry, 2008) that assumes *Wagnerians* proportions. At one point we have here emergent phenomenon that become more and more evident if we are to be taken to suppose that they organize themselves from a fundamental structure of this world, we can say here, the metaverse that can be designed as the *aesthetic experience of metaverses*. At another point, this theme of *aesthetic experience* constitutes in a conceptual work object in the phenomenology (Gadamer, 1999; Petry, 2003; Tonéis & Petry, 2008). In this case the secret passion between the *aesthetic* and organization of *interactive puzzles* founded in the mathematical logic constitutes in one of the fundamental metaverse elements, such as our model example here, *Myst*. It is in this aspect that we think that the modern science game, not only allows the technical digital world but also reserves many surprises to the man. Regarding navigable and interactive adventures that we can allow in the numberless metaverses, they can open the possibility of challenges in which both

the logical and mathematical reasoning can be inextricably connected.

In Tonéis & Petry (2008), the central theme of the analysis is taken inside the question of the aesthetic experience, identified as the first form of constitution and reckoning of the living world. We have learnt with the hermeneutics phenomenology that each and every experience must be taken as an encounter: like a happening that touches us and invites us to discoveries. The personal experience is born from a reflexive process, when something happens to us, touches us, passes by us resulting in a transformation, because we understand that the reflexive act has a transformer character, and consequently, the actions to be followed. A cognitive discovery, a solution to a problem that has taken all of our attention, tends to generalize to our whole life the impact of its solution: therefore, the entire discovery matters in a reflective experience. Inside it we can observe that the importance of the significance of the objects by the individual is in considering that without this last one the process of the knowledge construction, in its wider conception, will be harmed. It will be in this sense that the *doing math* demands the emergency of investigating each Argonaut that really enters the means of the metaverse, or else, the process of developing and experience a group of characteristic processes of the math activity itself. The math activity is defined as a resolution of problems. In the usage of the digital universe, in the navigable space, in a metaverse, for example, we can invite the Argonauts to participate in the immersive narratives so that those story protagonists wish to proceed in their script overcoming challenges – puzzles – and in this way developing, in several levels, an ontological math, before calculation and algebra. It will be in this sense that this ontological opening in math or even in logic will be in the origin of the problem resolution, in reflective process application and action, etc... Such dynamism is, unquestionably, offered by Myst to its visitors¹².

It will be in these aspects that Myst is more than a dense and sophisticated game. When you understand the meaning that a game contains, the player has the responsibility to discover and take advantage of the several logical possibilities hidden in it. Development possibilities, mathematical logic reasoning that are capable to project its experience beyond mere leisure and/or pleasure.

While the Argonaut explores the spaces offered in the landscapes and environments of the metaverse, inside its alternate universe, it will be living unique experiences that will be able to be converted in the future in high level logic-mathematical structures. The experiences in the metaverse help the structuring of the capacity of problem solving. It is like this that, when developing a method to “escape the problem”, to overcome this barrier or any other, that constitutes, progressively, in the way of acting positively in the construction of a mathematical reasoning, of a discovery logic (in which can have structural incidents

in practical life).

Dominating the extension of verbal concepts and perceptive groups, restructuring itself logically, so, *coming from its own experiences*, actions and operations, the metaverse proposes its traveler an activity that establishes itself as a context of an autonomous activity, place in which it is demanded to discover itself (by the initiative of its actions) the relations and the notions of a complex network of meanings that constitutes its plot on the narrative, recreating them. When they are recreated, it is produced a new and personal knowledge! This is now founded in its own experiences, in the interaction with the environment, private and public – in the community. To know the real is also to configure it and to be able to reconfigure it.

As such, this means that, in other words, *to mean the real preserving the richness of the senses in the real*. Like Merleau-Ponty (2006) used to say, the senses relate themselves before the language. The representation is born in the necessity of understanding this real¹³. At the same time, not only in the mathematical symbolism, but also in the logical abstraction can be understood as the delicate fruits of an adaptation process (Piaget, 1970) – *assimilation* and *accommodation* – arising from singular experiences of a subject of experience (aesthetic).

It will be on this line of thought that the computer game studies and its applications have been object of systematic investigation inside this area of cultural and scientific examination. In this aspect, among many authors that currently have dedicated themselves to this new region of human thought and life, we remember here of the contributions of Mayer (1996), Miles (1999), Manovich (2001) and Murray (2003), among many others. It is like this that, by analyzing the game Myst, Miles proposes to discuss questions that are more general regarding the expressive possibilities of the multimedia environment. The present references in Myst include artistic works or traditions as diverse and rich as the Odyssey by Homer, the *gothic romance*, the *painting tradition*, the *filmic surrealism*, besides the, clearly, *interactive fiction* derivative from Borges¹⁴. To Miles, Myst represents the beginning of a new form of art – that synthesizes different means in new combinations – and, what is equally important, recovers and reinvents different ancient art forms that for long have been claimed obsolete” (1999: 309). This relation of recovery and rescue constitutes to Miles the most important research object.

It is on this sense that Myst opens a new paradigm of interface man/computer (Mayer, 1996). The conceptual hyper-realist proposal and the image refinery, the tridimensional effects, the textures and the perspectives of the scenery contribute to an intense immersive experience.

But it will be in the introduction and the emphasis given in the solution of the enigmas (*puzzles*) that will transform the metaverse of Myst into something absolutely differentiated and putting it, as an experience that simulates the difficulties and progresses that the individual faces in

its representations of the real world. And Murray (2003) reminds us that the “solution of the puzzles usually depends on subtle sound clues, rising the attention of the player to the meticulous sound project”. The complete Myst project conspires to produce an essential connection between its visitor and the presented virtual world. When entering this *holodeck* the Argonaut converts himself in another element in the big puzzle that Myst is. Its first mission is to discover what to do and where to go. The clues will lead him to the discovery, in the virtual world, of its own potentialities in the resolution of problems and constructions of methodologies. The geometrical comprehensions of the spaces as well as the mental maps built while exploring are evidences of the creative potential existing in this parallel universe, Myst.

In the resolution of a puzzle we find an experience, and opportunity, a tool to logical organization of events and actions. Such organization can occur almost unconsciously, when it is about developed cognitive processes, due to the ease and familiarity with the world of Myst obtained by each visitor. What we expect at this point of out reflection is the comprehension of the mathematical experience in the resolution of a puzzle as being an attempt to formalize concept and actions taken during such resolution and so consciously understanding some concepts that are supporting such resolution.

As so in a comprehensive approach, we can say that here between a game the so called *conscious takeover* (Piaget, 1977), in which it focus on the action process that transforms an *scheme* into a *concept*, or else, going from the behavior of the resolution of the puzzle, to arrive at stages of generalization that get wider and more universal. Maybe that is the aspect to be initiated with the undefined practice to reach the *episthème*¹⁵ that the activity of solving puzzles can be compared to a Maieutics Socratic that, by means of investigation, the person will find the answers to the question that has been formulated and like this it will be reckoned the methods involved in its investigation. From the arguments presented, we cannot fail to glimpse in Myst new possibilities that emerge from the immersion in the virtual world, in the constriction of the abstractions and mathematical concepts that are present in the digital universe, and so, transport them to the mathematical language and a possible formalization or conceptualization: elements that can habituate the aesthetic experience inside the metaverses.

The context of the puzzles inside the metaverse experience in Myst online: URU

With the growing development of software and hardware in a way of always overcoming its predecessors, in processing speed, space for data storage, the digital universe became fundamental part of our living world¹⁶. It is almost impossible to designate how much we denominate in the virtual world to different people constituting in absolutely live experiences. We are connected beings; we

keep in touch with the real time with the help of a virtual world, instant messages, chats, forums, etc. It will be in this path that Petry (2009) looks to present the emergency of the metaverse, from ontological elements, in which enable the structure of ubiquitous aesthetic-digital experience. From that point, “in an expansion of the concept of hypermedia by Manovich (2001), the metaverse can be thought as a collocation in a piece of the Wagnerian concept of *Total Opera*, with the difference that its characters identify with their audience.” In this metacontext, the evolution and transformation suffered by the interface concept, at the metaverse we are taken to consider it as *digital life forms*¹⁷ (Petry 2009). From that perspective, the digital universe can be thought in one continuous line with the daily life, like an extension or prolongation or, in a word, a metaverse. In fact, the continuous transformation that enables this process in the interior of digital life is one of the main denotative that there is “life in the digital universe” and that we can refer ourselves in the metaverses as new ways of man/machine interface.

The importance of an ontological look over the objects that conduct a more refined attention to the world that constitutes the metaverse conducts us in the direction of understanding the opening to this aesthetic experience, or else to a metaverse experience in its total, in this *world of infinite worlds* (Merleau-Ponty, 2006). This occurs in Myst, in various versions, in different levels of experience. Teletransporting evolutionally to its online version, Myst opens opportunities to the phenomenological sense of sharing with the other the experience: the “being-with”. *Being an experience with them*, communicating internally with the world, with the body and with the others (Merleau-Ponty, 2006), designates the necessity of engaging in transforming attitudes and activities, of being in movement being *with them* instead of just being next to them. Like Heraclitus would say, “everything flows, everything changes”; so occurs with the digital universe, in constant metamorphosis. With that we can say that the metaverses constitute themselves in our projections of something more fundamental, something unique, something singular, in other words, transcending the material reality to the digital representation plane, we are equally taken in Myst to face our fundamental incompleteness and, from this finding, put ourselves in the condition of being capable of accomplish our transforming experiences. To reach a differentiated link to conscious, in which reciprocity is beyond the mere exchange, the simple feedback. In the online version of the game the Argonaut has the opportunity to broaden his experiences sharing the story with other protagonists.

Online Myst, URU¹⁸, is a game in the multiplayer line, a game in which the explorers, like in other types of metaverses, have the possibility of creating their own avatars, selecting its characteristics that provides them a digital presence (*Digital Anwesenheit*). When, aside with their digital partners, the Argonaut from the metaverse enters in the great restoration council D’ni. Among other

adventures, we are invited to rediscover, restore and rebuild the ancient D'ni civilization and learn their story. The planned metaverse in URU live presents new surprises to the member of the Myst community. In function of the used engine characteristics and its planning for a communitarian environmental, at the real time multiuser style, the environment of URU live allows the possibility of your modification as time goes by. The Myst community analysts organize a list of characteristics of the URU live metaverse. The first consists in the fact that the metaverse organizes itself in navigation worlds with surreal environments that encourage the exploration. In second place, the high level of gameplay, due to the fact that there aren't any rules at first, levels, maps to be memorized – only the navigation and the encounter with the community members that are inserted as data. The third element is the non-violence and the impossibility of having a user dying or being killed by another player. The fourth element is, and maybe here the most important one, the possibility of *volunteer interaction with other players*, different from the offline versions, in which solitude was the game's trademark. In fifth place a less important, we find the progressive introduction to the puzzles; to a group of them is reserved the task of supplying the necessary information to the digital inhabitants of the metaverse about the mysterious civilization D'ni; to another group of puzzles is reserved the role of inserting enigmas that must be solved so that the Argonaut deciphers the functioning of the worlds, its structures and mechanisms, enables passages to places in other Eras not yet explored. It will be at this fifth group, the puzzle group that we aim here, in which we will be questioning around its ontological constitution.

We will initially see that they are capable to be worked on by the new inhabitants of the D'ni civilization from communitarian strategies of multiplayer collaborative relation. As so, the possibility of the group solution of a problem – puzzle – opens new possibilities for discussion about problem solving shared in communities, once that in the experience we are more than one, we simple *are*. Here, inside the metaverse, the idea of the body, the unit moves to a collectivity sense, so we are. Myst online put us in a kind of a new *never-ending story*¹⁹, with the story being continuously being renewed, with new possibilities in the

story being inserted, by new members, by modifications in the environments, in new plots that are the product of collaboration – the essence of a new kind of *digital economy* that is powered with the advent of the metaverses: the online cooperation economy. It is the group of digital inhabitants that discuss and examine together the handling possibilities of the puzzles (in the following image) to give access to a superior installation tread.



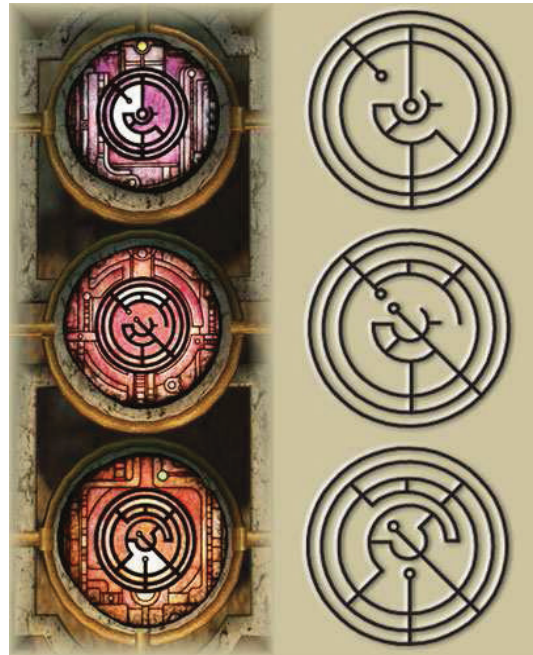
It is in the *aesthetic communitarian experience* context, committed to the online puzzle resolution that emerges in the collective construction of the D'ni metaverse, going by the individual consideration and looking for dialogues with others and with the digital source. By being capable of exposing its line of thought, before it used to be inner and blurred, the Argonaut finds in the metaverse the possibility of sharing its ideas and theories with its journey fellows. This team united by the same ideal, to live the story, compromises with the ending of this very same, deepening in the processes of conceptualization, enriching the logic-mathematical thought in the encounter with the puzzle solving. In the interior of the metaverse experience they are the link, the connection to overcome the obstacle and initiate the walking towards the other. These are demonstration of ontological character of logic-mathematical structures present in the metaverses. The path is not ready, is not defined, they are created by walking, rising up along our course. Paradoxically, in a multiple and cooperative way, the adventures become much more singular, as the more people are involved in the experience, the more singular this one becomes.



A brave new World of educational metaverses: the narrative and the discovery context

The enigmas of Kadish Tolesa are among the most difficult ones in URU. Not only we have to imagine how to solve them, but we should also imagine how to interpret the clues. All the evidences are in this gallery – Kadish Tolesa – the question is, then, to study the panels, make detailed notes and sketches or even to examine the possible relation between them.

Something that is always present in Myst is to be always prepared to return to a determined spot to look once more at some details and to revisit some strategies. Something important to bare in mind to all the enigmas of Kadish is the fact that the master Guild Kadish knew how to omit information to seem more powerful to others. Consequently, the base to solve the enigmas is to preferably discover what is missing to our point of view. Here, the ontological investigation strategy indicates that at the phenomenal observation lets the Argonauts community fill the blank spaces in the proposed narrative. If we think that the blank spaces in the narrative must be completed, for example an X element, which will have a function of structure the sense deeply and profoundly, we can refer this narrative strategy ontologically to the developed tradition from, at least two developments: while Frege's logic teaches us that an empty space in a proposition comes to be filled by a logical object or a function to consequently obtain a sense and a denotation, on the other hand the hermeneutics phenomenology shows us that this very same process of logic meets its function of an reversed blackout that was submitted to the sealing of organization conditions of the world. In this case, it is cooperative in the making the narrative regular and unconscious by the accomplished processes that are revealed in its fundamental structures by the academic research of metaverse. It will be on this specific sense that we will introduce and discuss here the three telescopes puzzle in the Kadish metaverse. See the image representation below:



As the word telescope says in its usual sense, we have in Kadish three devices that have a double purpose: firstly to provide a proximate vision of a distant point and at the same time adjust them through concentric circles fired by buttons to align them among themselves, having as a final result of the alignment the triggering of doors with its correspondent passages. The three telescopes are close to each other. After an analysis, we turn the telescope device on and we look through an aim again. This is the first of three telescopes devices alike in Kadish, which altogether makes the puzzle reachable for our sight. Call it telescope one. The second telescope is located in a pavilion that is reached by taking the way from the connection that passes by the ascendant arch. The third telescope is situated next to the second one at a clearing on the floor.

Each telescope has three buttons in its base and each click in a specific button rotates the device rings. Each click in one of the buttons rotates the associated parts in the telescope – rings about 1/8 of the circle circumference.

With the objective of establishing properly each circuit, you need only to push the buttons you have the correspondent configuration in one of the panels (see the image above): Telescope 1 is situated on the top of the panel, telescope 2 in the middle of the panel and telescope three in the inferior part of the panel. In case there weren't any alteration in the device configuration (telescope 1), the correct alignment is reached, pressing the left button 4 times, the central button once, the right button five times, according to the table below:

	Left	Center	Right
Telescope 1	4	1	5

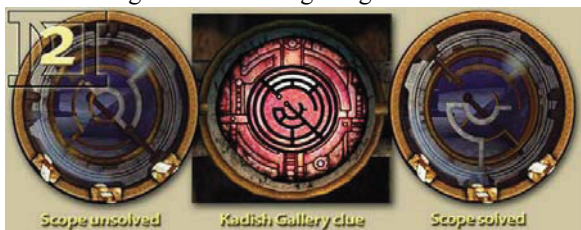
And resulting in the configuration exemplified by the following image:



On the second telescope, look through the scope display to see three keys that control the rotation of the device. From the initial state, press the right key three times for the correct alignment of this device. You do not have to touch the other keys. The behavior structure is diagramed in the following table:

	Left	Center	Right
Telescope 2	0	0	3

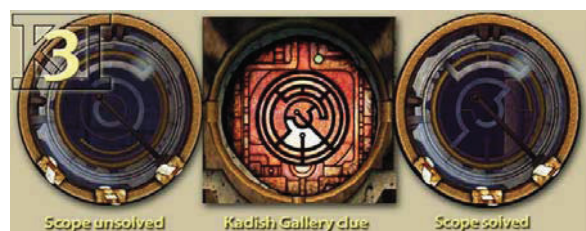
And according to the following image:



Now being at Telescope three, look through your display. From the initial state, the proper adjustment is reached by pressing the left key three times, the central key seven times and the right key three times, as shown in the next table:

	Left	Center	Right
Telescope 3	3	7	3

And according to the following image:



If telescopes 1 and 2 are adjusted correctly, we can see the movement in the back when this when this third telescope is adjusted and, when we step behind the display we can see that the door in the tree ahead was opened: the three telescopes puzzle is solved.

At first we identified combinations that involved three possible movements with buttons – right, central, left – and we have also verified the Kadish Tolesa gallery, finding many clues that could be useful in the resolution, the most evident one is the drawings in the wall, once that it represents the telescopes solutions, so what is left to the visitors is to be able to translate these images by looking at the scope display, hence the drawings are not that obvious. The key to the images is in the exploration of the blank spaces of the scope. So when visualizing the image in the gallery, we should relate to the telescope, however considering only linear formations. That is the reason why we advice to make notes or draw whatever is necessary from the gallery, or else, to return there as many times as necessary. Summing up, we will have the following combinations:

	Left	Center	Right
Telescope 1	4	1	5
Telescope 2	0	0	3
Telescope 3	3	7	3

The three Telescopes puzzle of Master Kadish can be analyzed, not only in logic but also mathematically. The analysis, on the other hand, has incidences and ontological basis and, from the metaverse point of view, it allows the organization of the take over of the epistemological conscious, allowing that the knowledge acquired inside the *aesthetic-logical experience* in the metaverse, obtains more global potentials in the lives of the members of the D'ni community. Such as a preparation for a resolution to other problems inside the metaverse, and also as ostentation of the groups' own personal reflexive abilities. Even that no member of the group comes to accomplish a logical-mathematical formalization of the puzzle, the developed steps in the problem resolution takes them to the situation that Piaget (1977) designs as the *conscious take over*: to know how to do something is just like knowing how to explain something to someone else – or else, in a *wittgensteinian* language, I know how to play this game, so I understand this game.

From the table above, at the mathematical point of view, we have verified that this can be compared to a square matrix of an order of three, and with that we focus on the particularities of the mathematical structure involved in the resolution of this puzzle. The values of the table, that represent the circular movements present themselves as odd

prime numbers even between 3 and 7, in other words, just the figure 4, compound number derivative from the only even prime, the number two, occurred only once. This reveals the nature of the movements in this game, the movements as being primary, movements that generate movements, like in this case, the opening of the door, as action and reaction.

Elements of the Fibonacci sequence are also revealed as present in the table (1, 1, 2, 3, 5, 8, 13...) what values even more the question of natural movement. Another relation that becomes the focus of our observation is the sum of the lines and columns of this table, because adding lines and columns, in the intersection we will have the same value, 26, which is composed by 13 multiplied by 2, in other words, two prime numbers between themselves.

Conclusion

The mathematical characterization of a puzzle is not only about the number conversion of the events, but in its ontology it constitutes exactly in the thinking exercise.

It is due to these characteristics that the frontiers between mathematics and logic become tenuous. According to Russel (1960) such separation became too delicate due to the nature of the logical demonstration with the usage of algebra and algebra resolutions from the conception of initial assumptions or even deductive structures. It is on this sense that he has created between 1900 and 1905 its famous *Types Theory* that sought to handle problems coming from the sets theory. If from one side, there exist classes more than things, what results in a paradox, the logical organization of a puzzle (as referred), tends to structure the analysis and the reasoning centered in formal conditions and procedural actions. In the sayings of Putnam (1988) the formalization does not have as a task the solution of the real problems or other things, but the task to serve as a sound instrument to enlighten the difficulties that can become clearer and operative from its systematic.

In this sense we can understand each button that works as logical positions (0 or 1) and so we would have a new binary table of the three telescopes situation.

The topological alignment of the three telescopes results in the opening of the door, the missing on this puzzle, can be compared to the interdimensional portal in Stargate²⁰. Here we have the dialogue between the Web's digital metaverses with the filming metaverses. If through the portals of Stargate we can reach new worlds also by metaverses, we can teletransport ourselves to new metaverses. The procedural schemes that are functioning, not only in the Kadish telescope but also in the Stargate portal are formally identical: solar rotations around a central axis determine the conjunctions (alignments) of symbols (logical positions) that determine the triggering of unrevealed mechanisms at first.

From the metaverse experiencing point of view, the puzzle resolution implies in cognitive processes that result in comprehensive schemes. From the formal and

phenomenological point of view the *understanding* precedes the *explanation* (Von Wright, 1979). Even that thematically situated in different philosophical traditions, we can observe that in the *metaverse aesthetic experience* both formal schemes can converge in a community. If the comprehension generally comes by means of a leap in the total vision of things and of the world, the relating, introducing and letting registers to the society movement is accomplished inside the explanation scheme. Our purpose in the present article sought the valorization of the aesthetic-ontological experience inside the metaverses and, by accomplishing the presentation and analysis of the URU metaverse in a modular puzzle. Our intellectual action does not have as a purpose to give the last word on the proposed theme. On the contrary, it seeks to route of questions that are situated in the range of our academic research. It occurs that, however, with the present article we could reach to demonstrate some elements of the logic-mathematical structure resident and alive in the *play the metaverse game*, having as a result the opening of a line of dialogue between new worlds and new possibilities.

Bibliographical References:

- Barbosa, P. (1977). *A literatura cibernética, 1: autopoemas gerados por computador*. Porto. Edições Árvore.
- Barbosa, P. (1996). *A Ciberliteratura – criação literária e computador*. Lisboa, Edições Cosmos.
- Bairon, S. (2002). *Interdisciplinaridade: educação, história da cultura e hipermídia*. São Paulo. Futura.
- Carmona, A. (1976). *Poemas V2: poesia compuesta por una computadora*. Barcelona. Producciones Editoriales.
- Certeau, M. (1999). *A invenção do cotidiano*. Petrópolis. Vozes.
- David, K. (2003). *Masters of Doom: How Two Guys Created an Empire and Transformed Pop Culture*, Random House Publishing Group.
- Dilthey, W. (1910) *Der Aufbau der geschichtlichen Welt in den Geisteswissenschaften* (1910). Leipzig. B.G. Teubner.
- Domingues, D. (2000). *A humanização das tecnologias pela arte*. from <http://arteco.ucs.br/coordenacao/secxxi1.htm>.
- Feenberg, A. (1999). *Questioning Technology*. Kentucky. Routledge. Feenberg. From: <http://www-rohan.sdsu.edu/faculty/feenberg/>.
- Flusser, V. (1983). *A Filosofia da Caixa Preta*. Rio de Janeiro. Relume Dumará Editora (Ed. 2000).
- Fraga, T. (2007). Artes interativas e método relacional para criação de obras [1]. Por: Tania Fraga em: Ter 07 of Aug, 2007. from http://www.cibercultura.org.br/tikiwiki/tiki-read_article.php?articleId=53.
- Freud, S. (1914). *Sobre o Narcisismo: Uma Introdução*. Vol. XIV das Obras Completas de Sigmund Freud. Rio de Janeiro. Imago.
- Gadamer, H. G.. (1999). *Verdade e método: traços fundamentais de uma hermenêutica filosófica*. Tradução de Flávio Paulo Meurer. Petrópolis: Vozes, 3. ed..
- Heidegger, M. (1969). *O que é metafísica*. (1929). From http://personales.ciudad.com.ar/M_Heidegger/index.htm.
- Heim, M. (1993). *The Metaphysics of Virtual Reality*. New York. Oxford University Press.
- Huizinga, J.(1990). *Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura*. São Paulo. Perspectiva.

- Kuhn, T. (1978). *A Estrutura das revoluções científicas*. SP. Perspectiva.
- Lacan, J. (1953). *Os escritos técnicos de Freud*. Rio de Janeiro. Editora Jorge Zahar.
- Leão, L. (2005). *Hermetika Zona de Intercâmbio*. Instalação Digital Web from <http://www.lucialeao.pro.br/hermetika/>
- Manovich, L. (2001). *The Language of New Media*. Massachusetts: The MIT Press.
- Marcuse, H. (1964). *One-Dimensional Man: Studies in the Ideology of Advanced Industrial Society*. Boston. Beacon. Full text from: <http://www.marcuse.org/herbert/pubs/64onedim/odmcontents.html>.
- Mayer, P. (1996). *Representation and action in the reception of Myst: a social semiotic approach to computer media*. *Nordicon Rev. Nordic Pop. Cul.*, 1, 237-254.
- McLuhan, M. (1964). *Understanding Media: The Extensions of Man*. Massachusetts. The MIT Press (Ed. 1994)
- Merleau-Ponty, M. (2006). *Fenomenologia da percepção*. São Paulo: Livraria Martins Fontes Editora. (Original publicado em 1945).
- Miles, D. (1999). "The CD-ROM Novel *Myst* and McLuhan's Fourth Law of Media: *Myst* and its "Retrievals". Em: Mayer, P. (org.) *Computer Media and Communication: a Reader*. (pp. 307-319). Oxford (NY). Oxford University Press.
- Murray, J. (2003). *Hamlet no holodeck: o futuro da narrativa no ciberespaço*. São Paulo. UNESP.
- Petry, L. C. (2003). *Topofilosofia: o pensamento tridimensional na hipermídia*. Tese de Doutorado, São Paulo, PUC-SP.
- Petry, L. C. (2006a). *O conceito de novas tecnologias e a hipermídia como uma nova forma de pensamento*. In: *Cibertextualidades*, 1(1), pp. 110-125.
- Petry, L. C. (2006b). *Aspectos fenomenológicos da produção de mundos e objetos tridimensionais na hipermídia*. In: *Anais do 15º Encontro Nacional da ANPAP*.
- Petry, L. C. (2007). O ciborgue e a arte da hipermídia. In: *Anais do 16º Encontro Nacional da ANPAP*.
- Piaget, J. (1970). *A Gênese das Estruturas Lógicas Elementares*. Trad. Álvaro Cabral. Rio de Janeiro. Zahar.
- Piaget, J. (1977). *A tomada de consciência*. São Paulo: Melhoramentos/Editora da Universidade de São Paulo.
- Putnam, H. (1988) *Lógica*. In Enciclopédia EINAUDI, Vol. 13. Lógica, combinatória. Lisboa. Imprensa nacional - Casa da Moeda.
- Prado, G. (2007). *Cozinheiro das Almas: apontamentos para o game* (com Grupo Poéticas Digitais) in: Suzete Venturelli. (Org.). *Arte e Tecnologia: intersecções entre arte e pesquisas techno-científicas*. 1 ed. Brasília: IdA / UnB, 2007, v. 1, p. 127-130. from http://www.cap.eca.usp.br/poeticas/wp-content/uploads/2008/07/cozinheiro-das-almas_unb.doc
- Russell, B. (1960). *Meu pensamento filosófico*. São Paulo. Companhia Editora Nacional.
- Santaella, Lucia. *A trama estética da textura conceitual, Apresentação digital ao Labirinto* – Bairon, Sérgio (Coordenador) & Petry, Luís Carlos, *Hipermídia. Psicanálise e história da cultura*, Caxias/São Paulo, EDUCS/Mackenzie, 2000, hipertexto p. 0017.
- Schopenhauer, A. (2007). *O mundo como vontade e representação*. São Paulo. UNESP.
- Stein, E. J. (1992). *Os paradigmas filosóficos no limiar de um novo milênio*. Estudos Leopoldenses. Série História, v. 28, p. 47-58.
- Tonéis, C. N. & Petry, L.C. (2008). *Experiências matemáticas no contexto de jogos eletrônicos*. Ciências & Cognição 2008; Vol 13 (3): 300-317. from : http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v13_3/m318317.pdf.
- Vattimo, G. (2002). *O fim da modernidade (1985)*. São Paulo. Martins Fontes.
- Von Wright, G. H. (1979). *Explicación y comprensión*. Madrid. Alianza Editorial.
- Whitehead, A. N. & Russell, B. *Principia Mathematica to *56*. Cambridge. Cambridge University Press.
- Wiener, N. (1965). *Cybernetics, Second Edition: or the Control and Communication in the Animal and the Machine*. Massachusetts. The MIT Press; 2 edition.
- Wittgenstein, L. (1994). *Tractatus Logico-Philosophicus*. São Paulo: Edusp;

Notes:

- (1) To see, for example, the work of Clézio Fonseca Filho, C. (2000). *História da computação: teoria e tecnologia*. São Paulo. LTR Editora. E-Book in <http://professores.faccat.br/assis/hcomp/hcomp.html>.
- (2) The hypermedia concept has many definitions, since its context inside the computer science, going through the Design, and arriving at the culture and information theory. In a general aspect "les hypermédias, dans lesquels les informations ne sont pas seulement de type texte, mais également de type image, son, vidéo ou encore multimédia, ont vocation à présenter l'information. Dans les applications basées sur le Web, l'information est présentée selon une approche hypermédia, mais de plus, il est possible d'effectuer des traitements à travers l'interface Web. Dès lors, il n'est pas surprenant de constater que beaucoup de travaux de recherches sur les hypermédias ont été réalisés ou sont en cours de développement" (Hypermédias: <http://fr.wikipedia.org/wiki/Hypermédias>). On the side of culture and semiotics theory, we have Santaella (2000) telling us that: "far from being just a new technique, a new mean of preexisting content transmission, the hypermedia is, in reality, a new language in pursuit of itself".
- (3) *Not free* means that those mutations are supported by a historicity that is revealing from a dialogue that crosses and trespasses a number or regions. *Not planned* points to the fact that they do not constitute in the result of a unique and monolithically program of work and research, but they could be seen previously as an phenomena in which we have the multi determination of forces that reciprocally feed themselves. As so, they are related to discussions that binds in an intense dialogue and mutual influence in the multidisciplinary areas and internal crisis, to know, in the emergent computer science (Fonseca Filho, 2000), in the plastic arts that shows themselves as digital (Domingues, 2000), in the literature that recognizes as cyberliterate (Carmonam 1976; Barbosa, 1977) in the technical philosophy (Feenberg, 1999), in the cybernetic (Wiener, 1965), in the critical theory (Marcuse, 1964), in the communication (MacLuhan, 1964; Flusser, 1983), in the semiotics (Santaella, 2001; 2004), for example, in the mentalities history (Certeau, 1999 and Bairon, 2002) and in the hermeneutics philosophy (Heidegger, 1929 and Vattimo, 1985).
- (4) The term digital paradigms is used by Manovich (2003) himself and it derives from its reading of science philosopher research, Thomas B. Khun, initiated in its paper Khun, T. (1978) *The structure of the scientific revolutions*. SP. Perspectiva. Wikipedia presents a very adequate definition of the concept: "The word paradigm (Greek: παράδειγμα (paradeigma),

composite from para- and the verb δείκνυμι "to show", as a whole -roughly- meaning "example")" [<http://en.wikipedia.org/wiki/Paradigm>]. From its concept formulation in the science philosophy, the term paradigm crosses today the human knowledge field, and in men's sciences, it is used by Manovich in the sense of a guiding model (of design), a type of a concept-object that stimulates and determines socio-cultural and technical developments. A study that shows the incidence of Khun's paradigm concept in human sciences and philosophy can be found in Stein, E.J. (1992). "The philosophical paradigms on the threshold of a new millennium". Estudos Leopoldenses. Série História, v. 28, p. 47-58.

(5) Link to *Doom*. See also: David, K. (2003): Masters of Doom: How Two Guys Created an Empire and Transformed Pop Culture. At Wikipedia we have a very interesting description: "Doom is a computer game released in 1993 by id Software, and one of the seminal titles of the first person shooter genre. Combining 3D graphics with graphical violence, it has become as controversial as hugely popular, with a shareware version release that is estimated to be played by 15 million people. Besides defining many first person shooter game elements, *Doom* has established a sub-culture by making games popular in networks and allowing expansions created by players (WADs). The game success has influenced the games boom in the 90s up to the point that these games were sometimes called Doom clones." The Doom franchise continued with *Doom II: Hell on Earth* (1994) and a number of patches as *Ultimate Doom* (1995), *Master Levels for Doom II* (1995), and *Final Doom* (1996). From: (<http://pt.wikipedia.org/wiki/Doom>).

(6) Nowadays, the base site for the worlds or metaverses of Myst is: <<http://www.mystworlds.com/us/>>. At Wikipedia we have a summary of the game: "Myst is a computer game of the adventure genre developed by Cyan and distributed by Brøderbund in 1993." It was originally developed by the Macintosh computers, but one year later it gained a Windows version. The game creation was directed by the Rand and Robyn Miller brothers. This game was one of the most famous among the adventure games, helping to disseminate the genre. Myst was considered a model to the game industry at the time by its attractive graphics at a time in which computer graphics resources were limited. It was between the most sold computer games during the whole 90s, encouraging the sequels productions: *Riven*, *Exile*, *Revelation* and *End of Ages*. Besides that, the game was reprinted twice in Myst Masterpiece Edition with better graphics and better sound and in Real Myst with 3D effects and other news. This game led also to book publication based on the game story, a MMORPG game called URU: Ages Beyond Myst and comic books" (<http://pt.wikipedia.org/wiki/Myst>).

(7) J.C. Herz is the author of Joystick Nation: How Videogames Ate Our Quarters, Won Our Hearts, and Rewired Our Minds (1977). Brown. Little. and of *Surfando na Internet – uma Aventura On-line* (1996). São Paulo. Domínio Público.

(8) The results of this new cultural economy politics: fifteen million copies of Doom were downloaded.

(9) Robin Miller, one of the brothers of the pair of authors of Myst, musician and writer, has published along with Rand Miller and David Wingrove, the compendium *The Myst Reader* (2004). New York. Hyperion, which contains a series of diary writing of Athrus about the Myst plot.

(10) Lorna Dannan is the nickname of an autonomous researcher of games and ciberliterature that maintains the biggest reference site about the Myst themes, the D'niHall, available at the

electronic address: <<http://www.dnihall.com>>. The D'niHall space not only fights with a giant text-based, images and audio data bank, but it is also the basis of an international community of fans and researchers of the Myst saga.

(11) According to the legend that occurs in the international fan community, the game success wasn't predicted by its authors. In interviews years later, they have commented that they wanted to do something in which they would really be compromised, even if it was successful or not. Precise information around the immediate success of Myst is not precise. But in any case it appears that this digital product has arrived at the right time and that the CD-Rom users were just waiting for something like this. This impression, discussed in the specializes magazines and by literature seems to be confirmed by the fact that the first game's Christmas, in 1993, estimates that it got to 20 million dollars sale. Until today, according to information from another game student, Paulo Monteiro, the creator of the free expansion of the Myst Universe, called *Ilathid* (www.ilathid.com), the Myst success was eventually overcome in values, but not exceeded as a cultural phenomenon.

(12) It is at this aspect that, from Huizinga (1938), the own game conception is redirected to its fundamental aspects. According to the thinker, the game and the play constitutes themselves into absolutely primary life categories and, in this sense, as essential as reasoning – *Homo sapiens* – and the objects factoring – *Homo faber* – making it appear the denomination *Homo ludens*, in which means before any other hypothesis that the playful element that is present in the basis of the civilization appearance and development. This point of view tells us that the game is even previous of this culture and it rises from the game: "as a distinct and fundamental factor, present in everything that happens in the world (...) it is in the game and by the game that the civilization springs up and develops" (Huizinga, 1990: preface). Game and culture constitutes in a cycle that is not possible to determine the beginning and the end.

(13) It is equally the case of Freud (1914) and Lacan (1953) studies that have identified the pre-linguistically stages in the anticipation of the human subjectivity.

(14) The Janos Biro Blog: "Jorge Luis Borges when writing, in 1941, a tale called '*El jardín de senderos que se bifurca*', marked the idea of interactive fiction twenty years before the first fiction interactive work was written. (In: <<http://infoblarg.blogspot.com/2008/03/fico-interativa.html>>).

Victor Vasarely Zettm configuring another textualization also refers to Borges, but giving emphasis at the Biblioteca de Babel tale, referring other contributions, such as, Barthes, Joyce, Landow, etc." In: (<http://www.unicamp.br/~hans/mh/config.html>). Interactive science fiction at Wikipedia in: (http://en.wikipedia.org/wiki/Interactive_fiction).

(15) The real knowledge, different from opinion. The knowledge of causes that is necessarily true. A mixture of science and knowledge, by what it differs from the so called empirical sciences. A rational effort to substitute the opinion, lets, the knowledge around the quota. It is divided into praxis, technè, e theoria.

(16) It is our modest understanding that Dilthey could glimpse our days today and the metaverses that emerge at the horizon of human life, certainly would add an extra volume in its Diltheyniana, probably with the title: Teoria do mundo digital (2009) in complement with its *Der Aufbau der geschichtlichen Welt in den Geisteswissenschaften* (The building of the historical world in its spiritual science) (1910).

(17) Taking also, for example, at Manovich's path (2006), this

idea has constituted in an extrapolation of Wittgenstein (1994) game languages formulations ways of life. Such production context of several ways of digital lives can be found in Leão (2005), Fraga (2007) and Prado (2007), for example.

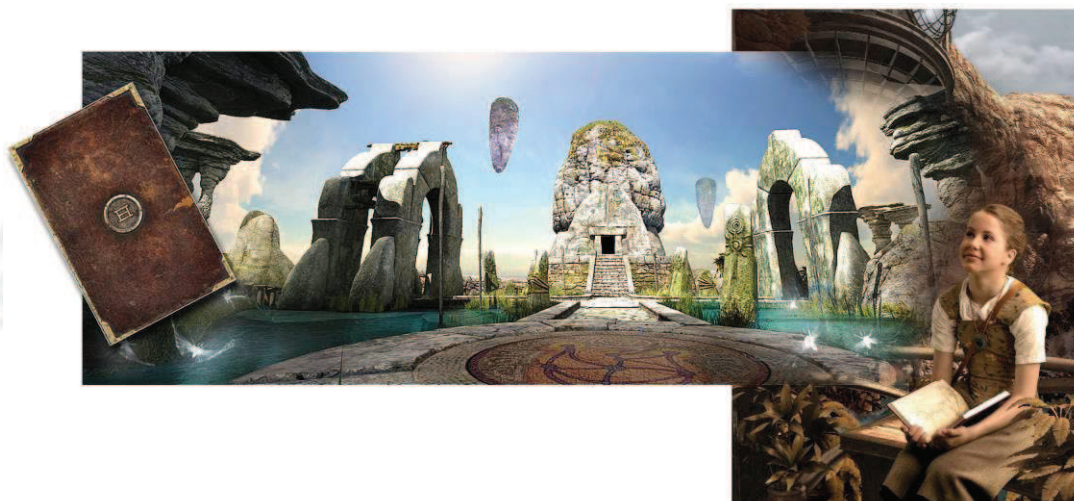
(18) According to the esD'ni portal information (from: <http://www.coolwind.ws/esdni/htmls/esuru.html>), the users that had the opportunity of navigating through the preliminary version of URU live have commented that the visual-graphic sensation is similar to waking inside a film.

(19) The Neverending Story is a cinema adaptation, of 1984, from the homonym book of Michael Ende. (Wikipedia, available at <http://pt.wikipedia.org/wiki/The_Neverending_Story>. Accessed in April 2nd 2009).

(20) The term Stargate refers to the American science fiction productions (of the "Space Opera" genre) that started with the motion picture Stargate, in 1994. The plot in all the productions goes around the Stargate premise, a superconductor device that allows time travel through the "subspace". (Wikipedia, available at <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Stargate>>).

A JORNADA DA NARRATIVA: A HISTÓRIA¹ DE MYST CONTADA EM DOIS MEIOS.

Drew Davidson²



Histórias são contadas através de uma variedade de meios. Uma narrativa não necessita ter um único meio, pode ser conectada e continuada entre outros meios. Um bom exemplo de uma narrativa carregada por meios diferentes é o jogo/história do CD-ROM *Myst* por Rand e Robyn Miller. A história inicia-se em um jogo de CD-ROM e prossegue em três aventuras – romances³ – subseqüentes e, então, novamente em outro

¹ As palavras “estória” e “história” são aceitas por diversos autores, com significados distintos: estória para a exposição romanceada de fatos imaginários, narrativas, contos, fábulas; história para dados históricos, que se baseiam em documentos ou testemunhos. Estas duas palavras constam do Vocabulário Ortográfico da Língua Portuguesa da Academia Brasileira de Letras, e o Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa recomenda simplesmente a grafia história, nos dois sentidos. E o dicionário de Caldas Aulete refere-se à forma estória como um brasileirismo, isto é, apenas um “aportuguesamento” da forma inglesa “story”.

² Drew Davidson é professor, produtor e jogador de meios interativos. Seu *background* inclui os meios acadêmicos, indústria e o mundo profissional, seu interesse está voltado para as histórias através dos textos, dos *comics*, dos jogos (*games*) e dos outros meios. Ph.D. em Estudos de Comunicação pela Universidade do Texas em Austin. Antes daquele, recebeu título de B.A. e M.A. em Estudos das Comunicações pela Universidade da Carolina do Norte em Chapel Hill. É professor de *Game Art & Design and Interactive Media Design* no Instituto de Arte de Pittsburgh e no Instituto de Arte Online além de ensino e pesquisa em diversas universidades. Web site: <<http://waxebb.com/>>.

³ O Romance é o gênero mais conhecido da literatura. Herdeiro da epopéia, é tipicamente um gênero do modo narrativo, assim como a novela e o conto. A diferença entre romance e novela não é clara, mas costuma-se definir que no romance há um paralelo de várias ações, enquanto na novela há uma concatenação de ações individualizadas. No romance uma personagem pode surgir em meio a história e desaparecer depois de cumprir sua função. Outra distinção importante é que no romance o final é um enfraquecimento de uma combinação e ligação de elementos heterogêneos, não o clímax. Há de notar que o romance tornou-se gênero preferencial a partir do Romantismo, por isso ficando o termo *romance* associado a estes. (Wikipedia. Disponível em <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Romance>>. Acesso em 28 mai 2009).

CD-ROM, *Riven*⁴. Nosso interesse está em explorarmos como a narrativa é desenvolvida nestes dois meios diferentes (o CD-ROM e os romances). Facilmente percebemos que se trata de uma experiência diferente, o ato de ler um livro do ato de jogar um jogo de computador, hipertextual, multimídia. O que nos parece interessante é observarmos as diferenças e as similaridades de ambas as experiências e, em como o significado é desenvolvido nelas. Se pudermos compreender melhor como uma mensagem é transmitida por diferentes meios então poderemos nos valer de diferentes meios, um como complemento do outro, isto a fim de melhor transmitirmos as mensagens, examinando dessa forma as vantagens destes meios, suas forças e fraquezas.

Neste artigo queremos estender nosso olhar para compreendemos como a narrativa em *Myst* e *Riven* desenvolveram-se por dois meios, do romance – história – e do CD-ROM. Para focalizarmos nossa discussão utilizaremos as três classes das determinações de Gerard Genette (*Tempo, Modos de Narrativa e Voz*). O *tempo* refere-se aos aspectos da narrativa, aqueles que referem as relações temporais entre a narrativa e a história. O *modo* consiste em uma consulta aos aspectos que tratam das modalidades (formas do verbo e as graduações de distância) da “representação narrativa”. E, finalmente, a *voz* refere-se aos aspectos que tratam da maneira que o narrar implica a narração, ou seja, da situação narrativa ou as instâncias e seus dois protagonistas: o narrador e suas audiências, reais ou implícitas.

Queremos explorar e definir o que é narrativo e como é construído em maneiras similares e diferentes por meio de um romance e de um CD-ROM. Compararemos e contrastaremos esta discussão do desenvolvimento da narrativa em *Myst* e *Riven* com um olhar na narrativa progressiva de *A Guerra dos mundos*, romance de H.G. Wells, bem como da sua transmissão de rádio por Orson Welles e, subsequente, a sua retransmissão em uma versão atualizada pela WKBW. Durante todo este artigo, listaremos diversos teóricos para ajudar-nos de forma adicional a nossa premissa, a qual se insere na possibilidade de nos utilizarmos de múltiplos meios a fim de ampliarmos a forma de expressar as várias narrativas quanto ao que temos a dizer.

A narrativa permite que o leitor, ou o ouvinte, estabeleçam uma relação com a informação localizando-a no tempo e no espaço. É com a narrativa que nós construímos nossos significados no fluxo de nossas vidas. Usamos histórias para contextualizar o que estamos dizendo e, assim, o ouvinte ou leitor estabelece um sentido de tempo, de lugar que ocupamos na história. Ao verificarmos as narrativas de *Myst* e *A Guerra dos mundos*, utilizaremos três aspectos da narrativa de Genette: *História, narrativa e narração*,

⁴ Nota do Revisor: maiores informações sobre os episódios da epopéia *Myst* (1994) e *Riven* (1988) em: <http://www.grandecaverna.com>. Lá você encontrará informações sobre toda a Ópera *Myst* completa, até os dias de hoje: *MYST I*, *Real MYST*, *MYST II Riven*, *MYST III Exile*, *MYST IV Revelation*, *MYST V End of Ages*, *URU Ages Beyond MYST*, *URU to D'ni* e *URU The Path of the Shell*

juntamente com suas determinações do *tempo*, do *modo* e da *voz*. *História* é o significado ou conteúdo da narrativa. *Narrativa* é o significante ou sentença. A *narração*, ou narrar algo, é a produção da ação narrativa, a situação em que a ação ocorre.

Em ambos os exemplos – *Myst* e *A guerra dos mundos* – os meios envolvidos são o romance e um novo meio tecnológico (a hipermídia, o hipertexto e rádio, respectivamente). Nossa questão está no âmbito em que a experiência e os significados da narrativa estão modificados, isto porque os novos meios enfatizam a relação entre eles. Ambos, o rádio e o jogo hipertextual fazem do leitor ou ouvinte parte da narrativa, embora de diferentes modos, os quais exploraremos mais adiante em nosso texto.

O Fenômeno Myst



Myst foi lançado em 1994 e imediatamente se tornou um sensacional sucesso no mundo dos jogos para computadores. É atualmente o jogo mais-vendido dos últimos tempos⁵. Em função de sua imediata popularidade, *Myst* inaugura um novo modo de “contar histórias”. Como muito bem observou Jon Carroll, *Myst* foi o “primeiro artefato interativo a sugerir que uma nova forma de arte poderia ser plausível, tal como um tipo da ‘caixa de enigmas’ contido em um romance, dentro de uma pintura – crescido de música, ou algo mais” (Carroll, 1993: 1). Um aspecto ao mesmo tempo divertido e

⁵ Nota do revisor: o texto do Professor Miles data de 1996. Após esta data alguns jogos para computadores e consoles atingiram marcas de vendas realmente notáveis. Entretanto, do ponto de vista global, considerando a série *Myst*, que possui ao menos sete partes ou episódios, ainda pode ser considerada como um dos maiores sucessos de vendas no campo dos games.

frustrante de *Myst* consiste no entrelaçamento entre a história e o jogo. Para ler a história você precisa resolver o jogo: os dois são concomitantes. Para aqueles que desejam tomar *Myst* como um romance multimídia, os enigmas (*puzzles*) são partes singulares que ajudam ao leitor manter-se na leitura. Se você quiser tratá-lo como jogo, a história ajudá-lo, permitindo ao jogador concluir os *puzzles* e terminar o jogo.

A narrativa continuou além do *CD-ROM* em mais três romances, lançados em 1995, em 1996 e em 1997. O grande ímpeto para ler o romance seria o leitor encontrar na história do *CD-ROM* atração suficiente para querer saber mais. Acrescentam-se detalhes à história, e amplia-se o seu contexto a partir da história do *CD-ROM Myst*. Após ter lido os romances, chegamos até *Riven*, lançado no final de 1997, acoplando-se à história novamente. O termo, "ambiente imersivo" é, como alguns descrevem atualmente a mídia ou *CD-ROM Myst* e *Riven* (Carroll, 1997: 3). Estes ambientes imersivos como são descritos e se apresentam como algo que simplesmente vai além de um jogo e de um romance. São mundos nos quais o leitor pode entrar e se perder.

Para entrar nestes mundos, necessitamos de um computador com potencialidades para executar os gráficos (imagens), o som e o vídeo do ambiente imersivo. Por meio do computador, exploramos, com auxílio do *mouse (point and click)*, os caminhos e mundos ao nosso redor. Ao iniciarmos *Myst*, assistimos a animação de um homem que cai em direção a uma fenda. A figura desaparece, mas um livro continua caindo na escuridão. Enquanto cai, uma voz diz:

*Eu me dei conta no momento que eu caia dentro da fissura junto com aquele livro...
Ele não foi destruído como eu pensava que iria acontecer.
Ele continuou caindo até uma área expandida cheia de estrelas...
a qual me deu o vislumbre de uma teoria.
Eu tentei especular onde ele poderia aterrissar.
Mas eu devo admitir que esta conjectura era inútil na ocasião.
Ainda assim, as questões sobre quem, um dia poderia encontrar o meu Livro MYST
aos poucos tornaram-se irrelevantes para mim. Eu conheço minhas apreensões,
elas nunca poderão ser aplacadas, e eu estou tão perto. Então lembrei que o final
talvez não esteja escrito ainda.*

Quando a voz termina, o livro aterrissa e podemos apanhá-lo. Somos o novo início deste capítulo, o livro *Myst* caiu em nossas mãos. Ao abrirmos o livro vemos a figura de uma ilha. Ao clicar com o *mouse* sobre a figura somos transportados para esta ilha. Estando em uma pier e próximos da água, novamente, a narrativa começou.

A partir desta pequena introdução o leitor/jogador é deixado com os enigmas como aspectos da narrativa da história. Essencialmente, é um mistério. Estamos tentando imaginar o que aconteceu a *Atrus* e *Catherine*, e seus dois filhos, *Sirrus* e *Achenar*. Como

leitores, somos como um investigador nesta aventura. O aspecto narrativo de *Myst* é a multimídia, um discurso hipertextual em si mesmo. Somos uma parte ativa das ligações hipertextuais, a história não continua até que solucionemos o próximo *puzzle* (enigma). A narrativa surge com nossa navegação (*point and click*), com nossa maneira de ultrapassar os mundos misteriosos no qual caímos.

O tempo desta narrativa é duplicado, temos a história imediata na qual nós, como leitor/jogador, tentamos resolver no jogo e, por outro lado, temos a história de *Atrus*, a qual ocorreu no passado e, assim mesmo, estamos trabalhando no presente com ela. O modo da narrativa apresenta-se como uma introspecção visual e acústica. É um hipertexto multimídia com as paisagens e sons abundantes. Passamos a maior parte de seu tempo perambulando ao redor dos mundos “vazios” e “assombrados”. Vemos e ouvimos fenômenos atmosféricos, porém dispendemos parte de nosso tempo sozinhos, tentando “resolver” a história. A voz é completamente atraente porque, tanto o narrador como o ouvinte, de certo modo, colapsam-se. Ou, para ser mais específico, somos a principal peça da descoberta atual da história passada narrada por *Atrus* e seus filhos. A história não avança, a menos que resolvamos os enigmas (*puzzles*). Ao contrário de um livro, no qual podemos continuar lendo até chegar ao seu final, o “jogo” *Myst* somente progride com a resolução de seus *puzzles*. Somos nós, o leitor, o impulso para a narração.

Após “vencermos” o jogo (pois há 3-4 finais possíveis dependendo das decisões do jogador), a narrativa se desloca do hipertexto interativo de *Myst* para a narrativa linear dos três romances de *Myst*; *O livro de Atrus*, *O livro de Ti'ana*, e *O livro de D'ni*⁶. Cada um dos romances se estrutura como uma etapa para trás no tempo em consideração à estória narrada. Assim, no final de *O livro de Atrus*, início de *Myst*, ao final de *O livro de Ti'ana* o início de *O livro de Atrus* e assim por diante. Nos romances, dois dos aspectos narrativos destacam-se. A estória permanece a mesma. Agora estamos aprendendo mais sobre a aventura de *Atrus* e a história por trás do jogo. De fato, os romances servem como uma espécie de “backstory” de *Myst*. Os irmãos *Millers* desenvolveram o *backstory* ao trabalhar sobre *Myst* para acrescentar detalhes e, assim, compor as ligações entre os mundos que os jogadores exploraram (Carroll, 1997: 2). O aspecto narrativo muda-se e assume o formato padrão dos romances *sci-fi/fantasy*⁷. No decorrer da história do livro os personagens revelam mais aspectos acerca dos personagens do *game* (muitos dos personagens aparecem em ambos os meios). A mudança mais significativa reside no aspecto narrativo. Em vez de um narrador/jogador/leitor hipertextual, a narração decorre de um narrador onisciente limitado que possui as informações a respeito de todos os

⁶ Nota do revisor: Os três livros, *O livro de Atrus*, *O livro de Ti'ana*, e *O livro de D'ni*, foram reunidos em um único volume intitulado *The Myst reader*, no qual reúne os irmãos Miller, Rand e Roby, juntamente com um de seus maiores comentadores, David Wingrove, classificado com o ISBN: 1-4013-0781-7.

⁷ Science Fiction and Fantasy: Ficção científica e fantasia.

pensamentos dos personagens de determinado capítulo que está focalizando. Agora estamos prontos para o passeio, lendo para ver o que acontece em seguida.

O tempo dos livros é diferente daquele dos jogos. A história é desdobrada enquanto é contada. Existem pequenos sinais, "ganchos" e suspense. Ambos, personagens e leitor descobrem o que está acontecendo juntos. O modo é a representação textual com o conhecimento limitado dos desenhos colocados aqui e acolá durante todos os livros. As palavras suscitam as imagens, mas os *Millers* também incluem imagens junto ao texto para ampliar a experiência da leitura. A voz é menos problematizada nos romances. O leitor é a audiência implicada e suposta do narrador. Como um leitor, você está sendo mencionado na aventura pelo narrador, e apenas senta-se e escuta sua leitura.

A história da narrativa prossegue novamente no interior de *Riven*. O leitor transforma-se em jogador, um participante da narrativa, por meio dos enigmas da história segue na descoberta de novos mundos. Um novo desvio para a mídia é adicionada. Em *Myst*, basicamente utilizamos quase o tempo todo do jogo na solidão, em uma busca solitária para descobrir o que aconteceu. Em *Riven*, há personagens com quem podemos "falar", fazer perguntas, e lhe responderão, alguns sinceramente, alguns não. Parte do enigma é integrada ainda mais na história, você decide se acredita em determinado personagem baseado em seu conhecimento da história. Assim, a história enigmática é ainda mais uma parte da experiência. Uma vez que, novamente, somos uma parte ativa no desenvolvimento da história. A narrativa está esperando-nos para figurá-la.



Imagem by czarnyrobert, in http://www.renderosity.com/mod/gallery/index.php?image_id=1179882&member

O Fenômeno "A Guerra dos mundos"

H.G. Wells escreveu "*A guerra dos mundos*" em 1898. Tratava-se de um romance de ficção científica, cujo tema principal era uma invasão extraterrestre. Primeiramente, há crença de Wells no "gigantismo mental", tal como imaginado para os Marcianos. Em outras palavras, quanto mais esperto ou inteligente você é, maior será sua cabeça. Um segundo ponto: ele estava interessado na psicologia. Em saber como os povos reagiriam a idéia do apocalipse. Terceiro ponto. Ele ilustrou seu problema pessoal com as hierarquias institucionalizadas, mostrando como estas desmoronam sob o *stress* do ataque. O romance é notável por sua representação imaginativa de uma invasão (Hughes e Geduld, 1993: 1-10).

Em 30 de Outubro de 1938, o teatro *Mercury* de Orson Welles adaptou e transmitiu uma versão da história por meio do rádio. Uma adaptação de rádio de um trabalho literário não é nenhum feito original, porém o pânico público que se seguiu a esta adaptação foi notório. Mesmo com intervalos comerciais durante a transmissão, os quais lembravam aos ouvintes que se tratava somente uma peça teatral – uma novela – as pessoas acreditaram realmente no que estavam ouvindo no rádio, acreditaram que era realmente verdadeiro. Uma parte dos ouvintes pensou que estava ocorrendo uma invasão marciana e, assim, tomaram as ruas para fugir do perigo (Hughes e Geduld, 1993: 245).

Desde o livro original e a transmissão inicial, a história da *Guerra dos mundos* foi atualizada em diversas ocasiões. Temos uma versão de Hollywood em 1954⁸. A película teve pouco a ver com a história da novela e mais com os efeitos especiais, mostrando uma invasão (Hughes e Geduld, 1993: 247). WKBW, uma pequena estação de rádio em Búfalo, *New York*, realizou uma transmissão mais moderna no *Halloween* de 1968. Uma vez que sempre com o amplo aviso que a mostra radiofônica era apenas um drama, causou um pânico menor (Hughes e Geduld, 1993: 171). William Rushton escreveu uma sátira, uma parte dois da farsa, intitulada, "*Último caso de W.G. Grace*". Este livro não era realmente sobre a história de H.G. Wells, em vez disso foi inspirada por ela. E finalmente (atualmente), um *comic book* foi lançado em 1996 que apresenta a estória de H.G. Wells, explorando somente a narração da invasão marciana. Os Marcianos teriam aprendido o que necessitavam saber para assegurar sua vitória e, agora, retornavam para conquistar a Terra, mas desta vez, pacificamente.

Há algo importante a ser observado a respeito de todas as versões atualizadas. Cada uma das versões, incluindo a versão de Orson Welles, reajustou a história ao dia

⁸ Nota do revisor: muitas foram as re-edições e versões de *Guerra dos mundos*, como por exemplo, o filme *Marte ataca* (1996) e, mais recentemente, em 2005, dirigido por Steven Spielberg, *War of Worlds*. Para maiores detalhes, bem como sobre a complexidade do tema, veja o verbete da Wikipédia: http://en.wikipedia.org/wiki/The_War_of_the_Worlds.

atual e à região local na qual era realizada. Desta maneira, a invasão sempre ocorreu próximo do ouvinte, ou da audiência. Como o propósito deste texto é ser breve, isto limitar-se-á a reflexão da narrativa de *A guerra dos mundos* de H.G. Wells e as duas transmissões de rádio por Orson Welles pela WKBW.

A narrativa de H.G. Wells, *A Guerra dos mundos*, é similar nos aspectos aos livros de *Myst*. A história é aquela de uma invasão Marciana da Terra. Wells acrescentou detalhes ao cenário de uma invasão de Marcianos, examinando os níveis de pânico e da destruição de uma guerra alienígena. A narrativa é formada por meio do romance (história). Lemos e acompanhamos assim o progresso da história. O aspecto narrativo é em primeira pessoa com trocas para a terceira pessoa onisciente. Wells valeu-se destas trocas a fim de proporcionar o suspense. Nós vislumbramos o que está ocorrendo nas seções de terceira pessoa, mas como narrador em primeira pessoa, nós não sabemos realmente o que está acontecendo. Descobrimos lentamente a história da invasão juntamente com o narrador.

O tempo da narrativa é um, no qual a história ocorreu e o narrador está relacionando os eventos passados para nós no presente. Geralmente esta é a estrutura da narrativa que se realiza em um tempo atual, no qual nós aprendemos junto com o narrador sobre algo do passado. O modo é aquele de um romance de suspense contendo uma lição de como o planeta Terra é vulnerável a uma invasão alienígena. O romance serve como um aviso, mostrando ao leitor o terror que poderia suceder-se. A voz é aquela que proporciona a conversação entre o narrador e o leitor. Ela está dizendo para a audiência de sua aventura, a fim de ajudar-nos a aprender como melhor preparar-nos para uma outra potencial invasão Marciana.

Orson Welles adaptou então a história de H.G. Wells de *A guerra dos mundos* para uma transmissão de rádio. Existe um sentido progressivo na narrativa, como o que existe em *Myst* por meio dos livros e dos CD-ROMs, mas existem as mudanças feitas à narrativa que ajudam a adaptar para o tempo e lugar da transmissão. Welles tornou a história mais contemporânea para seus ouvintes, ele trouxe a história até sua morada. A história foi ajustada a Europa, a transmissão foi ajustada aos Estados Unidos. A história foi convencionalmente atualizada a 1938; a linguagem foi modernizada, e a narração é aquela de uma transmissão de rádio (Hughes e Geduld, 1993: 243).

Assim, enquanto o conteúdo básico é o mesmo, o formato é atualizado. A história é essencialmente a mesma que a que ocorre no livro. A terra está sendo invadida outra vez pelos Marcianos. A narrativa é uma transmissão de rádio. Os ouvintes ficam confusos e apavorados quando um cientista anuncia que a Terra está sob ataque. A narração segue do ponto de vista dos personagens enquanto estes tentam descobrir o que está

acontecendo. Os ouvintes descobrem junto com os personagens o que realmente está acontecendo.

A transmissão de rádio aumenta o suspense da história e reforça seu realismo. Os eventos estão ocorrendo no momento presente para os personagens da história e para os ouvintes. O modo é a maneira pela qual se constitui o formato da transmissão. Os ouvintes fazem parte do terror dos personagens que entram em pânico pelo que ouvem. A voz neste momento é o cientista que tenta explicar a história para as ouvintes. Isto tem como efeito o posicionamento dos ouvintes como participantes na história. Os ouvintes quiseram saber de onde, e para onde, devem evacuar a fim evitar os invasores de Marte.

A transmissão de rádio da WKBW em aspectos e em determinações narrativas é similar à transmissão de Welles, mas ligeiramente diferente no *design* do projeto. Assim enquanto mantém a mesma história que o romance e a transmissão original, atualizam novamente o local, a época e o formato da narrativa. A história é modernizada outra vez, o "jogo" agora é em Búfalo, New York em 1968. Uma característica interessante da modernização é o uso de novas rotinas de rádio que haviam sido desenvolvidas desde a versão de Welles (Hughes e Geduld, 1993: 171). WKBW usou estruturas do rádio como os anúncios do tempo, as rupturas para relatos dos esportes e a música regular programando, junto com as últimas notícias de forma rápida e "quebrando" os eventos para relacionar a invasão (174). Em vez de ser uma amostra de rádio teatro, como a produção de Welles, a WKBW a relizou à parte, em um "pedaço" de sua transmissão normal, aumentando novamente o suspense da história. Os personagens eram os radialistas regulares da estação de rádio, assim os ouvintes estavam escutando vozes familiares. A história da invasão foi sendo transmitida lentamente e sem costura, filtrada em um dia normal. A programação do rádio era regularmente interrompida para um boletim urgente a respeito da invasão da Terra. Assim, a voz possui um formato diferente da versão utilizada por Welles onde, ao invés de um cientista, o ouvinte tinha um repórter de rádio tentando cobrir os eventos, a notícia do dia, a Terra sendo invadida.

Myst e A guerra dos mundos



O fenômeno destas duas narrativas compartilha de algumas similaridades e diferenças. Ambos partem da forma romance como parte do fluxo narrativo total. *A guerra dos mundos* iniciando-se como romance, sendo posteriormente adaptada para o rádio. *Myst* iniciando-se e prosseguindo no formato de CD-ROM tendo, entretanto, um intervalo em três romances. Ambas as narrativas são desenvolvidas por meio do formato do romance. E ambas narrativas souberam tirar vantagem de um novo e diferente meio a fim de prosseguir a narrativa. Orson Welles e a WKBW utilizaram o imediatismo do rádio para inserir seus ouvintes no drama. Os ouvintes eram uma parte da história, escutando os eventos "reais" e suas conseqüências. *Myst* explora as potencialidades do hipertexto para permitir uma experiência de "leitura" não-linear e interativa. O visitante é uma parte integrante da história, pois a menos que o leitor/jogador resolva os puzzles, a história não se desenrola. O visitante é o responsável pelo ímpeto e pelo o progresso da narrativa.

A principal diferença entre os dois fenômenos se dá na progressão das narrativas. As versões de rádio adaptadas de *A guerra dos mundos* eram a mesma história que a do romance. A diferença estava em atualizar no tempo e no lugar. Ambas as transmissões ajustaram a história ao local e ao tempo atual. Isto fez com que, por meio do imediatismo do rádio, as transmissões, teatrais, adquirissem a aparência de eventos reais. Assim, enquanto a história de uma invasão de marcianos permanece a mesma, o momento e o lugar foram alterados com o intuito de fazer com que a sua audiência se tornasse parte da história em andamento. Em contraste *Myst*, na forma de seu romance,

promoveu o desenvolvimento de uma história que as leitores/jogadores conheceram no CD-ROM. Assim, a história não era a mesma através de diferentes meios, ela continuou a crescer e a mutacionar-se. Os romances adicionais e o CD-ROM original ajudarão os visitantes a compreender *Riven*. Por certo que não necessitamos ler os romances "para poder jogar" *Riven*, mas eles nos ajudam a compreendermos melhor o contexto da nova história e seus enigmas.

Uma similaridade interessante entre esses dois fenômenos deve-se ao fato como as novas tecnologias são utilizadas para incluir ativamente as audiências dentro da narrativa. Welles e a WKBW usaram o imediatismo do rádio para conseguirem esta inclusão, dentro do qual o ouvinte ouvia a reportagem com o relatório dos eventos atuais que têm conseqüências reais. Assim verificamos que o pânico público como sendo o como as pessoas cumprem com as implicações de seu papel participante na narrativa. Os ouvintes eram uma parte da história em andamento. O CD-ROM é uma parte do todo que forma a narrativa de *Myst* e conta igualmente com o leitor/jogador. O visitante necessita imergir no ambiente e, por meio de suas explorações, a história continua. Somos um habitante desta história que não progride a menos que tivermos progredido na solução dos *puzzles*.

Myst como uma nova narrativa



O formato hipertextual do CD-ROM *Myst* torna manifesta uma teoria pós-estruturalista da leitura na qual o leitor é visto como um criador ativo do significado do texto, juntamente com o autor. Enquanto leitor hipertextual, começamos a escolher a maneira pela qual a narrativa deverá prosseguir. Entretanto, todas as escolhas foram escritas e determinadas pelo autor. Assim, a interativamente apresentada não é ilimitada, como que sem estrutura alguma. Mas isso não reposiciona a voz da narrativa para leitor/jogador. Não é o narrador, mas o leitor/jogador que se constitui na força motriz da progressão da história.

Uma pergunta justa a se fazer a partir da manifestação desta teoria é a seguinte: é melhor ou pior podermos agora fazer e experienciar o que a teoria pós-estruturalista descreve como um processo de leitura? Ou, em outras palavras, até que ponto realizamos a teoria? A questão não se traduz em ser melhor ou pior, e sim em saber mais e melhor sobre como utilizar este meio hipertextual. A questão inicial é a qualidade do conteúdo. Assim, enquanto *Myst* não representa nenhuma grande obra prima da literatura ou arte, é o melhor representante deste novo meio (*new medium*). O objetivo deve ser o de explorarmos os modos de melhorar o conteúdo deste novo meio, a fim de um dia nós tenhamos uma obra prima do hipertexto, comparável àquelas da literatura e da arte.

Um dos pontos fracos de *Myst* consiste no fato de que ele utiliza demasiadas referências dos meios da literatura e do design gráfico. Os criadores têm a tarefa de descobrir uma forma para utilizar melhor as vantagens deste meio. Como David Miles escreveu, *Myst* está de acordo com a quarta lei dos meios de Marshall McLuhan; o desenvolvimento inicial de um novo meio recuperará formas dos meios anteriores (Miles, 1996: 4). Assim, os criadores de *Myst* estão recuperando convenções e formas da literatura, do cinema e do design gráfico e, com isso, estão re-combinando-os neste novo meio multimídia-hipertextual-CD-ROM. Eventualmente, a natureza original dos meios será desenvolvida, mas no momento estamos presenciando as recuperações ressoando através dos CD-ROMs.

A realização desta teoria estrutural da leitura não se constitui no "prego final no caixão do autor". Ao contrário, o papel do autor foi reposicionado igualmente. O autor é um diretor, um escritor, um pintor, um coreógrafo, um curador⁹, um artista, um programador e um designer, tudo de uma vez. Ao se utilizar de meios múltiplos, o criador tem que se certificar para múltiplas e abertas possibilidades que o hipertexto reserva, de modo que o leitor tenha mais escolhas e se torne mais implicado na narrativa e mais imerso no ambiente.

⁹ Referente a curador de museu.

Em *Riven*, os criadores tentaram utilizar a narrativa a fim de criar a ilusão da vontade livre para o “leitor” (Carroll, 1997: 2). Mas era difícil misturar a *história do leitor* e a *história da narrativa*. No hipertexto é difícil contar uma história. Devido a não linearidade do CD-ROM torna-se difícil para que os criadores construíssem realmente uma narrativa que possa evocar respostas emocionais de seus leitores (Carroll, 1997: 4). Quanto mais estruturamos uma narrativa, mais limitadas ficam as possibilidades.

Entretanto, os romances servem como uma maneira de se estruturar a narrativa que os CD-ROMs, interativos e hipertextuais não permitem. A força do CD-ROM se constitui também em sua fraqueza. Sendo o leitor ser uma parte integrante da história, torna-se difícil determinarmos as suas interações com a peça. Assim, a história deve ser aberta e fluida, em vez de fixa e dirigida. Um novo caminho para a “escrita” e a “leitura” certamente.

O meio da hipermídia hipertextual, no formato CD-ROM abre novas possibilidades para a narrativa. Segundo George Landow, o hipertexto é composto por palavras, imagens, sons ligados por múltiplos trajetos formados por infindáveis caminhos de finais abertos (Landow, 1992: 3). É permitido ao “leitor” explorar a escala das possibilidades dentro da narrativa de *Myst* (novamente, existem alguns finais possíveis para *Myst* e *Riven*). Acreditamos que esta declarada multiplicidade introduz uma nova dimensão de temporalidade no *game*. A experiência do “leitor” proporciona uma presença no tempo e espaço, sendo a sua leitura que dá sentido à história. Podemos confundi-lo tão rapidamente ou tão cuidadosamente quanto pudermos ou desejarmos. Enquanto possam existir por aí, talvez, uns milhões de cópias de *Myst*, a sua leitura particular tem um sentido original no tempo e no espaço. Podemos resolver a narrativa à nossa maneira, sozinhos; podemos resolvê-la com o auxílio de um livro que nos forneça os indícios dos enigmas ou, ainda, falar com os amigos sobre como “estão jogando” com a história ou como a resolveram. Presumimos assim que a *aura* temporal do jogador não é fixa, tal como Benjamin (1968) o compreendeu. Ao contrário, trata-se de uma performance que ocorre e ressoa com a experiência do “leitor”, dentro da exploração da narrativa.

A natureza performativa deste meio computacional conduziu Brenda Laurel ao olhar para os computadores como o teatro. Para Laurel, computadores têm a “capacidade de representar uma ação na qual os seres humanos pode [interagir] participar” (Laurel, 1993: 1). O “leitor” é um ator dentro da narrativa hipertextual, moldando as ações e resultados por meio das escolhas que realiza. Atuamos na história participando da

narrativa, nos “misturamos” ao processo. Será atuando, no sentido de Derrida¹⁰, que estaremos encenando dentro de um contexto “codificado” ou “repetido” (aqueles obstáculos impostos pelo autor as nossas escolhas). Assim, quando você pode fazer algo diferente, de um instante para o outro, dentro da história, o será também dentro de um contexto do qual a nossa atuação se repete.

Os aspectos hipertextuais são uma incorporação do paradoxo deleuziano do puro devir. O significado é fixo, mas está aberto. Você tem a noção do potencial da “infinita identidade de ambas as direções e sentidos ao mesmo tempo” (Deleuze, 1969: 2). A audiência possui um “demasiado e não o bastante” (Deleuze, 1969: 2). Este meio permite uma miríade de possibilidades mas, ao mesmo tempo, torna-se difícil construir uma narrativa que possa evocar todas as respostas. Ao mesmo tempo, o “leitor” desenvolve-se dentro da história enquanto prossegue nela. Entretanto, as inúmeras possibilidades podem deixar abertas algumas lacunas na narrativa, uma vez que é difícil a um autor adivinhar cada ação possível que o seu público pode tomar.

Hayden White afirma que uma característica geral da narrativa consiste no preenchimento das aberturas e das descontinuidades dos eventos (White, 1987: 9). Aqui temos uma fraqueza do hipertexto, pois as aberturas são abundantes, sempre correndo o risco de interromper a história. Mesmo os criadores de *Myst* admitem que nem tudo faz sentido às vezes (Carroll, 1997: 2). Outra característica da narrativa é o desejo de uma conclusão. *Myst* e *Riven* possuem diversos finais mas, como Landow indica, o hipertexto pode ser uma “perpétua incompletude – sem fim perpétuo” (Landow, 1992: 3). Mesmo assim, para que o leitor siga a história, ele deve esperar um “ponto final” ou algo conclusivo (Landow, 1992: 110). Existem diversas maneiras de tratarmos isto. Primeiro, o hipertexto, como a WEB, pode ser “infinito”, risomaticamente aberto. Segundo, pode oferecer diversos finais. Terceiro, a narrativa pode ser multilinear na medida em que suas ações do começo da interação com a história ao final, todas determinarão o como a história terminará.

A segunda opção é a maneira fácil de se usar. Adiciona-se, por exemplo, um final em se perdendo e, outro, em se ganhando ao jogo. O primeiro é a realização mais pura da teoria estrutural da leitura, mas cresce (e amplia-se) infinitamente. O terceiro é o mais interessante, e é esse usado parcialmente dentro de *Myst* e, mais inteiramente dentro *Riven*. Com esta opção, o autor constrói uma variedade de trajetos narrativos que são trançados juntos, cruzando-se, divergindo-se e influenciando todos os outros trajetos. Assim, todas as escolhas do “leitor” são pré-escritas, mas cada escolha ajuda a

¹⁰ Jacques Derrida (*El Biar*, Argélia, 15 de julho de 1930 — Paris, 8 de outubro de 2004) foi um importante filósofo francês de origem argelina, conhecido principalmente como criador da *desconstrução*. Seu trabalho (frequentemente associado com o pós-estruturalismo e o pós-modernismo), teve um profundo impacto sobre a teoria da literatura e a filosofia continental. (Wikipédia. Disponível em <http://pt.wikipedia.org/wiki/Jacques_Derrida>. Acesso em 6 jun 2009).

construir a narrativa para uma conclusão. Desta maneira, o “jogador” não é prejudicado caso perca uma pista, a história ainda progride, apenas que por meio de um trajeto diferente. Por meio de suas escolhas, o leitor/jogador pode viajar por uma variedade de trajetos e resolver toda a história. Assim, na realidade, uma leitura pode ser diferente de outra, e podemos alcançar um “fim” sem “ter lido” toda a história.

O “leitor” de *Myst* está constantemente ciente do meio hipertextual. A história não progride a menos que a resolvamos – seus *puzzles*. E as partes da história nem sempre fazem sentido. Então, a única maneira de lhes dar sentido é lermos os livros. Como Richard Shiff escreveu, “os significados dos meios evoluem em consequência de suas interações” (Shiff, 1996: 8). *Myst* pode não ser um bom exemplo do “realismo de baixa definição”, mas do significado da história em associação a interação dos dois meios. A justaposição dos meios (hipertexto e romance) com a narrativa mostrou as potencialidades e as fraquezas de um CD-ROM multimídia hipertextual. Para experimentar a totalidade da história de *Myst*, a o leitor-jogador deverá acoplar-se a ambos os meios (o digital e os livros).

O fenômeno narrativo de *Myst* é hipertextual. Este fenômeno consiste nos ambientes imersivos dos CD-ROMs, bem como na história linear nos romances. Lendo os romances e acoplando-se aos CD-ROMs teremos o todo da história de *Myst*. O que falta ao hipertexto é compensado nos romances. A narrativa é associada entre os meios (o digital e os livros). Uma crítica justa desse fenômeno pode ser dada pelo fato de uma história de qualidade deve ser capaz de existir por si própria em qualquer suporte. Atualmente, aqueles que trabalham com os recursos do hipertexto e e da multimídia não alcançaram ainda o desenvolvimento de uma obra-prima comparável à da literatura e da arte. Mas, como o meio ainda encontra-se em sua infância, ainda está ocupado com a recuperação das velhas mídias. Com o passar do tempo, uma obra-prima pode ser desenvolvida, a qual utilizará totalmente as capacidades únicas do hipertexto e da multimídia, não tendo mais a necessidade de contar romances complementares. A questão é saber se as pessoas irão ou não continuar trabalhando e desenvolvendo neste novo meio de comunicação que promove a reificação da função do público-leitor-jogador na criação efetiva da história, ou se irão decidir pela idéia de que realizar a teoria da leitura se constitui em um processo demasiado auto-recursivo, em detrimento do uso ou do interesse. Somente o tempo e a experiência irá demonstrar esta questão.

Eu continuo a pensar que ainda é útil para analisar como uma narrativa pode se desenvolver através de meios diversos. A história que é relatada em *Myst* não poderia ser desenvolvida em um único meio. Se assim fosse, perderíamos as qualidades únicas e originais de qualquer um dos médiuns, se usássemos somente um ou outro. Os romances nos fornecem a estrutura linear para “contarmos histórias”. Por outro lado, os

CD-ROMs nos atiram para dentro da própria história, misturando-nos com a narrativa. Combinando a narrativa através de dois meios, temos uma história na qual não somos apenas um "leitor", mas "um co-autor, um personagem do teatro, um protagonista do filme, um visitante do museu e um jogador: tudo ao mesmo tempo" (Miles, 1996: 4).

Referências:

- BENJAMIN, Walter. *Illuminations*. Schocken Books, New York, 1968.
- CARROLL, Jon. *(D)Riven*. <http://www.wired.com/wired/5.09/riven.html>. @22 pages. September, 1997. (*)
- _____. *Guerillas in the Myst*. <http://www.wired.com/wired/2.08/features/myst.html>. @10 pages. 1993. (*)
- DELEUZE, Gilles. *First Series of Paradoxes of Pure Becoming*. 1969.
- DERRIDA, Jacques. *Margins of Philosophy*. U of Chicago P, 1982.
- GENNETTE, Gerard. *Narrative Discourse*. Cornell UP, New York, 1980.
- HUGHES, David Y., and Harry M. Geduld. *A Critical Edition of The War of The Worlds*. Indiana UP, Indianapolis, 1993.
- LANDOW, George P. *Hypertext*. John Hopkins UP, Baltimore, 1992.
- LAUREL, Brenda. *Computers as Theatre*. Addison-Wesley, New York, 1993.
- MILES, David. *The CD-ROM Novel Myst and McLuhan's Fourth Law of Media: Myst and Its 'Retrievals.'* *Journal of Communication*, 46(2), Spring, 4-17. 1996.
- Shiff, Richard. *Realism of low resolution*. *Apollo*. 144 (November 1996): 3-8.
- WHITE, Hayden. *The Content of the Form*. Johns Hopkins UP, Baltimore, 1987.

*Nota do autor: Os dois artigos de Jon Carroll foram publicados na *Wired Magazine* e compilados para os sites mencionados. Os artigos estão no formato web, sem o uso de páginas, foi utilizado o sistema de quartos de página para citar estes artigos, ou seja, todo o documento dividido em 4 partes.

Nota do tradutor: originalmente o texto não possui notas de rodapé, no entanto por se tratar de um texto que se utiliza de autores e referências pouco conhecidas na América Latina, este recurso tornou-se necessário a fim de manter a integridade do texto original

Tradução: Cristiano Natal Tonéis: Graduado em Matemática pela Universidade Estadual Paulista – UNESP – Bauru e mestrando do Programa de Pós-graduação em Tecnologias da Inteligência e Design Digital da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP – Brasil, sob orientação do Prof. Dr. Luís Carlos Petry. E-mail: cristoneis@gmail.com

Revisão da Tradução: Luís Carlos Petry: Doutor em Comunicação e Semiótica, Pesquisador e Professor no Departamento de Computação da PUC-SP e no Programa de Pós-graduação em Tecnologias da Inteligência e Design Digital da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUCSP. E-mail: petry@pucsp.br

A Lógica da Descoberta nos Jogos Digitais

- 1) O que você achou que era o jogo em primeiro lugar quando começou a jogar?
- 2) Diga o que você mais gostou no jogo? Comente.
- 3) O que você sentiu ao jogar *Myst*?
- 4) Foi fácil ou difícil jogar o jogo? Explique.
- 5) Havia alguma coisa que você não percebeu na primeira vez, que somente viu depois que passou pelo lugar a segunda ou terceira vez?
- 6) Sua velocidade ao “caminhar” no jogo manteve-se sempre a mesma desde o início?
- 7) Você leu o diário de Atrus?
- 8) Ao jogar *Myst* você fez anotações?
- 9) *Myst* tem vários *puzzles*, você se lembra de algum que tenha passado com facilidade? Conte como foi. Houve algum momento difícil para passar que você não conseguiu? Comente esse momento. Existe algum *puzzle* que um colega o ajudou a resolver? Qual foi e como ele o ajudou?
- 10) Você gostaria de jogar um jogo como *Myst* no horário das aulas? Explique.