

A Lógica da Descoberta nos Jogos Digitais

Cristiano N. Tonéis

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – Tecnologias da Inteligência e Design Digital – TIDD – PUCSP, Brasil

Abstract

The present study will show an overview of scientific research Masters entitled "The Logic of Discovery in Digital Games" With solid hypotheses arising from great philosophers, mathematicians, psychologists, among others, aimed through the immersive experience in the game *Myst - Riven* - test such hypotheses. With the process of making of consciousness and spontaneous development (Piaget), and the potential for problem solving (Polya) to demonstrate how the resolution of the puzzles in cyberspace can contribute significantly to formation of models and working hypotheses, that is logical-mathematical reasoning we find the ontological character of "doing mathematics" that go beyond learning the same math works for the construction and apprehend of personal heuristics.

Keywords: games, puzzles, logical-mathematical reasoning, aesthetical experience, knowledge.

Authors' contact:
crystoneis@gmail.com

1. 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".

Atualmente, podemos observar que são inegáveis todas as contribuições de inúmeros pesquisadores, tais como Polya [1995], Papert [1985], Schoenfeld [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. 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.

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?

2. Relação do Trabalho

Em diversas pesquisas encontramos formas de se organizar, sistematizar ou ainda construir metodologias por meio de abordagens didáticas ou pedagógicas quanto ao ensino de conteúdos específicos na matemática. Toda contribuição é válida quando se procura formas de colaborar com a constituição de conhecimentos.

O ideal desta pesquisa encontra-se em uma abordagem ontológica do conhecimento matemático – *mathema* – por meio dos *puzzles* do game *Myst* – *Riven*. Demonstrando assim a possibilidade de contribuirmos para o desenvolvimento de “epistemólogos”, ou seja, indivíduos capazes de pensar nas formas de pensar.

3. Metodologia

3.1 Participantes

Os participantes deste estudo constituem uma amostra de conveniência, sendo 34 alunos, 17 do nono ano (oitava série) do Ensino Fundamental e 17 do Ensino Médio, com idade variando de 13 a 19 anos (Média - $M=14,8$ anos; desvio-padrão - $DP=1,3$), os participantes apresentavam diferentes níveis de atividade matemática em sala de aula, alguns inclusive com grandes dificuldades de aprendizagem.

Estes alunos encontravam-se regularmente matriculados em uma escola pública estadual, E.E. Dona Ana Rosa de Araujo, da região Oeste da cidade de São Paulo.

3.2 O game *Myst* - *Riven*

O game *Myst* é objeto de nossa pesquisa por possuir características únicas e simultaneamente paradigmáticas. Este jogo não apresenta nenhum tipo de violência, ou mortes, não possui armas. O espírito do jogo é a descoberta. Desvendar os mistérios de uma ilha, aparentemente deserta. Além da qualidade gráfica e do primor sonoro, *Myst* inaugura a utilização de *puzzles* como forma de impulsionar a descoberta da narrativa e do universo de *Myst*. *Riven* foi escolhido depois de uma pesquisa nas comunidades *Myst* na internet, pois foi considerado o episódio em que os *puzzles* são mais desafiadores.

3.3 Procedimentos

A sala de informática da escola transformou-se em um portal para o mundo *D’ni* através de *Myst*. Semanalmente dois grupos de alunos reuniam-se em horários diferentes 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*.

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, ou seja, examinamos a idéia de construção mental atribuindo especial importância ao papel das construções no mundo como um apoio para o ocorrido na mente. 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*, pois como professor de matemática destes alunos, durante as aulas foi possível observar as mudanças de atitudes e questionamentos no decorrer do processo bem como as diferenças entre suas heurísticas e a de seus colegas de classe que não aderiram ao projeto.

Mensalmente o grupo de *Myst*, como foi chamado se reunia com a finalidade de dialogarmos a respeito do game, dos *puzzles*, dos caminhos percorridos por cada um como uma forma de compartilharmos idéias, hipóteses.

4. A Educação (*Paideia*) em meio ao Jogo (*Paidia*)

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] 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 (*paidia*) e educação (*paideia*), visando a utilização dos novos media como sendo um fator cultural adjacente as novas gerações de alunos que se reúnem nas escolas – *digital natives*. 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 para assim constataremos este elo fundamental entre educação e os jogos.

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 distanciou no decorrer de toda a 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, nos guiaram na compreensão de uma forma agradável e também divertida de se proporcionar momentos de encontro – experiência estética – com o pensamento matemático e 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], 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 esta experiência, no sentido fenomenológico da palavra.

Assim, como Stewart [2008] afirma, 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 – *ek-stasis* – que encontramos o verdadeiro sentido de se aprender matemática, de se apaixonar pela sua beleza e então se divertir com ela, seja em jogos, games. Em uma concepção primária podemos afirmar 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 os *digital natives*? A resposta aparentemente encontra-se a nossa frente, diariamente, 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, como nos ensina Merleau-Ponty. 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.

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*, 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 um resgate de formas clássicas do pensamento humano apresentados no contexto de um jogo digital. George Polya (prefácio 1 ed.) 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. Mesmo que o problema seja modesto, se ele desafiar a curiosidade e puser em jogo as faculdades inventivas, quem o resolver por seus meios, experimenta o sentimento da autoconfiança e assim 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.

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, Dudeney [2008] afirma que há verdadeiramente uma utilidade prática na resolução de enigmas, pois se pressupõe que o exercício regular seja 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 beneficiem. Ora, 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.

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 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* 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.

5. Os *puzzles* de *Myst* e a Experiência Matemática

Um dos conceitos primordiais em nossa pesquisa, senão o principal está na concepção de *puzzle*. Sarcone [2009] 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, como se procurou traduzir, de alguma maneira, este paradigma de pensamento baseado no enigmático, significando uma palavra, no intuito de propor quebra-cabeças (*puzzles*).

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, conseqüentemente, resolver problemas.

Aqui reside o núcleo central da transposição 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.

David Miles [1996] em seu clássico artigo, representando um marco para o trabalho acadêmico a respeito de *Myst* como objeto de pesquisa, afirma que *Myst* encontra-se como 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* e *Dungeons and Dragons* além de remeter o jogador a uma aventura épica comparada a *Odisséia* de 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. Outro pesquisador, Mayer [1996], afirma que *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.



Figura 1: Caminho para Esfera Giratória

No clássico *Hamlet no holodeck*, Murray [2003], uma profissional experiente no campo da informática e PhD em Literatura, avança na questão da imersão e aspectos narrativos do jogo quando escreve que *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.

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 Holmes 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 experimentá-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.

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 Davidson [2008] 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 [2009] 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” [Berger 2009], 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], os criadores de *Myst* estão recuperando convenções e formas da literatura, da música, do teatro, do cinema e do design gráfico e, com isso, estão recombina-ndo-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 rivenenses a se libertarem da tirania de Gehn.

Carroll [1997] nos explica que existe um jogo real em *Riven*, pois há quebra-cabeças (*puzzles*), muito mais variados e mais numerosos que antes, há muito mais de *Riven* a explorar e muito mais para ver e muito mais para nosso espetáculo, tudo é uma pista. *Riven* não é despovoada. Existe aí uma cultura, e a natureza da cultura é a natureza da base do mistério, dos *puzzles*, resolvendo-se um, resolve-se o outro. Afirma ainda que o jogador deve ser um talentoso “arqueólogo amador”, pois 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. 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*.

Assim ocorre com *puzzle* dos números *D’ni*, este brinquedo, encontrado no interior do que aparentemente é uma sala de aula *D’ni* no centro da vila dos *rivenenses* apresenta um funcionamento simples, porém com grande valor para a investigação em *Myst*.



Figura 2: *Puzzle* do sistema numérico *D’ni* - Brinquedo

Como “arqueólogos” podemos perguntar o que significa os símbolos que aparecem na base do brinquedo ao acionarmos sua chave? Este signo aparece em outros lugares? Ao observarmos o funcionamento do dispositivo deduziremos que se trata de uma simbologia numérica, os símbolos demonstram como era o sistema numérico *D’ni*. Ora, estes símbolos aparecem em outras regiões da Ilha, em pequenas esferas. Estamos re-construindo nossas hipóteses, nossa narrativa no *game*. Descobrimos um sistema numérico, e agora somos encorajados a saber mais a respeito dele.

Schoenfeld [1992] 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.

Lorna Dannan, 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. Em *Uru-Live* o mistério está no número 13. Abaixo podemos visualizar os símbolos que representam cada número:

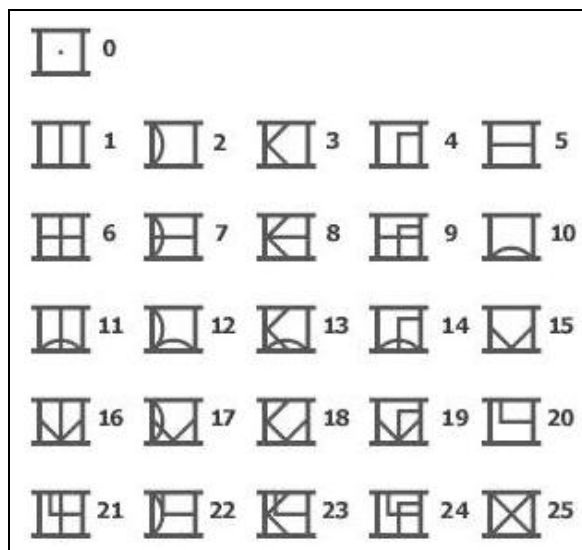


Figura 3: Sistema numérico *D'ni* – Base 25

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*.

Petitot [1985] nos ensina que 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 ele encarna o lugar onde o semiótico descola do seu código local para passar ao global através de identificações translocais idiossincráticas.

A importância de se desenvolver uma intuição da passagem do local para o global, para obter um inquérito matemático é essencial. Símbolos idiossincráticos 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 idiossincráticos. 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 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 se encontra trancada, Tonéis e Petry [2008], porém esta passagem local, objetiva para uns pode transportar-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.

Estas transformações sugerem 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.

Esta é a base de toda inquirição matemática, é o espírito da ciência, inquietante, na busca de explicações e aberto as descobertas neste caminho.

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.

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 a 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.

Jung [1972], nos ensina 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 história

“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” [Gadamer 1999]. 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 normal. 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]. 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.

Entendemos 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 ordinário, ou senso comum. Assim, se enriquece este último com os resultados da ciência. 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.

Merleau-Ponty [2006] afirma que 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. Ora, *ser com eles*, 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 re-avaliação 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.

Compreendemos a importância e a dimensão da experiência estética, desse algo que nos “toque”, que nos atravessa 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.

Como nos diz Davis & Hersh [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 & Hersh [1985], 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.

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 plena, como previsto na Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional número 9.394/96. 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 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.

6. Conclusões

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.

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 às “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] 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 regular para períodos de tempo mais determinados como horas, dias, meses, anos, não conseguem correlacionar o tempo necessário para realizar uma avaliação mediante reflexão e atenção. Muitos terminam por transformar estes momentos em verdadeiras “loterias”. Não basta regular o tempo para cada questão com a reflexão, mas também com a maior segurança possível ao determinar uma resposta.

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”.

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.

E assim como D’Ambrosio [1999] afirma que 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, confortante e concordante com o próprio desenvolvimento histórico humano. O lúdico como atitude recebe, também em Tomás de Aquino, 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.

Referências

- Berger, A.A. 2009. *Video Games: A Popular Culture Phenomenon*. 3 ed. New Jersey: Transaction Publishers, 73-83.
- Bondia, J.L. 2002. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. *Revista Brasileira de Educação*, 19, 20-28.
- Boyer, C.B. 1974. *História da Matemática*. São Paulo, Edgard Blücher.
- Brasil. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei 9394 de 20 de dezembro de 1996.
- Brolezzi, C.A. 2008. *Problemas e criatividade: uma breve introdução*. São Paulo: Factash Editora.
- Carroll, J. 1994. Guerrillas in the Myst: From garage start-up to the first CD-ROM super-stars. *Wired*, 70-73.
- Carroll, J. 1997. "(D)Riven". *Wired digital*, retrieved June 15, 2009, from <http://www.wired.com/wired/5.09/riven.html>
- D’Ambrosio, U. 2007. *Educação Matemática: da teoria à prática*. Campinas: Papirus.
- D’Ambrosio, U. 1999. *O fazer matemático: Uma 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, U. 2002. *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, U. 2003. *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, D. 2008. *Stories in between: narratives and mediums @ play*. ETC Press.
- Davis, P.J. e Hersch, R. 1985. *A experiência matemática* (Pitombeira, J.B. Trad.). Rio de Janeiro: Francisco Alves.
- Dudeney, H. E. 1917. *Amusements in Mathematics*. New York: Dover.
- Dudeney, H. E. 2008. *Os Enigmas de Canterbury*. Espanha: RBA editora.
- Eastaway, R. and argues that the subject of recreational mathematic. 1997. What is the Difference Between a Puzzle and a Maths Question? *Teaching Mathematics Applications* (16), 1-4.
- Egenfeldt-Nielsen, S. 2005. *Beyond Edutainment: Exploring the Educational Potential of Computer Games*.
- Flavell, J.H. 1988. *A Psicologia do Desenvolvimento de Jean Piaget*. São Paulo: Livraria Pioneira Editora.

- Frota, M.C.R. 2005. Experiência Matemática e Investigação Matemática. Em: V Congresso Íbero-americano de Educação Matemática, Porto. Anais, *V Cibem*, 1-10.
- Gadamer, H. G. 1999. *Verdade e método: traços fundamentais de uma hermenêutica filosófica*. Petrópolis: Vozes.
- Huizinga, J. 1990. *Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura*. São Paulo: Perspectiva.
- Jung, C.G. 1972. *O desenvolvimento da personalidade*. Petrópolis: Editora Vozes.
- Lima, R.N. e Tall, D. 2008. Procedural Embodiment and Magic in Linear Equations. *Educational Studies Math.*, 67, 3-18.
- Manovich, L. 2001. *The Language of New Media*. Massachusetts: The MIT Press.
- 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. 2002. *A Prosa do Mundo*. Editora Cosac & Naify: São Paulo, 147-161.
- 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". In: Mayer, P. (org.) *Computer Media and Communication: a Reader*. 307-319. Oxford (NY). Oxford University Press.
- Minsky, M. 1985. 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.
- Murray, J.H. 2003. *Hamlet no Holodeck: o futuro da narrativa no ciberespaço*. São Paulo: Itau Cultural: Unesp.
- Papert, S. 1985. *LOGO: Computadores e Educação*. São Paulo: Brasiliense.
- Papert, S. 2002. *A Máquina das Crianças: Repensando a Escola na Era da Informática*. Porto alegre. Artes Médicas,.
- Petitot, J. 1985. Local/Global. *Enciclopédia Einaudi*, 4, 11-75. Lisboa: Imprensa Nacional-Casa da Moeda, 1985.
- 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. 1972. *To Understand Is To Invent*. New York: The Viking Press Inc.
- Piaget, J. & Inhelder, B. 1976. *Da Lógica da Criança a Lógica do Adolescente*. São Paulo: Pioneira.
- Piaget, J. 1975a. *Para onde vai a Educação?* Rio de Janeiro: José Olympio.
- Piaget, J. e Inhelder, B. 1975b. *Gênese das Estruturas Lógicas Elementares*. Rio de Janeiro: Zahar Editores.
- Piaget, J. 1977. *A tomada de consciência*. São Paulo: Melhoramentos, Editora da Universidade de São Paulo.
- Polya, G. 1995. *A arte de resolver problemas: Um novo aspecto do método matemático*. Rio de Janeiro: Interciência.
- Russell, B. 1960. *Meu pensamento filosófico*. São Paulo. Companhia Editora Nacional.
- Sarcone, G.A e Waeber, M. 2009. *Archimedes' Laboratory from: <http://www.archimedes-lab.org>* [Accessed 10 December 2009].
- Schoenfeld, A. 1992. 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.
- Schoenfeld, A. 1996. 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.
- Singer, D.G. e Singer, J.L. 2007. *Imaginação e jogos na era eletrônica*. Porto alegre: Artmed.
- Stewart, I. 2008. *Jogos, Conjuntos e Matemática*. Espanha: RBA editora. (Desafios Matemáticos).
- Tonéis, C. N. & Petry, L.C. 2008. *Experiências matemáticas no contexto de jogos eletrônicos*. Ciências & Cognição 2008; 13 (3): 300-317. From: www.cienciasecognicao.org/pdf/v13_3/m318317.pdf
- Tonéis, C.N. e Petry, L.C. 2010. The Ontological Aspects of Puzzles into Metaverses. *Journal of Virtual Worlds Research*. The Metaverse Assembled 2 (5). From <http://journals.tdl.org/jvwr/article/view/767>
- Valente, J. A. e Freire, F. M. P. (orgs). 1994. *Aprendendo para a vida: os computadores na sala de aula*. São Paulo: Cortez.
- Valente, J. A. 1993. Por Quê o Computador na Educação? In: Valente, J. A. (org.). *Computadores e Conhecimento: repensando a educação*. Campinas/SP: Gráfica Central da UNICAMP.. Disponível em: <<http://nied.unicamp.br/publicacoes/separatas/Sep2.pdf>>.
- Valente, J. A.(org.). 1999. *O computador na sociedade do conhecimento*. Campinas, SP: UNICAMP/NIED.
- Winnicott, D.W. 1975. *O Brincar e a Realidade*. Rio de Janeiro: Imago Editora.
- 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*, São Paulo: Editora Moraes, 55-68.